

■ 直線偏光を利用した走査型透過X線顕微鏡による炭素材料中π軌道配向マッピング

2020年度量子ビームサイエンスフェスタ 学生奨励賞受賞論文 ■ バナジウム酸化物デバイス界面に出現する新たな電子相に関する研究







物構研たより・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 小杉	信博	•••••	·· 1
現一状				
入射器の現状	古川	和朗		·· 2
光源の現状	小林	幸則		6
放射光実験施設の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	船守	展正		9
放射光科学第一,第二研究系の現状	千田	俊哉		10
最近の研究から				
直線偏光を利用した走査型透過Χ線顕微鏡による炭素材料中 π 軌道配向マッピング				
Mapping of $\pi$ -orbital Orientation in Carbon Materials using Scanning Transmission X-ray				
Microscopy with Linearly Polarized Synchrotron Radiation X-rays	原野	貴幸		12
バナジウム酸化物デバイス界面に出現する新たな電子相に関する研究				
Novel Electronic Phases Emerging at Device Interfaces Based on Vanadium Oxides				
志賀 大亮, 簔原 誠人, 吉松 公平, 湯川 龍, 北村 未歩, 堀場 弘司	],組頭	広志		20
プレスリリース				
志賀毒素の毒性発揮に必要な2つのユニットを共通して阻害する分子を発見-新たな0157 感染症	E治療薬開	<b>肩発に</b> 其	J待	25
金属を持たない新たな炭酸脱水酵素を発見~生物が二酸化炭素を変換する多様な仕組み~				25
次世代有機 LED 材料の電子の動きを直接観察することに成功 ~発光効率低下の原因を解明~				25
被ばく線量が少ない細胞では細胞質への被ばくの有無が生と死を分ける				
~ 放射光 X 線を用いた細胞局所昭射技術で解明~				26
脱容菌から取り出した亜硝酸還元酵素の構造解析に成功 高精度クライオ電子顕微鏡				20
の画像を解析 晋愔浄化技術の開発に加持				26
コーザーとスタッフの広場				20
ー 、 Cハンンンション 総研大の三木 宏美さんがNestlé Young Scientist Award を受賞				27
応用人の二人な人での人気にている。 DF トピックフー管 (5日 ~ 7日)				27
				21
PF-UA/とより DE UA 却生	रन देए	主い		20
FF-UA 報口 低声阻害フィーザーゼル。デ知人	「山山」	普也 去马		20
		· 尔乙		28
産業利用ユーサークルークの紹介木山 明男, 高松 天郊, 村尾 坊士, 原野真辛	*,夗 形	<i>μ</i> →,		00
伊滕 李惠	1、 尚憍	伯翈	•••••	29
人 事				
				~~~
				33
人事異動・新人紹介 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について				33 34
人事異動・新人紹介 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について お知らせ				33 34
人事異動・新人紹介 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について お知らせ 2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ				33 34
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ</li> <li>(第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム) 開催のお知らせ川崎 卓創</li> </ul>	3, 中尾	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~		33 34 36
人事異動・新人紹介 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について お知らせ 2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ (第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム)開催のお知らせ川崎 卓朗 「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について	3, 中尾	裕則		<ul><li>33</li><li>34</li><li>36</li><li>36</li></ul>
人事異動・新人紹介	3, 中尾 <sup>f</sup> , 引田	裕則 理英		33 34 36 36 36
人事異動・新人紹介	3, 中尾 <sup>4</sup> , 引田 5, 松岡	裕則 理英 亜衣	······	<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> </ul>
人事異動・新人紹介	3, 中尾 <sup>4</sup> , 引田 -, 松岡崎	裕則 英衣人	······	<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 <sup>4</sup> , 引田 <sup>5</sup> , 松岡	裕則 理英衣 人		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 <sup>4</sup> , 引田 5, 松岡 川崎 船守	裕則英衣人展正		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 7, 引田 7, 松岡 川崎 船守	裕則英衣人展正		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 , 引田 , 松岡 船守	裕則 理 亜 政 人 展 正		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 <sup>7</sup> , 引田 <sup>7</sup> , 松岡 川崎	裕則 理 亜 政 人 正		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 -, 引田岡崎 -, 兵藤	裕 理 亜 政 展 一 行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 4, 引田岡岡 5, 松岡 6, 小川崎 7, 兵藤	裕 理亜政 展 一		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 , 引田岡崎 , 兵藤	裕 理 亜 政 展 一 行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 -, 引田岡 -, 川崎 -, 兵藤	裕則 英衣人 正 一行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ <ul> <li>(第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム)開催のお知らせ</li> <li>川崎 卓朗</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> <li>KEK 一般公開(オンライン開催)のお知らせ</li> <li>「斯平</li> <li>防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>野澤 俊介</li> </ul> </li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> </ul> <li>掲示板 <ul> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧(G型)</li> <li>2021 年度前期からこれまでに採択されたP型課題</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> </ul> </li>	3, 中尾 4, 引田岡 5, 松岡崎 	裕則 英衣人 正 一行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ <ul> <li>(第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム)開催のお知らせ</li> <li>川崎 卓朗</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> </ul> </li> <li>KEK 一般公開 (オンライン開催)のお知らせ</li> <li>「丁ォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> <li>KEK 一般公開 (オンライン開催)のお知らせ</li> <li>「丁 翔平防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>「アキレンライン開催)のお知らせ</li> <li>「野澤 俊介</li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> </ul> <li>掲示板 <ul> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧 (G型)</li> <li>2021 年度前期からこれまでに採択されたP型課題</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> </ul> </li>	3, 中尾 7, 引田岡 … 船守 , 兵藤	裕則 英衣人 正 一行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>48</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ <ul> <li>(第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム) 開催のお知らせ</li> <li>川崎 卓朗</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> </ul> </li> <li>KEK 一般公開(オンライン開催)のお知らせ</li> <li>山下 翔平</li> <li>防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>野澤 俊介</li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> </ul> <li>掲示板 <ul> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>定2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧(G型)</li> <li>2021 年度前期からこれまでに採択されたP型課題</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>物構研コロキウム</li> <li>2021 年度第1 期配分結果一覧</li> </ul> </li>	3, 中尾 7, 引田岡崎 7, 兵藤	裕 理 亜 政 展 一 行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li></ul>	3, 中尾 , 引松川 船守 , 兵藤	裕 理 亜 政 展 一 行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ <ul> <li>(第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム) 開催のお知らせ</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> <li>KEK 一般公開(オンライン開催)のお知らせ</li> <li>山下 翔平防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>野澤 俊介</li> </ul> </li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> <li>掲示板</li> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>君島 堅一</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧(G型)</li> <li>2021 年度前期からこれまでに採択されたP型課題</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>物構研コロキウム</li> <li>2021 年度第1 期配分結果一覧</li> </ul> <li>編集委員会だより</li> <li>「PFニュース」からのお知らせ</li>	3, 中尾 -, 引松川 -, 川 -, 兵藤	裕理亜政展一		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>54</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について…</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ <ul> <li>(第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム)開催のお知らせ</li> <li>川崎 卓朗</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> </ul> </li> <li>KEK 一般公開(オンライン開催)のお知らせ</li> <li>山下 翔平</li> <li>防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>野澤 俊介</li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期大口利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> </ul> <li>掲示板 <ul> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>在島 堅一</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧 (G 型)</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験探索部</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第前310 中賀構造科学研究所運営会議議事次第</li> </ul> </li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第右半研究所運営会議議事次第</li> <li>物構研コロキウム</li> <li>2021 年度第1 期配分結果一覧</li> <li>編集委員会だより <ul> <li>「PFニュース」からのお知らせ</li> <li>投稿のお願い</li> </ul></li>	3, 中尾 子, 引松间 船守 	裕 理 亜 政 展 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>54</li> <li>54</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について・・・・</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ <ul> <li>(第13回MLF シンボジウム/第39 回PFシンボジウム)開催のお知らせ</li> <li>川崎 卓朗</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> </ul> </li> <li>KEK 一般公開(オンライン開催)のお知らせ</li> <li>山下 翔平</li> <li>防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>野澤 俊介</li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期大中利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期フォトンファクトリー研究会の募集</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> </ul> 掲示板 <ul> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>定2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧(C型)</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧(C型)</li> <li>2021 年度前期からこれまでに採択されたP型課題</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>物構研コロキウム</li> <li>2021 年度第1 期配分結果一覧</li> </ul> 編集委員会だより 「PFニュース」からのお知らせ 」 」 」 」	3, 中尾 , 引松岡 , 川崎 , 兵藤	裕 理 亜 政 展 一 行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>54</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について…</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ <ul> <li>(第13回MLF シンボジウム/第39 回PFシンポジウム)開催のお知らせ</li> <li>川崎 卓良</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について</li> <li>山下 翔平</li> <li>防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>助治知らせ</li> <li>野澤 俊介</li> </ul> </li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期只可利用実験課題の参算</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> </ul> <li>掲示板 <ul> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧 (G型)</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧 (G型)</li> <li>2021 年度前期からこれまでに採択されたP型課題</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> </ul> </li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第4年季</li> <li>第6年</li> <li>第6年</li> <li>第6年</li> <li>第7年</li> <li>第6年</li> <li>第6年</li> <li>第7年</li> <li>第7年</li> <li>第6年</li> <li>第7年</li> <li< td=""><td>3, 中尾 7, 引田岡 船守 </td><td>裕則 理 亜 政 展 正 一 行</td><td></td><td><ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>55</li> </ul></td></li<>	3, 中尾 7, 引田岡 船守 	裕則 理 亜 政 展 正 一 行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>55</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介</li> <li>大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について…</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ</li> <li>(第13回MLF シンポジウム/第39 回PFシンポジウム)開催のお知らせ川崎 卓朗</li> <li>「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」開催について」</li> <li>KEK 一般公開(オンライン開催)のお知らせ」山下 翔平</li> <li>防災・防火訓練のお知らせ</li> <li>野澤 (タケ)</li> <li>Photon Factory Activity Report 2021ユーザーレポート執筆のお願い</li> <li>2022 年度前期共同利用実験課題公募について</li> <li>2022 年度前期大同利用実験課題の意味</li> <li>予定一覧</li> <li>運転スケジュール (Sep. ~ Dec. 2021)</li> <li>掲示板</li> <li>放射光共同利用実験審査委員会速報</li> <li>2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧(G型)</li> <li>2021 年度前期からこれまでに採択されたP型課題</li> <li>第132 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>第135 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第</li> <li>物構研コロキウム</li> <li>2021 年度第1 期配分結果一覧</li> <li>編集委員会だより</li> <li>「PFニュース」からのお知らせ</li> <li>投稿のお願い</li> <li>編集後記</li> <li>巻木情報</li> <li>(吉知四町会も5000000000000000000000000000000000000</li></ul>	3, 中尾 7, 引田岡 船守 	裕 理 亜 政 展 一 行		<ul> <li>33</li> <li>34</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>36</li> <li>37</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>42</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>54</li> <li>55</li> </ul>
<ul> <li>人事異動・新人紹介 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について…</li> <li>お知らせ</li> <li>2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ (第13回MLF シンボジウム/第39回PFシンボジウム)開催のお知らせ</li></ul>	<ol> <li>中尾</li> <li>引松间</li> <li>小川岡崎</li> <li>・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・</li></ol>	裕 理 亜 政 · 展 · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·····································	33 34 36 36 36 37 37 37 37 38 39 40 42 47 48 48 48 49 54 54 54 55 55

# 物構研だより

国立大学と大学共同利用機関(以下,国立大学等)は 2004年度の法人化以降,6年ごとの中期計画に従って運営 されるようになりました。来年度から第4期に突入します。 法人化第1期は始動期,第2期は本格化期,第3期は見直 し期,第4期は見直し後の新たな体制の定着期というよう なサイクルがスタート時から想定されていました。今は最 終段階ですが,第3期では組織体制,ガバナンス機能,法 人評価,業績評価,年俸制,運営費交付金などについて精 力的に見直しが行われてきました。1年前の「物構研だよ り」でご報告した大学共同利用機関の自己検証・外部検証 もその一環でした。

大学共同利用機関はそもそも単科大学相当の学術研究機関であり,機関長によるトップダウン的運営を基本とし,外部への透明性確保のために法律により機関長の諮問機関である運営協議員会(機関内外約半数ずつ)と機関長の選考・監察会議的要素を持った評議員会(全員機関外)が常設されていました。ボトムアップ運営の象徴となっている 教授会は,大学共同利用機関の制度には合わないので認められませんでした。

国立大学の法人化は1大学1法人から始まりましたが, 大学共同利用機関は先行して複数機関1法人の4つの大 学共同利用機関法人(以下,機構法人)にまとめられまし た。国立大学等の法人化では,類似の評議会,協議会(正 式名称は教育研究評議会,経営協議会)に加え,常設の学 長選考会議が法律により法人に置かれることになりました が,法人化前の大学共同利用機関の制度設計から見ると, 内部委員の関与が増えた運営体制は透明性において後退し ていると言えなくはありません。

法人化によって,大学共同利用機関の適切な運営に不可 欠だった運営協議員会,評議員会が消滅しました。困った 各機関は,内規として運営協議員会相当の**運営会議**を置く ことにしました。現在,国立大学では東海国立大学機構の ように**複数大学1法人**の動きが加速していますが,**評議** 会だけは各大学に残すことにしたようです。大学共同利用 機関もそうあるべきだったと思います。法人化によって, 機構法人に置かれる大学共同利用機関は根拠省令があるも のの,国立大学法人に置かれる学部や共同利用・共同研究 拠点と同格になってしまいました。

大学共同利用機関と研究者コミュニティの関係は機関に よって大きく違います。コミュニティと1:1の関係であ る機関では、コミュニティがその機関を作った歴史を持っ ていますが、物構研の場合、研究分野別、ビーム施設別に 多くのコミュニティが関わっています。そのため、各コミ ュニティの意見を吸い上げる会議体として施設別に置かれ た共同利用実験審査委員会が非常に重要です。ただし、機 構法人では、大学に分散している各分野の研究者ではなく、 大学法人単位で連携を考えることが強まっています。各大 学に横串を刺すことをミッションとしている大学共同利用 機関からすると違和感を感じるところですが,ある意味, ますます大学共同利用機関の重要性が高まっているとも言 えます。

国立大学より先行していた大学共同利用機関の数々の制 度設計は法人化によって大きく崩れてしまいました。また, 直轄研でなくなったことによって,文科省から見えにくく なった影響でしょうか,国立大学の学部や附置研の変化(良 い方向での変化かどうかはさておき)に比べて,各大学共 同利用機関創設後の変化が見えない,各研究者コミュニテ ィに変化が見えない,機関名も創設当時のまま,大学の附 置研と大学共同利用機関の入れ替えなども起きていない, という指摘によって検証が行われるところとなりました。 しかし,当初の目論見とは違って,本年1月に公表された 外部検証結果の総評では「学術的・社会的動向に対応した 組織の改編等について多くの機関で行われている。」「他の 機関・大学等との連携強化等については,なお一層の取組 が必要である。」ということが確認されています。

一方,機構法人について,18年前には大学共同利用機 関の全機関1法人という考え方もあり,4機構体制は仮の 姿であり適当な時期に見直す必要があるという宿題が残さ れていました。宿題を再度検討した結果,4機構と総合研 究大学院大学の5法人は今の形を変えることなく,一般社 団法人大学共同利用研究教育アライアンス(仮称)という 連合体を形成する案にまとまりつつあります。東海国立大 学機構のような組織化は18年前の大学共同利用機関の法 人化のときに済んでいるので,さらに上位組織を作る方向 は柔軟性を欠くことになります。強い連合体になるのか, 弱い連合体になるのか,まだ,わかりませんが,大学共同 利用機関の本来のミッションが全体として強化できるよう になるのか,より強固な横串を各大学に刺すことができる ようになるのか,今後,問われることになります。

現在,物構研として第4期中期計画期間中に運営費交付 金の概算要求が必要な研究計画・施設計画や自助努力で外 部資金獲得を目指す計画を整理しているところです。しか し,国立大学等の法人化の際の国会の附帯決議に反して, 最近は評価結果を運営費交付金の配分に反映させる考えが 表に出てくるようになってきました。また,絶対評価が基 本の法人評価とは独立に、相対評価のための客観的な共通 評価指標を設定して、毎年その数値を算出し、偏差値に基 づいて運営費交付金の一部を傾斜配分する相対評価がすで に始まっています。しかも傾斜率は毎年上昇しています。 弱みに対して適切に予算措置してこそ健全な成長を促しま す。偏差値が低く予算が削られてしまうと, 再浮上は難し くなります。選択と集中に頼るだけでは将来は狭まります。 大学共同利用機関は、日本の国力の維持向上のために大学 を区別せず基盤的科学や技術を長期にしっかり支え、人材 を含めて育てていく学術機関です。今後も学術の多様性に 配慮した柔軟な組織でありたいものです。

# 入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 古川和朗 (2021 年 7 月 9 日付け)

### 概要

夏の停止期間までの今年の加速器運転(2021ab)におい ては、放射光実験施設と SuperKEKB の 4 つの蓄積リング 加速器へ向けての同時入射が順調に継続し、 典型的には, 2つの放射光施設に最大 1 Hz ずつ, SuperKEKB HER にバ ンチあたり 1.3 nC 最大 25 Hz, LER にバンチあたり 2.6 nC パルスあたり2バンチ最大25Hzの入射を行った(図1)。 SuperKEKB の衝突性能については、ピークルミノシティ と1日あたりの積分ルミノシティの世界記録を更新した。 運転期間の最後に2日間の入射器専用運転を行い、大電力 を伴う検査保守作業、ビーム改善開発などを行い、その後 9月17日までの予定で、夏の停止期間中の作業に取り掛 かっている。今期の運転においては、電子ビームの特性の 悪化、ビーム輸送路におけるエミッタンスの増大、ビーム 輸送路から蓄積リングへの光学的整合性など、HER への 電子入射の安定化が課題であった。ビーム輸送路内での期 待しないビームバンチ圧縮が発生し、コヒーレント・シン クロトロン放射 (CSR) によりビームエミッタンスが増大 する可能性の指摘もある。秋には後に述べる改善作業によ り解決を目指しているが、その確認のためにも、秋の加速 器本体立ち上げ直前には RF 電子銃専用の立ち上げ調整時 間を確保し、その後の入射器全体の立ち上げ調整に必要十 分な時間を割り当てられるよう計画している。

#### 電子系加速器入射タイミング生成と商用周波数

電子陽電子入射器と PF リング, PF-AR, SuperKEKB の 入射タイミングは商用周波数 50 Hz に約1 ミリ秒程度に緩 く同期して動作している。これは,古い設計の装置は商用 周波数に依存して設計されていたものが多かったためであ るが,実際 KEKB 計画開始前に,商用周波数に同期しな い正確な 50 Hz を基本とするビーム生成を行うと,ビーム エネルギーの変動が大きくて使えないことが確認されてい た。

今期,商用周波数の変動が大きくなり,イベントタイミング制御機構(図2)のバケット選択ソフトウェアが対応できなくなり,入射運転に影響する頻度が一桁以上高くな



図1 入射運転の典型例として,運転停止直前7月4日24時間について,上段から SuperKEKB HER, LER, PF リング, PF-AR の4 蓄 積リングへの入射の様子を蓄積電流(赤 mA),入射電荷(青 nC),入射率(緑 mA/s)で示す。



図2 バケット選択を含む入射器のタイミング同期機構の概略図。中央左にある時間測定器(TDC)で商用周波数の位相を監視し,信号 発生に反映させている。

った。タイミング信号が生成できなくなることで、例えば 大電力パルス変調器を含めたパルス電源が動作できなくな るとともに、装置を保護するために突然電源を停止するこ とになり、入射運転は停止してしまう。突然の停止により、 連続運転する加速装置に様々な問題が引き起こされ、特に 加速管内の放電の発生による真空の悪化からの回復に長時 間を要する場面が、1日に一回ほど起こるようになった。 なお、このような問題は以前から知られていたが、3月ま では 10日に 1度以下の頻度であったため、他のソフトウ ェアの改修が優先され心配されていた。優先順位の捉え方 についても、関係者で調整を進めているところである。

以上のことから、20年前の KEKB 開始時に比べ性能が

改善している電源やクライストロンの特性を慎重に検討した上で,暫定対策措置として4月14日に正確な50Hzを基本とするビーム生成を始めざるを得なくなった。問題がなければ,電力会社の周波数制御に依存せずに加速器の運用が可能となる可能性もあったが,ビーム軌道やエネルギーの安定度が5割ほど悪化し(図3),現在のSuperKEKB入射には耐えるものの,将来の性能向上との整合は難しいと思われた。さらに,現在はPFリングの入射キッカーが商用周波数に同期しないと安定度が悪く,短期間での改善は困難であることがわかった。

そこで,連休後の PF リングの入射開始に合わせて,5 月6日に更なる暫定対策措置として,商用周波数の信号を



図3 商用周波数非同期運転時のビームの挙動。上から,商用周波数位相(20ミリ秒で360度),入射器最上流部でのビーム位置変動(ミ リメートル),入射器終端部でのビームエネルギー(任意の単位)。



図4 第2の暫定対策措置として用意したタイミング調整機構。 AC50から生成された cRIO 50 Hz 信号がイベントタイミン グ制御機構に接続され, cRIO Gate が PF リングへの入射許 可信号として送られる。

イベントタイミング制御機構に伝える前に,タイミングを 調整することを始めた。つまり図4のように,

- ・ 商用周波数が正常な場合は, 商用周波数に緩く同期して SuperKEKB, PF, PF-AR に入射
- ・ 商用周波数が大きく外れたら、PF入射を止め、
   SuperKEKB、PF-ARには商用周波数非同期入射を継続

というような動作をする回路を cRIO FPGA 上に組み,設置した。

今回の複数の暫定対策措置については、準備期間の短い 対応であったが、多数の関係者がそれぞれ発想を持ち寄り、 それらを組み合わせて設置することになり、良い結果を得 ることができた。長期的にはイベントタイミング機構で複 数の解決策が検討されており、早ければ秋には暫定措置が 不要になると期待される。

#### 本年度夏の改善計画

この夏の停止期間には,通常の保守作業と並行して, RF 電子銃,パルス電磁石,マイクロ波中電力分配系,電 子陽電子分離位置モニタ,劣化導波管,劣化スクリーンモ ニタ,などに複数の改善作業が予定されている。 RF 電子銃に関しては,第2レーザーに第1レーザーと 同様の回折光学素子(DOE)と増幅器を整備導入し,2つ のレーザーを対称にして同時照射することにより,出力が 2倍以上となり,充分な余裕を持てると考えられる。第1 レーザーは DOE の利用により図5のようにビーム形状が 安定しており,第2レーザーにも DOE を導入することに より,今期のように思わぬ小さなサイズのビームを作り出 すことが避けられて,放電を引き起こす要因が無くなると 期待される。この放電事象によりマイクロ波の時間幅を広 げることが難しくなったため,96 ns離れた2バンチ目の 特性が改善しなかったが,秋にはこれらの当面の課題は解 決すると期待している。また,放電によって汚れたと考え られる蛍石窓や光陰極の交換を行う。さらに,真空度の改 善を狙った空洞の開発試験を予定している。

パルス電磁石について、これまでに入射対象リング(ビ ームモード)によってエネルギーが大きく異なる入射器下 流部の整備を終えているので、上流部の軌道補正とビーム 光学整合を狙って、10 台のパルス電磁石の投入を予定し ている。上流部においてもビームモード毎に軌道が大きく 異なってしまい、SuperKEKB 向けに徐々に大きくなって きたバンチ電荷のために航跡場によるビーム品質劣化があ らわになってきたが、今回の上流部へのパルス補正電磁石 の投入により、ビームモード毎の補正を行い、ビーム品質 劣化を抑えられると期待している。装置の増設により、ク ライストロンギャラリー内の電源装置の配置が今後は困難 になると考えられ、旧型の大電力マイクロ波パルス電源の インバータ電源利用による小型化の検討も必要となるかも しれない(図 6)。

電子陽電子分離位置モニタは,陽電子生成標的直後において電子陽電子を分離して測定しようとするもので,基本的な実証試験を終え,運転に貢献させるよう準備を進めている。標的において電子陽電子対生成し10 MeV 近傍の広いエネルギー範囲を持った正負両電荷の粒子は,直後の S バンド加速管によってバンチングされる。その際に電荷の違いにより180度異なるマイクロ波位相に乗ることになるが,その間隔が175 ピコ秒と小さいため,簡単な測定を行おうとすると正負電荷が打ち消しあって何も見えない。しかし,ビームモニタから結合器やケーブルを通した信号の伝送特性パラメータを測定した上で,広帯域の測定器で測



図5 回折光学素子によるレーザービーム形状整合と安定化(左),イリジウム・セリウム光陰極(右)。



図6 パルス収束電磁石,パルス補正電磁石(左),電源とコント ローラを収めた筐体(右)。

った信号波形を逆変換すれば,粒子の信号を図 7 のように 再現できる可能性がある。そのような機能を FPGA 上に構 築し,高速に波形を再現できるデジタルオシロスコープが 入手できる。昨年,信号を効果的に検出できるモニタを開 発して,狭隘な陽電子捕獲収束部にどうにか割り込ませて 設置し,これまでに 2 回ビーム試験を行った。期待した測 定結果が得られており,近いうちに運用が可能になると思 われる。陽電子の捕獲効率を向上させるためと,隣のバン チに漏らさないために,最初の加速管では陽電子を減速し, バンチング効率を上げる方が好ましいことがシミュレーシ ョンにより分かっており,そのことを直接測定して最適化 が可能となることの効果が大きいと期待される。ちなみに





図7 粒子信号アンテナを持ったビーム位置モニタ(上),モニタ 位置で再現された電子陽電子の測定波形(下)。

隣のバンチに陽電子が漏れると,その全てが加速周波数が 異なるダンピングリングでは失われることになり,ダンピ ングリングでは放射線遮蔽が薄いためにビーム運転が継続 出来なくなる可能性があるため,できるだけ漏らさないこ とが重要である。

#### 運転体制

今年度, ミシガン大学 FRIB のコミッショニングを経験 した由元崇氏が,特別助教として加速管陽電子グループに 着任し,現在更新を進めている加速管の性能測定や設置準 備などと共に,運転の検討にも参加している。また,総研 大においてミューオン g-2 実験のミューオン蓄積検証実験 を電子ビームで行ったムハマド・アブドウル・レーマン氏 が,制御ビームモニタグループに所属し,上に述べた陽電 子標的直後の陽電子電子分離型のビーム位置モニタの開発 を開始している。いずれも SuperKEKB の運転にも参加し, 装置の開発が直結するビーム特性や実験効率を肌で感じて もらっている。

#### 加速器第七研究系研究主幹 小林幸則 (2021 年 7 月 14 日付け)

#### 光源リングの運転状況

図1に、PFリングにおける5月6日9:00~7月5日 9:00までの蓄積電流値の推移を示す。5月6日9:00か らリングの立ち上げを開始した。入射路偏向電磁石電源 (BTBM)制御系の小型電源で故障が見つかったが、予備 電源と交換して短時間で復旧した。その後は概ね順調に立 ち上がった。しかし、修理したパルスベンドは電流の安定 度が以前より3倍程度悪い状態のため、入射効率が低調で あったことから、入射ビームの電荷を0.15 nCから0.3 nC に変更した。変更後も放射線レベル等に問題はなく順調に 入射できている。立ち上げ調整は順調に進み、5月10日 9:00から光軸確認を行い、11:37 ユーザーランが開始され た。ボールねじユニットに不具合のあった ID#13 につい ては、停止期間中に修理が完了し、通常通りの使用が可能 となった。リングのフィルパターンは、昨年度進行方向の ビーム不安定対策として 188 バンチを 4 分割したものにし ていたが、250 バンチ(分割なし)でも問題がないことが 判明し、今期からこのフィルパターンで運転することとし た。前期の運転から課題となっていた、キッカー電磁石 2 の光アブソーバおよびセプタム電磁石 2 の蓄積ダクトの冷 却水流量が徐々に低下していた件について調査したとこ ろ、キッカー電磁石 2 の下流側アブソーバが流量低下の原 因(詰まりが生じている可能性がある)であることが判明 した。5 月 27 日 のマシン調整日にセンサー交換等の作業



図1 PF リングにおける 5 月 6 日 9:00 から 7 月 5 日 9:00 までの蓄積電流値の推移を示す。LS は入射器調整日, MS は PF リングのマシン調整日, BD はビームダンプを示す。

を行った。その後は流量低下が収まり、6月29日から再 度低下する傾向はみられたものの、運転停止まで問題は起 きなかった。同様な直径 10 mm の細い光アブソーバは PF リング内に他に 10本あり、2006~2008年の設置以降す べて順調であった。夏期の停止期間中に、流量低下が発生 している K2 下流アブソーバを交換し、問題対処と原因調 査を行う予定である。5月17日8:34 ビームダンプが発生 した。原因は PF エネルギーセンターのサブ変電所で停電 が起きた際に、冷却水関連のポンプが停止し、一次冷却水 が供給されないため、水温上昇によりビームが不安定にな ったためと推察される。この件は、次節で詳述する。6月 14日 9:00 までマルチバンチモードで運転を行い, 6月 14 日のマシン調整日にハイブリッドモードに切り替える作業 を行った。翌日6月15日9:00から蓄積電流値450mA(シ ングルバンチ電流値 30 mA+マルチバンチ電流値 420 mA) ハイブリッドモードでの運転を再開した。ビーム不安定性 による変動は抑制され、またバンチ純度も問題なく概ね順 調にユーザー運転が実施された。6月27日1:33にBL-14 チャンネルダンプによるビームダンプが発生した。インタ ーロックに使用している PLC が故障して光源側に送って いる信号が途絶えたためと判明した。復旧に時間がかかる ことから一旦 BL-14を閉鎖して,リングの再立ち上げを 優先することとした。リングは3:09に運転を再開,4:06 には PLC 故障の問題が解決して BL-14の閉鎖が解除され た。このトラブル以後はビームライン側にも大きなトラブ ルはなく,予定通り7月5日9:00で第一期の運転は終了 して夏期の停止期間となった。

図 2 に, PF-AR に お け る 5 月 13 日 9:00 ~ 7 月 5 日 9:00 までの蓄積電流値の推移を示す。5 月 13 日 9:00 から 5 GeV で立ち上げを開始した。立ち上げおよびリングの調 整は概ね順調に進み、5 月 14 日に予備光軸確認、5 月 17 日 9:00 から光軸確認を実施して、ユーザー運転を開始し た。開始当日に発生した PF エネルギーセンターの停電に 関しては、PF-AR では大きな影響は受けなかった。6 月 9





日 9:00 までビームエネルギー 5 GeV でユーザー運転を行 い, 6月9日と10日の2日間でビームエネルギーの切り 替え作業を行った。翌日6月 11 日 9:00 からビームエネル ギー 6.5 GeV での運転を再開した。この期間 3 件のビーム ダンプが発生した。1件目は、6月8日20:42 西RF空洞 #1.2のチューナードライバーモジュールが故障してビー ムダンプとなった事象であった。予備のモジュールと交換 してすぐに復旧し、21:51 運転が再開された。2件目と3 件目はそれぞれ 6 月 15 日 3:20 と 16:13 に発生した。2 件 ともリング偏向電磁石の冷却水インターロックが動作して 電源がダウンしたことによる。いずれも現場でリセットす ることで復旧したためすぐに運転が再開された。同様のト ラブルが生じたときには,原因調査を行う予定であったが, 幸いトラブルは再発しなかった。夏期の停止期間中に原因 調査を行うこととした。これらのトラブルの他はリングお よびビームラインに大きな異常はなく、PF リングと同様 に予定通り7月5日9:00で運転を停止して、夏期の停止 期間となった。

#### PF エネルギーセンターの停電について

5月17日8:34 PF リングにおいて,軌道変動が発生し 蓄積電流値が徐々に減少を始めた。さらに,真空ゲージ BAG#162(ID#17上流部)が,2.8×10<sup>8</sup> Pa 台から 6.8× 10<sup>4</sup> Pa 台へと急激に悪化した。一方 8:30 頃から圧力空気 が低下し,8:44 には閾値を下回り入射路のビームストッパ ーが動作して,PF Ready が落ちた。これにより,入射器

の全クライストロンがダウンした。一連の現象は、8:30頃 に PF エネルギーセンターサブ変電所 (S506) で発生した 停電によるものである。図3に停電時における蓄積電流値, 冷却水温, 圧力空気, BAG の推移のグラフを示す。この 停電により、センター全域の機器が停止したため、冷却水 や圧力空気が供給されなくなった。リング側では,8:30頃 から M7-B 系, C 系(A 系はビームライン側)で水温上昇 が始まると同時に圧力空気が低下し始めている。電磁石や 高周波加速空洞等の水温上昇に伴い、ビーム軌道が変動し てビームが徐々に削れ、特に真空ゲージ BAG#162 の圧力 変化から、垂直方向のアパーチャが狭い真空封止型アンジ ュレータ ID#17 でビームが削れたのではないかと推察さ れた。8:59 にエネルギーセンターの復電が完了して、リン グ側の復旧作業を開始し、11:25に作業完了してビーム入 射となった。ビーム入射・蓄積は、低電流から ID #17の ギャップ開閉試験を行い、動作に異常がないことを確認し ながら慎重に実施した。リング機器にすべて問題ないこと を確認して、13:06 にユーザー運転再開となった。

今回のエネルギーセンターの停電による影響で, PF リ ングおよび入射器の冷却水と圧力空気の供給が停止した。 それにもかかわらず,リングにビームが蓄積できている状 態は,挿入光源や各種真空機器の破損につながる可能性 がある。今回は運良く ID#17 は破損にはならなかったが, 同様のトラブルが起きた際は直ちにビームをダンプするよ うな対策を検討する。



図 3 PF エネルギーセンター停電時のビーム蓄積電流値(青), 冷却水系 M7-B 系水温(IN 赤, OUT 緑), C 系水温(IN 黒, OUT 紫), 圧力空気(黄), BAG#161(ピンク), #162(橙), #171(黄緑)の推移を示す。

前号の放射光実験施設の現状の原稿の中で,実験施設と して推進しているプロジェクトについて,プロジェクト責 任者に協力してもらって紹介すると説明しましたが,まず は私のほうから,全体の概略を紹介することにさせていた だきたいと思います。

2019年4月に放射光実験施設が正式な組織として再誕 生したのを機に、実験施設として推進すべきプロジェクト の検討を行いました。広い分野での利用が期待される開発 研究を推進するという観点で選定されたのが、「3次元X 線ズーミング顕微鏡の開発」(責任者:平野馨一)と「多 目的軟X線時間分解計測システムの開発」(責任者:足立 純一)の2つのプロジェクトで、2~3年程度の期間での実 用化(公開)を目指すことにしました。今年度が3年目に あたることから、2つのプロジェクトについて、この現状 の原稿の中で、それぞれの責任者に報告してもらうつもり です(平野プロジェクト:2021年11月号、足立プロジェ クト:2022年5月号を予定)。

開発研究の推進には、ビームタイムが必要になります。 放射光共同利用実験審査委員会(PF-PAC)等の議論により、 従来の「スタッフ優先課題」「施設留保課題」を整理し,「PF 課題」として、2021 年度より運用を開始しました(https:// www2.kek.jp/imss/pf/use/program/pfproposal.html)。PF 課題 は、PFのミッション遂行の円滑化と創出成果の最大化を 目的としており、5つのカテゴリーに分類されています。 その中の1つ、PF-S型はPFとして推進すべき課題(技術 開発や分野開拓など)とされており,前述の2つのプロ ジェクトも PF-S 型課題として採択され, 2021 年度第1期 のビームタイム配分が行われました。また、7月に新規の PF-S 型課題として、「軟X線領域のコヒーレンスを利用し たイメージング手法の技術開発」(責任者:中尾裕則)が 採択されました。放射光科学第一研究系所属の責任者の課 題を実験施設として支援することになります。こちらも 2~3 年程度の期間を想定していますので、来年度の後半か 再来年度に報告してもらうつもりです。

#### 運転・共同利用関係

2021 年度第1期の運転は,無事,7月5日に終了しま した。第2期ですが,PFは10月14日に,PF-ARは10月 25日に運転を開始する予定です。PFのハイブリッドモー ドは11月26日から12月23日を予定しています。PF-AR は5GeVで運転を開始して,11月18日から12月7日ま で6.5GeVで運転を行います。2021年度第3期の運転は, 11月中旬ごろに決定する見通しです。

新委員会になって初めての PF-PAC が 7 月 26 日に Web 会議方式で開催され,課題の評点と採否が審議されました。

### 放射光実験施設長 船守展正 (2021年8月10日付け)

また、これまで「国外からの申請の場合には、日本に在住 し日本語を理解する研究者 Contact Person in Japan が必要」 とされてきましたが、実状に合わせて「日本語を理解しな い課題責任者が申請する場合には」に修正することになり ました。その他、昨年度までの前委員会で制度改正等が検 討されてきた事項について協議しました。次回以降に、順 次、審議を進める予定です。詳細については、本誌記事を ご参照ください。

#### 人事異動

最後に,放射光実験施設に関する人事異動を報告します。 7月1日付けで,間瀬一彦さんが准教授から教授に昇任し ました。基盤技術部門・真空系チームのチームリーダーと して,施設全体のビームライン群の真空系の維持管理と無 電力・無振動の NEG (Non Evaporable Getter)ポンプの開 発普及を担当します。

# 放射光科学第一, 第二研究系の現状

### 放射光科学第二研究系研究主幹 千田俊哉 (2021 年 7 月 7 日付け)

#### はじめに

今回は二系の千田が担当です。以前(Vol 36 (2018 年) No. 2)に、クライオ電子顕微鏡(クライオ電顕)の導入 に関してお知らせしましたが、我々のクライオ電顕の運用 も軌道にのり、KEK の構造生物学研究センター(SBRC) のクライオ電顕で測定したデータを利用した論文も出始め ました。そこで、最近のクライオ電顕の運用状況や利用案 内、そして今後の計画などについてこの場を借りてお知ら せしたいと思います。

#### クライオ電子顕微鏡の運用状況

AMED の支援により導入された加速電圧 200 kV のクラ イオ電顕(Talos Arctica)は, 2018 年 10 月より以下 3 点を ミッションとして運用してきました。

- アカデミア / 企業ユーザーにマシンタイムを提供 (年間 200 日以上を目指す)
- ② グリッド凍結 / データ測定を支援(必要に応じて単粒子解析も支援)
- ③ クライオ電顕実験に関する技術導入を支援

①については,透明性と公平性の確保のため,全てのマ シンタイムの利用と予定をweb上で公開し(https://www2. kek.jp/imss/sbrc/beamline/cryoem.html),各グループに平均 して月1枠のマシンタイムを配分しています。2020年度 以降はコロナ禍の厳しい状況ですが,リモート実験の体制 を立ち上げて2018,2019年度と変わらぬ頻度で利用され ています。②については,ほぼ全てのマシンタイムでグ リッド凍結/データ測定の支援を行い,データの質を判定 するための Class2D までの解析や,必要に応じて論文掲載



図1 クライオ電顕の測定風景。ユーザーに説明をしながら測 定を行います。



図2 SBRC のクライオ電顕で解析されたタンパク質の例。 (a) hERG (Asai et al. Structure, 2021), (b) 亜 硝 酸 還 元 酵 素 (Adachi et al. J. Struct. Biol., 2021), (c) FmoA3 (Katsuyama et al. Angewandte Chemie Int, 2021), (d) Sulfur oxygenase reductase (Sato et al. J. Struct. Biol. X, 2020)。 こ れらのうち, いくつかはX線結晶構造解析とクライオ電 顕の単粒子解析の両方で解析されています。

レベルの単粒子解析を行っています。③については、多 くの専門家からのアドバイスを得て KEK が作成した操作 マニュアルを web 上で公開するとともに,通算 14 回の初 期トレーニングを実施して各グループへの技術導入を支援 してきました(図1)。単粒子解析についても解析環境の 導入に関する相談や,解析講習会(4回)を開催してきま した。これらの支援を通して、導入から 39 ヶ月で 5Å 分 解能以上のマップを 50 件得ており,7報の論文が出版さ れています [JSB-X (2020); Nature Commun (2020); Structure (2021); Angew. Chem (2021); NAR (2021); JSB (2021) ; NAR (2021)] (図 2)。さらに、必要に応じてクライオ電顕ネッ トワークの枠組みを利用して他施設の 300 kV クライオ電 顕へのサンプルの受け渡しも行っており、東大・阪大など とのスムーズな連携を実現しています。また、多くのユー ザーは PF の結晶構造解析用ビームライン・小角散乱用ビ ームラインとクライオ電顕を併用し、相関構造解析を実施 しています。加えて、海外のクライオ電顕の専門家による International Seminar (9回) やエキスパート育成のための 研究会(5回)も主催しています。以上のように、既存の クライオ電顕コミュニティーから多大なサポートを受けつ つ、安定した支援と高度化を遂行してきました。

#### クライオ電子顕微鏡の利用案内

KEK クライオ電顕の利用は、アカデミアユーザーは創 薬等先端技術支援基盤プラットフォーム事業(BINDS)の 枠組みを通して、企業ユーザーは施設利用等の枠組みで利 用可能です。担当スタッフとの打ち合わせ等を経て利用方 法が確定し、メールでの調整によりマシンタイムが配分さ れます。オンサイト実験の場合は、午前中にグリッドを準 備し午後は1枚1時間程度かけてスクリーニング測定を行 います。18:00 ころからデータ測定(1日枠であれば終夜 測定,週末の3日枠であれば週末測定)を開始して解散と します。測定したデータは翌日以降, KEK スタッフがユ ーザーの HDD にコピーし返送いたします。リモート実験 の場合は、マシンタイム前日までにサンプルを郵送してい ただき、当日は zoom に接続してオンサイト実験と同様の スケジュールで実験を進行します。現地での実験は zoom などでディスカッションしつつ KEK スタッフが行い,午 後はクライオ電顕の操作画面を共有してディスカッション しつつ良好なグリッドをスクリーニングしていきます。

#### 今後の計画

ユーザーからの主な要望としては、 ①マシンタイムの増 加,②共用の解析環境の構築,③高分解能データの収集, が挙げられます。①については、今年度に行われる検出器 のアップグレードで撮影速度が約6倍となり、1日で高分 解能の単粒子解析を目的とした測定が可能となるので、実 質的なマシンタイムは増加する予定です。 ②については, パブリッククラウドでのクライオ電顕データの解析に特化 した仮想計算機の立ち上げと,自動化による解析計算の簡 便化などを進めています。これは、検出器アップグレード に伴う測定データの増加に対応した計算資源の確保にも活 用されます。③について,現状では 300 kV クライオ電顕 を共同利用型の方法で運用している他施設への受け渡しで 解決していますが、将来的には KEK に 300 kV クライオ電 顕を導入し、高分解能データの収集を KEK 内で迅速に実 施することを目指しています。この他、小型グリッド凍結 装置の開発や, microED (電子線単結晶構造解析) 実験の 共同利用体制の確立を行い, ユーザーのニーズに応えてい く計画です。

#### 人事異動

最後に,放射光科学第一,第二研究系に関する人事異動 ですが,量子ビーム連携研究センター(CIQuS)の小野寛 太さんが大阪大学大学院工学研究科物理学専攻に教授とし て転出されました。ただし,引き続きクロスアポイントメ ントで CIQuS に 20%のエフォートは残ります。

# 最近の研究から

# 直線偏光を利用した走査型透過 X 線顕微鏡による炭素材料中 π 軌道配向マッピング

原野貴幸 1,2

1日本製鉄株式会社 技術開発本部 先端技術研究所,

<sup>2</sup>総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科 物質構造科学専攻

# Mapping of $\pi$ -orbital orientation in carbon materials using scanning transmission X-ray microscopy with linearly polarized synchrotron radiation X-rays

Takayuki HARANO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Advanced Technology Research Laboratories, Research and Development, Nippon Steel Corporation, <sup>2</sup> Department of Materials Structure Science, School of High Energy Accelerator Science, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI)

#### Abstract

吸収端近傍X線吸収微細構造(NEXAFS)において,注目する分子軌道への励起に伴う吸収強度がその分子軌道の向き と放射光の直線偏光(電場ベクトル)の相対関係により変化することを応用し,走査型透過X線顕微鏡(STXM)を用い て,炭素繊維中黒鉛微結晶のπ軌道の2次元配向分布が,その原料(polyacrylonitrile,ピッチ)由来の差異を反映して異 なることを明らかにした。また,連続的なπ軌道配向角度の2次元マップを計測するため,PF BL-19Aに常設している compact STXM(cSTXM)専用の試料回転ホルダーを開発し,複数の試料面内回転角で撮像したX線吸収像から炭素材料(天 然球状黒鉛)内部の配向角の2次元マップを算出する画像解析手法を確立した。

#### 1. はじめに

構造材料のほとんどは広い意味で複合材料である。そ のマクロな物性(強度,弾性,成形性 etc.)は,構成 する各相の結晶性,結晶構造や,それらの微細組織 (microstructure),元素組成の分布だけでなく,価数,化学 結合種、官能基、分子軌道配向といった化学(電子)状態 の分布(不均一性)により大きな影響を受ける。炭素繊維 強化プラスチック (carbon-fiber-reinforced plastic: CFRP) も, 炭素繊維 (carbon fiber: CF) と樹脂 (主にエポキシ樹脂) から構成される複合材料であり、CFと樹脂の接着性・密 着性が、物性の支配因子のひとつであることが知られてい る [1]。CF と樹脂の境界部やそれぞれの材料内部の微細組 織を観察する場合, CF と樹脂はいずれもその元素成分の 殆どが炭素であるため、単なる"元素由来の"コントラス トのマップのみでは有用な情報を得ることは困難であり, 両者を明瞭に区別できる"化学(電子)状態由来の"コン トラストで、その分布(不均一性)を調べることが重要で ある [2, 3]。

化学(電子)状態の計測は,従来バルク測定として,赤 外分光(Infrared spectroscopy: IR)やX線光電子分光(X-ray photoemission spectroscopy: XPS),吸収端近傍X線吸収微 細構造(Near edge X-ray absorption fine structure: NEXAFS), 走 査 透 過 電 子 線 顕 微 鏡 (Scanning transmission electron microscope: STEM)の電子エネルギー損失分光(Electron

Energy Loss Spectroscopy: EELS)が一般的である [4]。サブ ミクロン以下の微細な構造を観察するには、プローブとし て電子線が優れている。しかし、炭素材料や有機物に対し ては、試料によって程度の差はあるが、超高真空の試料環 境や(クライオ機構を用いたとしても)ビーム照射による 試料へのダメージが大きいことが課題となっている。一 方,X線は電子線に比べて,ビーム照射時の試料へのダメ ージが小さい。加えて、電子線より低真空環境で計測でき ることや、基底準位から励起準位への遷移確率を考えて も、X線の方が、吸収スペクトルを得るプローブとして電 子線より優位である。1990年代から、軟X線を用いた顕 微分光計測技術の開発が進み [5], リソグラフィー技術の 発展より、超微細加工が必要な光学素子の開発が可能にな り、X線ビームを10 nmのオーダーで集光できるようにな った。走査型透過X線顕微鏡(Scanning transmission X-ray microscopy: STXM)は、"STEM-EELS のX線版"と言える 計測手法である。STXM は,集光した放射光を用いて,試 料表面を走査して原則透過法により NEXAFS スペクトル の2次元マップを得る手法である。STXMは、特に、50-100 nm 程度の空間分解能での化学(電子)状態分布計測 に適した手法である [6]。STXM は, 1980 年頃から開発が 進み,世界的に主流になっているいわゆる "ALS (Advanced Light Source) デザイン"が 2000 年前後に確立した。現在 では,世界中の第3世代放射光施設(専用の加速器にアン

ジュレーター主体の挿入光源を多数設置できるように設計 された施設)で一般的に利用されている。2013 年頃から, 高エネルギー加速器研究機と分子科学研究所でほぼ同時に STXM の開発および導入が実施され,日本でも学術界はも ちろんのこと,産業界でもそれを利用した研究が盛んにな っている [7, 8, 9]。

CF の種類は、原料により PAN 系とピッチ系に大別でき る。PAN 系 CF は、原料である polyacrylonitrile を焼成し、 黒鉛化したものである。PAN 系 CF は主に、高引張強度の 特長を活かし、航空機材料として広く利用されている。一 方、ピッチ系 CF の原料は、石油、石炭の乾留時に生成す るコールタールである。ピッチ系 CF は、コールタールピ ッチや石油ピッチを精製、改質、熱処理して得られたピッ チを紡糸し、不融化後、所定の温度で炭素化、黒鉛化する ことにより製造される。ピッチ系 CF は、原料の芳香属性 を引き継ぎ CF 中の黒鉛結晶が PAN 系に比べて発達して いることから、高弾性、高熱伝導性、低熱膨張性の特長を 有しており、宇宙、土木、工業機械、レジャー等の用途に 多く使われている [10]。

本報では、炭素材料中の  $\pi$  軌道配向の分布(不均一性) を STXM で計測した結果について述べる。特に NEXAFS において、注目する電子(分子)軌道への励起に伴う吸収 強度(本報では、C  $1s \rightarrow \pi^*$ )が、その軌道の向きと放射 光の直線偏光(電場ベクトル)の成す角度の相対関係によ り変化することを応用して、CF 中黒鉛微結晶に由来する  $\pi$ 軌道配向の分布(不均一性)が、その原料の差異を反映 して異なることを報告する[3,11]。また、PF BL-19A に常 設している cSTXM 専用の試料面内回転ホルダーを開発し、 複数の光軸周りの回転角で撮像したX線吸収像から天然球 状黒鉛内部の  $\pi$ 軌道配向角度の 2 次元マップを算出した 結果についても報告する [3,12]。

#### 2. 走査型透過 X 線顕微鏡(STXM)の原理

Fig.1にSTXMの概念図を示す。放射光をピンホール で,円形ビームに成形した後,フレネルゾーンプレート (Fresnel Zone Plate: FZP) と呼ばれる光学素子によって, 1次回折光を50nm程度のビーム径に集光した光を用いる。 薄片試料(edge jump 前後での線吸収係数 µ と試料厚み t の積の差が1程度に調整)を集光ビームに対して走査し, NEXAFS スペクトルを測定(原則,透過法)することで, 50-100 nm 程度の空間分解能で元素選択的な化学(電子) 状態の2次元マップの取得が可能である。透過法に加えて, 蛍光収量法や転換電子収量法,電子収量法を併用すること で、バルク敏感や表面敏感な情報を同時に取得することも 原理上可能である。元素選択的に NEXAFS を測定するた め、IRには不向きな赤外光領域に吸収がほとんど無い無 機物であっても,価数,配位数,化学結合種などの局所構 造情報を得ることが可能である。また、円偏光した放射 光を用いれば、X線磁気円二色性(X-ray Magnetic Circular Dichroism: XMCD)から元素選択的な磁区構造やスピン・ 軌道磁気モーメントなどの磁気状態の2次元マップも取得



Figure 1 Schematic figure of scanning transmission X-ray microscopy [7, 8].

可能である。なお,本報の3,4章の内容は,武市らが開 発した cSTXM [13] を用いてそれぞれ PF BL-13A, BL-19A で実験した結果である。

#### 3. 原料による炭素繊維中 π 軌道配向の不均一性の差異

本章では、原料(PAN、ピッチ)の差異による CF 中の π 軌道が配向した集合体(ドメイン)の組織構造の差異を 調査することを目的に、STXM を用いて、同程度の物性 (引張強度,弾性率)を有する PAN 系 CF とピッチ系 CF の Cross section (C 断面) 及び Longitudinal section (L 断 面)のC K-edge NEXAFS マッピングを行った結果につい て述べる。それぞれの試料を集光イオンビーム(Focused ion beam: FIB) で薄片化し, Ar イオンで, FIB による表面 のダメージ層を除去しつつ, 膜厚を約 100 nm になるよう に調整した。それぞれで、C断面とL断面の観察用に1枚 ずつ薄片試料を作製した。NEXAFS スペクトルの測定は, C K-edge (280-315 eV) のエネルギーを選んだ。一般に, 注目する電子(分子)軌道と入射する放射光の偏光(電場 ベクトル)の向きが平行な時に、その軌道由来の吸収が最 大になり、垂直な時に最小(理論上ゼロ)にことが知られ ている。そこで, π 軌道 (C=C 由来) と σ 軌道 (C-C 由来) の電子(分子)軌道の配向分布を調べるため、直交する2 種類の偏光を用いて、 $1s \rightarrow \pi^* \ge 1s \rightarrow \sigma^*$ の励起エネルギ ーに相当する E=285.4 eV および E=292.0 eV で, C 断面全 体のX線吸収像を測定した。

Fig. 2 に PAN 系 CF およびピッチ系 CF の E=285.4 eV および E=292.0 eV における X 線吸収像を示す。一般に、 X 線の吸収強度は、物質毎に決まる線吸収係数 ( $\mu$ = $\mu\mu$ m ( $\rho$ :密度、 $\mu$ m:質量吸収係数))と試料厚みの積で決ま る。さらに、特定の化学結合由来の吸収は、その結合の 量にも比例する。つまり、X 線吸収強度のコントラスト 差は、線吸収係数 $\mu$ 、試料厚み t、化学結合の量で決まる。 本実験で用いた放射光の直線偏光を Fig. 2 中に赤(linear horizontal(LH))および青両矢印(linear vertical(LV))で示 す。各像は、150 × 150 pixel で、ピクセルサイズは 40 nm<sup>2</sup>



Figure 2 (a), (f) TEM (bright field) images of the cross sections of the PAN- and pitch-based CFs; (b-e), (g-j) Optical density (OD) images obtained using STXM at the energies 285.4 eV ( $1s \rightarrow \pi^*$ ) and 292 eV ( $1s \rightarrow \sigma^*$ ) with LH and LV polarized X-ray beams. (f) is rotated to align with another X-ray absorption images (g-j) [3, 11].

であった。なお比較のため、それぞれの観察視野に対応す る TEM 像(明視野) も Fig. 2(a), (f) に示す。PAN 系 CF では、 $1s \rightarrow \pi^* \ge 1s \rightarrow \sigma^*$ 両方の励起エネルギーのX線吸 収像 (Fig. 2(b), (c) と (d), (e)) で CF 内に明瞭なコント ラスト差は確認できなかった。つまり, π 軌道が配向した ドメインが、少なくとも STXM の解像度である 40 nm 以 下の大きさで C 断面内にランダムに分布していると推測 される。また、他の PAN 系 CF でも同様の傾向が確認さ れており、このπ軌道配向の分布は、原料の PAN 由来の 特徴を反映したものであると考えられる [2,3]。一方,ピ ッチ系 CF では、 $1s \rightarrow \sigma^*$ のX線吸収像(Fig. 2(i), (j)) で は、PAN系CFと同様、C断面内にコントラストは確認 されなかったが、 $1s \rightarrow \pi^*$ の励起エネルギーでは、偏光に よってX線吸収像(Fig. 2(g), (h))のコントラストが逆転 していることが確認された。これは PAN 系 CF と異なり, ピッチ系 CF の内部には, π 軌道の特定の配向を有する領 域(ドメイン)が存在し、そのドメインの集合体として1 本の CF を形成していることを示唆している。なお、粉末 X線回折の dgraphite(002) のピークの半値幅から算出したピ ッチ系 CF の黒鉛の結晶子サイズは、約10 nm 程度であり、 STXM で観測された 100 nm-1 μm のドメインの大きさと は整合しない。これの差異は、粉末 XRD では、Bragg の 回折条件を満たす"集合体"(結晶子)を見ているのに対し, STXM では,数。程度以下の方位差の結晶子はひとつの"集 合体"として観測しているためであると考えられる。つま り、ピッチ系 CF の内部構造を観察するためには、平均的 な情報が得られる粉末 XRD や汎用的な NEXAFS では不十 分であり、ナノスケールでの化学(電子)状態のマッピン グをして初めて characterize されることが明らかになった。

また, ピッチ系 CF の C 断面では, C 断面の中心から外径 に伸びる様にドメインが分布している一方で, C 断面外周 部は Fig. 2(g), (h) の点線の様に外周を囲む様なドメインが 存在していることが観測された。

一方, Fig. 3 に PAN 系 CF およびピッチ系 CF の繊 維軸に平行な断面(L断面)の光学顕微鏡画像,及び, *E*=285.4 eV および *E*=292.0 eV での X 線吸収像を示す。 PAN 系 CF では、両偏光で CF 内に X線吸収強度のコント ラスト差は確認されなかった。Fig. 4 に Fig. 3(b) と (c) の CF 領域の平均 NEXAFS スペクトルを示す。 $1s \rightarrow \pi^*$  励起 由来の E=285.4 eV の吸収強度が Fig. 3 (b) と (c) で異なり, CF 中で黒鉛結晶中の π 軌道は C 断面内に配向しているこ とがわかった。ピッチ系 CF については、LH で計測した X線吸収像(Fig. 3(e))では、PAN 系同様 CF 内部にコン トラストが確認されないことから, CF 軸方向のπ軌道の 配向は揃っていると考えられる。しかし、LV で計測した X線吸収像では,200-300 nm の縞状のコントラストが観 測された。これは、C 断面で観測されたドメインが繊維軸 方向にも伸びていることを示唆している。このことを確認 するため, Fig. 3(f) に示した A ~ E の領域における平均 C K-edge NEXAFS スペクトルを比較した結果を Fig. 5 に示 す。なお、各スペクトルは、E=292.0 eVのX線吸収強度 で規格化している。各領域によって、 $1s \rightarrow \pi^*$ の励起由来 のピーク強度が異なることがわかり, Fig. 3(f) で確認され たX線吸収コントラストは、繊維軸方向に伸びた π 軌道 配向ドメイン(π軌道はC断面内に配向)の存在によるも のであることを確認した。

以上の結果から, 原料により, CF 内の π 軌道配向分布 が大きく異なることがわかった(Fig. 6)。PAN 系 CF に



Figure 3 (a), (d) Visible light microscopy images of the longitudinal sections of PAN- and pitch-based CFs, which contain the field of view of STXM (OD) images (red doted areas); (b-c), (e-f) The STXM images are the OD of the X-ray absorption [3, 11].



Figure 4 Average C K-edge NEXAFS spectra of the CF areas in Figs. 3(b) and (c) [3, 11].



Figure 5 Average C K-edge NEXAFS spectra of the areas A to E shown in Fig. 3(f) [3, 11].



**Figure 6** Schematic figure of the distribution of the  $\pi$ -orbital-oriented domains and the stacks of graphene sheets in a single (a) PAN- and (b) pitch-based CF, respectively. The white and yellow two-way arrows represent the directions of the graphene sheets along the fiber and within the fiber cross section, respectively [3, 11].

ついては、CF 軸方向にグラフェンシート積層構造の網 面が伸び、C 断面は、少なくとも 40 nm 以下のπ軌道が 配向したドメインがランダムに分布していることがわか った。この特徴は、原料である PAN 由来のものであると 考えている。一方、ピッチ系 CF は、C 断面においては、 100 nm-1 µm 程度のπ軌道が配向したドメインの集合体で 形成されていることがわかった。さらに、このドメインは、 繊維軸方向(L 断面)に、200-300 nm の縞状に伸びている ことを確認した。この特徴は、原料であるピッチの芳香属 性が PAN 系 CF に比べて高いことから、CF を構成する黒 鉛の結晶子の大きさが PAN 系のそれに比べて大きいこと を反映していると推測される。

#### 4.2次元電子(分子)軌道配向計測のための試料回転ホ ルダーの開発

前章では、直交する直線偏光を用いて、電子(分子)軌 道の定性的な配向分布を議論した。本章では、定量的に分 子軌道の配向角度の2次元マップを計測するために開発し た試料回転ホルダーの詳細について報告する。また、その 性能を評価するために、二次電池の負極材等に用いられて いる天然球状黒鉛の  $ls \rightarrow \pi^*$  および  $ls \rightarrow \sigma^*$  励起由来のX 線吸収強度の回転角依存性を測定し、 $\pi$ 軌道(C=C 由来) が配向したドメインの分布(不均一性)を調査した結果に ついても述べる。

本ホルダーは、分子研 UVSOR BL4U で大東らが開発 したホルダー[14, 15]を参考に作成した。Fig. 7(a)に開発 したホルダーを示す。なお、本ホルダーの設計及び制作 は、神津精機株式会社と共同で実施した。モーターは、 真空対応の AM1020RC018008+10/1 (Faulhaber Co., Ltd. 製)を採用した。回転部にはクロスローラーベアリング (REV2008CC0P5S, THK Co., Ltd. 製)を採用し、試料回 転時にホルダー回転軸と光軸の平行度の変化を軽減するよ うに設計した。本ホルダーの回転精度は 0.1°以下で、360° 回転させた際のホルダーの試料位における高さずれは、 5 µm 以下であった。回転軸と光軸の平行度は、X線吸収 像の焦点合わせに大きな影響を与える。従来報告されている ホルダーの構造では、サンプルの回転中にスリップすること が多く、試料位置が 100 µm 以上大きくずれることがある。 本実験では、検出器にフォトダイオードを検出器として 採用した。現在は、本ホルダーから小型化を図り、シンチ レーション検出器で計測できる様になっている。Fig. 7(b) に、cSTXM に装着された試料回転ホルダーの写真を示す。 BL-19 の APPLE-II タイプのアンジュレーターは、水平お よび垂直の直線偏光モードの放射光X線を生成できる(円 偏向、楕円偏向も生成可能)。本実験は、試料回転角 θ、は 0° から 90° の範囲で、2 つの直交した直線偏光X線(LH、 LV)を使用した(Fig. 7(b)中に図示)。つまり、実質的に 試料が感じる放射光の偏光(電場ベクトル)の角度は 0° から 180° の範囲である。Fig. 7(c) に、回転測定時に試料 が感じる(検出器側から見た)偏光(電場ベクトル)の方 向を示す。また、画像解析には、aXis2000 を用いた [16]。

Fig. 8 に, 天然球状黒鉛の TEM 像(暗視野)およびX 線吸収像を示す。TEM 像(Fig. 8(a))の赤い点線内の領 域は,回転角 0° でのX線吸収像と同一視野である。Fig. 8(b), (c), (d) は, それぞれ 280.0 eV (pre-edge), 285.7 eV ( $1s \rightarrow \pi^*$ ),および 292.0 eV ( $1s \rightarrow \sigma^*$ ) での LH でのX線 吸収像である。像のコントラストは、上述の様に,直線偏 光された放射光の電場ベクトルの方向と天然球状黒鉛中の  $\pi$ 軌道の方向との相対関係によって変化する。

Fig. 9 に,各偏光と回転角に対応した 285.7 eV でのX線 吸収像の変化をまとめた。視野は 9  $\mu$ m × 9  $\mu$ m, ピクセル サイズは 90 nm<sup>2</sup> であった。各ピクセルにおける信号検出 の dwell time は 40 msec であった。各像は,最初に測定し



Figure 7 (a) Azimuthal-rotation sample holder developed for cSTXM. (b) Photograph of the holder used in cSTXM. (c) Direction of the electric field in the LH and LV modes applied to the sample during the measurements (viewed from the detector side) [3, 12].



Figure 8 (a) TEM (dark field) image of natural spherical graphite. The red dotted line shows the FOV of an X-ray absorption image obtained via cSTXM with a rotation angle of  $\theta = 0^{\circ}$  in the LH mode. X-ray absorption images at  $\theta = 0^{\circ}$  (LH) with energies of (b) 280.0, (c) 285.7, and (d) 292.0 eV. When the intensity of OD increases, the color of the image changes from black to white [3, 12].



Figure 9 X-ray absorption images of natural spheroidal graphite at 285.7 eV, measured at a wide range of polarization angles,  $\theta = 0^{\circ} - 180^{\circ}$  for the LH and LV modes; the FOV is 9  $\mu$ m × 9  $\mu$ m with a pixel size of 90 nm [3, 12].



Figure 10 C K-edge NEXAFS spectra in domains #1, #2, and #3 for condition in Fig. 9(j) [3, 12].

#### た観察視野とほぼ同じ視野(0°)で測定した。

Fig. 10 に, Fig. 9(j) の吸収コントラストが異なる 3 つの 領域(#1, #2, および#3) での C K-edge NEXAFS ス ペクトルを示す。また, Fig. 11 に, Fig. 9(j) の領域#1, #2, および#3の285.7( $ls \rightarrow \pi^*$ )および292.0 eV( $ls \rightarrow \sigma^*$ ) のX線吸収強度の比( $\pi^*/\sigma^*$ 比)の回転依存性を示す。 285.7 eV でのX線吸収強度は、各領域の $\pi$ 軌道の向きと, 放射光X線の偏光(電場ベクトル)との相対関係に応じて 変化した。Fig. 9 の (a) と (j), (e) と (f) は, 試料と偏光の 相対関係が同じのため、そのX線吸収強度はそれぞれでほ とんど同じであった。一般に,放射光の偏光(電場ベク トル)と $\pi$ 軌道の向きのベクトルとの間の角度が $\theta$ の場



Figure 11 Rotational dependence of  $\pi^*/\sigma^*$  ratio (absorbance ratios at 285.7 and 292.0 eV) in areas #1, #2, and #3 shown in Fig. 9(j). The three solid-line curves are the results of the nonlinear fitting based on equation (1) [3, 12].

合, X線吸収の強度は  $\cos^2 \theta$  に比例することが知られている [17]。本報では, 292.0 eV ( $1s \rightarrow \pi^*$ )の強度で 285.7 eV ( $1s \rightarrow \sigma^*$ )の強度を規格化した比強度を以下の(式 1)で, フィッティングすることで,各領域の平均配向角を算出した。Fig. 11 に示す 3 つの曲線の非線形フィッティングにより,Fig. 9(j)の# 1, # 2, # 3 の各領域における平均配向角度は,それぞれ 134.2°, 89.5°, 29.8° と算出された。

$$\frac{\pi^*}{\sigma^*} \text{ ratio} = \frac{I(1s \to \pi^*: 285.7 \text{ eV})}{I(1s \to \sigma^*: 292.0 \text{ eV})} = A \times \cos^2(\theta - \theta_{ori}) + B \quad (\ddagger 1)$$

上記のような画像解析を平均領域で無く,各X線吸収 像のピクセルで行うことにより,90 nm 刻みの連続的な配



**Figure 12** Maps of (a) amplitude (*A*), (b) orientation angle ( $\theta_{ori}$ ), and (c) background (*B*) of natural spheroidal graphite [3, 12].

向角マップを得た。Fig. 12 に, (a) 振幅 *A*, (b) 配向角 θ<sub>ori</sub>, (c) バックグラウンド *B* の 2 次元マップを示す。

以上の様に、ナノスケールで炭素材料の分子軌道配向の 分布(不均一性)を計測するために、光軸回りに試料回転 が可能でcSTXMに対応した試料回転ホルダーを開発した。 ホルダーの性能を評価するために、天然球状黒鉛の各領域 の $\pi^*/\sigma^*$ 比の角度依存性を調査し、各試料位置(90 nm<sup>2</sup>角) においてそれぞれの平均配向角度を決定した。また、LH と LV の直交する直線偏光を用いて、試料と偏光方向の相 対関係が同じであれば、ほぼ同じX線吸収強度を得られる ことを確認した。

#### 5.おわりに

本報で述べたように、STXM は、炭素材料の電子(分子) 軌道の数 10 nm のスケールの配向分布解析に適した手法で ある。材料中の化学(電子)状態の分布(不均一性)がマ クロな物性(引張強度,弾性率 etc.)に与える影響が明ら かになると期待される。今後,既存の放射光施設や東北に 建設が予定されている次世代放射光施設において STXM 計測の環境が整備され、炭素材料に限らず、様々な分野 (材料科学,地球惑星科学,生命科学,物理学 etc.)での STXM の利用が国内でさらに促進されることを期待した い。STXM で学位を取らせていただいた者として、微力な がらその啓蒙活動の一翼を担いたい。

#### 謝辞

本研究は,高エネ研 武市泰男助教,若林大佑助教,山 下翔平助教,木村正雄教授,分子研 UVSOR 大東琢治助 教,神津精機 信藤大祐氏,根本英治氏,日鉄ケミカル& マテリアル株式会社(日本グラファイトファイバー株式会 社)荒井豊博士,日本製鉄村尾玲子博士,臼井雅史氏,禰 宜教之氏との共同研究である。また,本研究は,課題番号 2015C206,2019C202 の下で実施した。

#### 引用文献

- [1] S. Chand, Journal of Materials science, 35, 1303 (2000).
- [2] T. Harano, R. Murao, Y. Takeichi, M. Kimura, and Y. Takahashi, J. Phys.: Conf. Ser. 849, 012023 (2017).

- [3] T. Harano, Doctoral thesis (2021).
- [4] J. A. Nielsen, D. McMorrow, Elements of Modern X-ray Physics, 2nd Edition (2001).
- [5] J. Kirz, H. Ade, E. Anderson, D. Attwood, C. Buckley, S. Hellman, M. Howells, C. Jacobsen, D. Kern, S. Lindaas, I McNulty, M. Oversluizen, H. Rarback, M. Rivers, S. Rothman, D. Sayre, D. Shu, Phys. Scr. 12 (1990)
- [6] A. P. Hitchcock, Handbook of Nanoscopy, 745 (2012).
- [7] 武市泰男,日本放射光学会誌,29,6,282 (2016).
- [8] 武市泰男,応用物理,89,9,509-514 (2020).
- [9] 大東琢治,小杉信博,日本放射光学会誌,29,6,287 (2016).
- [10] P. Soo-Jin, Carbon Fibers, Springer (2018).
- [11] T. Harano, Y. Takeichi, M. Usui, Y Arai, R. Murao, N. Negi, and M. Kimura, Appl. Sci. 10(14), 4836 (2020).
- [12] T. Harano, Y. Takeichi, T. Ohigashi, D. Shindo, E. Nemoto, D. Wakabayashi, S. Yamashita, R. Murao, and M. Kimura, J. Synchrotron Radiat. 27, 1167-1171 (2020).
- [13] Y. Takeichi, N. Inami, H. Suga, C. Miyamoto, T. Ueno, K. Mase, Y. Takahashi, K. Ono, Rev. Sci. Instrum., 87, 013704-1 (2016).
- [14] T. Ohigashi1, M. Nagasaka, T. Horigome, N. Kosugi, S. M. Rosendahl, A. P. Hitchcock, AIP Conference Proceedings, 1741, 050002 (2016).
- [15] D. Hernández-Cruz, A.P. Hitchcock, T. Tyliszczak, M. E. Rousseau and M. Pézolet, Rev. Sci. Instrum. 78, 033703 (2007).
- [16] http://unicorn.mcmaster.ca/aXis2000.html.
- [17] J. Stöhr, NEXAFS Spectroscopy, Springer (1992).(原稿受付日:2021年7月11日)

#### 著者紹介

### 原野貴幸 Takayuki HARANO



日本製鉄株式会社 技術開発本部 先端技 術研究所 解析科学研究部 主任研究員 (現日鉄ケミカル&マテリアル株式会社総 合研究所 基盤技術センター 研究員) 〒 293-00021 千葉県富津市新富 20-1 e-mail: harano.ya6.takayuki@jp.nipponsteel.com 略歴:2011 年 3 月 慶應義塾大学 理工学

部物理学科卒業(指導教員:白濱圭也教授),2013年3月 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修士課程修了 (指導教員:藤森淳教授),2013年4月新日鐵住金株式会 社(現日本製鉄株式会社)入社,2019年4月日本製鉄株 式会社技術開発本部先端技術研究所解析科学研究部主任 研究員,2021年3月総合研究大学院大学高エネルギー加 速器科学研究科物質構造科学専攻博士課程修了(指導教 員:木村正雄教授,武市泰男助教)。2021年4月日本製鉄 株式会社技術開発本部人事室主査(社外勤務休職日鉄ケ ミカル&マテリアル株式会社出向)。博士(理学)。 最近の研究:放射光・X線を用いた構造材料の結晶構造及 び化学(電子)状態解析(特に,XRD,XAFS(STXM))。 趣味:ドライブ,旅行,料理

# バナジウム酸化物デバイス界面に出現する新たな電子相に関する研究

志賀大亮<sup>1,2</sup>, 簔原誠人<sup>2</sup>, 吉松公平<sup>1</sup>, 湯川龍<sup>2</sup>, 北村未歩<sup>2</sup>, 堀場弘司<sup>2</sup>, 組頭広志<sup>1,2</sup> <sup>1</sup>東北大学多元物質科学研究所,<sup>2</sup>物質構造科学研究所

### Novel Electronic Phases Emerging at Device Interfaces Based on Vanadium Oxides

Daisuke SHIGA<sup>1,2</sup>, Makoto MINOHARA<sup>2</sup>, Kohei YOSHIMATSU<sup>1</sup>, Ryu YUKAWA<sup>2</sup>, Miho KITAMURA<sup>2</sup>, Koji HORIBA<sup>2</sup>, and Hiroshi KUMIGASHIRA<sup>1,2</sup> <sup>1</sup>Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University, <sup>2</sup>Institute of Materials Structure Science

#### Abstract

二酸化バナジウム(VO<sub>2</sub>)は、内包する2つの転移不安定性が協調することで室温付近において急激な電子相転移を示 す強相関酸化物である。そのため、モットトランジスタのチャネル材料候補として注目を集めている。しかし、2つの転 移不安定性がデバイス動作時におけるVO<sub>2</sub>チャネル層の挙動にどのように関わっているのかについては未だよく分かって いない。そこで本研究では、VO<sub>2</sub>の電子相転移にキャリア・次元性といった摂動を与え、その時の電子状態変化をその場 放射光電子分光により直接観測した。その結果、VO<sub>2</sub>デバイス界面には従来とは異なる新しい電子相が出現することが明 らかになった。

#### 1. はじめに

強相関遷移金属酸化物である二酸化バナジウム (VO<sub>2</sub>) は、室温付近でVイオンの二量化による構造相転移(Fig. 1の挿入図参照)とともに電気抵抗率の巨大かつ急激な変 化を伴った金属 - 絶縁体転移(MIT)を示す。近年, 電界 効果トランジスタ構造、特に多くの電荷を誘起可能な電気 二重層トランジスタ(EDLT)構造を用いたゲート電圧印 加による電荷蓄積(注入)により VO2の MIT が制御可能 であることが報告された [1]。そのため, VO2 は超低消費 電力で高速にオン・オフ動作するモットトランジスタのチ ャネル材料候補[1-4]として現在最も盛んに研究されてい る。この VO2 の特徴的な MIT は, モット転移(強相関効果) とパイエルス転移(V-V二量化)とが協調的に作用した結 果であると考えられている [5]。しかしながら、両者がデ バイス動作時におけるチャネル層(界面数ナノメートル領 域)の挙動にどのように関わっているのかについては未だ よく分かっていない。

特に,EDLT 構造における電界誘起 MIT の動作機構に ついては,静電電荷蓄積(界面キャリア注入)[1]以外に, ゲーティングに伴う界面化学反応(エッチングによる酸素 欠損の生成[6]やプロトン等のイオンの脱挿入[7,8])の重 要性が指摘されており,未だ議論が続いている。一方で, 強相関酸化物を用いたデバイスでは,ナノメートルのサ イズ領域で特性が大きく変化することが知られている[9]。 そのため,精密な VO<sub>2</sub>薄膜デバイスの設計には,電荷注入・ サイズ(次元性)制御時における VO<sub>2</sub>チャネル層の電子 相変化に関する知見が不可欠である。



**Figure 1** Possible electronic phase diagram of electron-doped VO<sub>2</sub>(001) films represented as functions of temperature and amount of electron doping. The dotted line is obtained from the results of the electronic phase diagram of epitaxially stabilized  $V_{1-x}W_xO_2$  films [16] under the assumption that the effect of electron doping induced by K deposition is equivalent to that by chemical substitution of W<sup>6+</sup> for V<sup>4+</sup> ions. Solid circles represent spectroscopic measurement points. The insets show the crystal structures of corresponding rutile (right top side) and monoclinic (left bottom side) VO<sub>2</sub>. The  $c_R$  axis is defined as the *c* axis of the rutile structure.

そのため本研究では, VO<sub>2</sub>の MIT にキャリア・次元性 といった摂動を与えることによってモット - パイエルス相 転移不安定性の均衡を崩し, その時の電子・結晶構造変化 をその場放射光電子分光によって調べることで,MIT に おける各相転移不安定性の役割を解明することを目的とし た。

#### 2. 実験

実験は PF の BL-2A MUSASHI に設置された「その場放 射光電子分光-レーザー分子線エピタキシ複合装置」を 用いて行った。レーザー分子線エピタキシ装置を用いて, TiO<sub>2</sub>(001) 基板上に表面・界面・膜厚 t (次元性)を原子レ ベルで制御した VO<sub>2</sub> エピタキシャル極薄膜を作製し,そ の場でアルカリ金属原子蒸着(表面電子ドーピング)を行 った。その後,ビームラインに接続された分光測定室にお いてその場での放射光光電子分光(電子状態変化の観測) 及びX線吸収分光(結晶構造変化の観測)を行った。これ ら一連の実験は,超高真空下で接続されたチャンバー間で 試料を搬送することで,試料表面を一度も大気に曝すこと なく行った。

#### 3.実験結果と考察

#### 3-1. 電子ドープ VO2 薄膜における新たな電子相の出現 [10]

キャリア制御による VO2 チャネル層の電子相変化に 関する知見を得るために、VO,エピタキシャル薄膜表面 へのアルカリ金属(K)原子のその場蒸着による電子注 入 [11,12] を行った。上述したように本研究では, VO,薄 膜の作製とK原子の薄膜表面への化学吸着を一貫した 真空プロセス下で行っているため,他イオン種 (O<sup>2-</sup>や H<sup>+</sup>など)の寄与は無視できる。そのため、上述のエッチ ング効果 [6] やイオン脱挿入反応 [7,8] の影響を排除した キャリア注入にのみ誘起される現象を特定できる。Fig. 2 に, t = 10 nm の VO<sub>2</sub> 薄膜(MIT 温度  $T_{\text{MIT}} \sim 295 \text{ K}$ )に おけるK原子蒸着前後の価電子帯スペクトルの温度依 存性を示す。K 蒸着前のスペクトルでは、VO2のルチル 型金属(RM)-単斜晶系絶縁体(MI)相転移に特徴的 な温度変化 [5] が観測されており、T = 250 K では、VO。 薄膜の絶縁体状態を反映してフェルミ準位(E<sub>F</sub>)上に エネルギーギャップが形成されている [Fig. 2(a)]。こ の絶縁体相薄膜の表面に K を蒸着すると、フェルミ端 が出現することから、VO2が金属化したことが分かる [Fig. 2(b)]。これらの結果から, K から VO2 薄膜表面への 電子注入により,K/VO2薄膜においてはキャリア誘起 MIT が実現していると考えられる。さらに、このK/VO2薄膜 は、150 K で再び絶縁体相へと転移することから、T<sub>MT</sub> が 150-250 K まで抑制されていることが分かる (Fig. 1 参照)。 ここで、この絶縁体相K/VO2における結合エネルギー 1.1 eV を中心とした V 3d 状態のピーク位置とそのスペク トル形状は, Fig. 2(a) に示した MI 相 VO2 のものとよく一 致している。このことは、K/VO2の絶縁体基底状態が VO2 における通常のMI相と同じである可能性を示唆している。 一方で,この K/VO2 薄膜のキャリア誘起金属相(250 K) におけるスペクトルに注目すると, Fig. 2(a) に示した RM 相 VO<sub>2</sub>(320 K)のものとは形状が大きく異なっており,



Figure 2 (a) Valence-band spectra measured at T = 320 K (RM phase) and 250 K (MI phase) for VO<sub>2</sub>/Nb:TiO<sub>2</sub>(001) films before K deposition. (b) Temperature dependence of that after K deposition, wherein the spectrum near  $E_F$  of Au acquired at 250 K under the same experimental conditions is shown as a reference of the Fermi edge cutoff.

E<sub>F</sub>上における V 3d 状態のコヒーレントピークがかなり抑 制されていることが分かる。そこで,測定温度を 320 K ま で上げたところ,このコヒーレントピークの形状が RM 相 VO<sub>2</sub> のものと類似するように変化する様子が観測され た [Fig. 2(b)]。このことは,K/VO<sub>2</sub>のキャリア誘起金属相 は VO<sub>2</sub> における通常の RM 相とも K/VO<sub>2</sub> の高温相(320 K) とも異なっている可能性を示唆している。これらの結果は, 電子ドープ K/VO<sub>2</sub> の電子相境界に新たな電子相が形成さ れていることを示している。この K/VO<sub>2</sub> におけるキャリ ア誘起 MIT の起源を結晶構造の観点から検証するために, 偏光依存 XAS 測定を行った。

Fig. 3 に, VO<sub>2</sub> 薄膜における K 蒸着前後の偏光依存酸素 K 端 X 線吸収分光 (XAS) スペクトルの温度依存性を示す。 ここで VO<sub>2</sub> の MI 相においては, V-V 二量化により RM 相 における非結合性  $d_{\parallel}$  軌道が結合性  $d_{\parallel}$  軌道と反結合性  $d_{\parallel}$  軌 道に分裂し [Fig. 3(a) の挿入図参照] [13], この  $d_{\parallel}$  軌道が 酸素 K 端の偏光依存 XAS スペクトルで観測される [5,14]。 つまり, 偏光依存 XAS 測定により, VO<sub>2</sub> 薄膜の構造相転 移に関する検証が可能となる。実際, K 蒸着前の MI 相 VO<sub>2</sub> (250 K) における XAS スペクトルでは,  $d_{\parallel}$  状態に由 来するピーク構造が光子エネルギー 530.8 eV に観測され



Figure 3 Temperature dependence of O-K edge XAS spectra with different polarizations for VO<sub>2</sub>/Nb:TiO<sub>2</sub>(001) films (a) before and (b) after K deposition. XAS spectra acquired with the polarization vector E parallel to the  $c_{\rm R}$  axis (E //  $c_{\rm R}$ ) and perpendicular to the  $c_{\rm R}$  axis ( $E \perp c_{\rm R}$ ) are represented by solid and dashed lines, respectively. The XAS spectra with  $E \parallel c_{\rm R} (I_{\parallel})$  are deduced from the expression  $I_{\parallel} = (4/3)(I - 1/2)$  $I_{\perp}/4$ ), where  $I_{\perp}$  (namely, that corresponding to  $E \perp c_{\rm R}$ ) and Idenote the spectra measured with normal ( $\theta = 0^{\circ}$ ) and grazing  $(\theta = 60^{\circ})$  incidence, respectively. Filled triangles indicate the position of shoulder structures originating from the  $d_{ll}^*$  states. Following the assignments made in previous studies [14], the corresponding band diagrams are schematically illustrated in the inset of (a); the first peak around 529.5 eV can be assigned to  $\pi^*$  bands formed by V  $3d_{xz}$  and  $3d_{yz}$  orbitals, while the second peak can be assigned to  $\sigma^*$  bands formed by  $3d_{z^2,r^2}$  and  $3d_{x^2-y^2}$  orbitals.

ているのに対して, RM 相 (320 K) では消失している様 子が見てとれる [Fig. 3(a)]。興味深いことに, K/VO<sub>2</sub> 薄 膜 (250 K) においては, 光電子スペクトルでは金属的な 挙動を示しているにもかかわらず [Fig. 2(b)], XAS スペ クトルでは V-V 二量化に由来する d<sub>0</sub> 状態が観測されてい る [Fig. 3(b)]。これらの結果は, K/VO<sub>2</sub> のキャリア誘起金 属相は, 単斜晶相 VO<sub>2</sub> に特有の V-V 二量化を維持した「単 斜晶系金属相」といった新しい電子相であることを示して いる。

さらに、この単斜晶系金属相は、昇温により RM 相 (320 K) へ、降温により MI 相 (150 K) へと転移している。 これらの電子・結晶構造のその場観測の結果から、Fig. 1 に示す VO<sub>2</sub> チャネル層における電子相図を決定した。こ の電子相図から、電子蓄積時の VO<sub>2</sub> チャネル層において は、MI と RM の相境界に単斜晶系金属相が出現すると結 論づけた [10]。すなわち、EDLT 構造の VO<sub>2</sub> チャネル層 において発現する金属相は、従来考えられていた様な RM 相 [1,3] ではなく、単斜晶系金属相という新たな電子相で ある可能性を示している。

#### 3-2. VO2 極薄膜における電子・結晶構造の膜厚依存性 [15]

次に,次元性制御による VO, チャネル層の電子相変化 に関する知見を得るために、原子レベルで膜厚を制御し た VO<sub>2</sub> 極薄膜における電子・結晶構造の膜厚依存性を評 価した。Fig. 4(a) に, 320 及び 250 K で測定した VO2 極 薄膜における価電子帯スペクトルの膜厚依存性を示す。 t = 10 nm の厚膜(T<sub>MT</sub>~293 K)で観測されている RM (320 K) 及び MI (250 K) 相に特徴的なスペクトルの形 状は, $t \ge 2$  nm でほぼ一致している。このことは, VO, が 2 nm まではその物性を維持していることを示している。 一方, t < 2 nm では, 320 K で測定したスペクトル(実 線)における E<sub>F</sub> 上の状態密度が急激に減少し, 0.5 nm で は完全に消失する様子が観測されている。ここで、フェ ルミ端の有無に注目すると [Fig. 4(b)], VO2 の金属状態 は 1.5 nm 程度(面直方向に沿って V イオン 5 個分に相当) まで維持されることが分かる。これらの結果から、VO2は 1.0-1.5 nm の臨界膜厚で膜厚(次元性)に依存した MIT を示すことが明らかになった。さらに、この臨界膜厚以下 のスペクトル形状に注目すると, t ≥ 2 nm で見られる特徴 的なスペクトルの温度変化がかなり抑制されている。この ことは、VO2の2次元極限において安定化する絶縁体状態 が、厚膜の MI 相とは異なる新たな電子相である可能性を 示唆している。このことを結晶構造の観点から検証するた めに, 偏光依存 XAS 測定を行った。

Fig. 5 に,320 及び 250 K で測定した VO<sub>2</sub> 極薄膜における酸素 K 端 XAS スペクトルの膜厚依存性を示す。10 nmの厚膜で観測されている d// 状態に由来するピーク [5,13]



Figure 4 (a) Thickness dependence of valence-band spectra measured at 320 and 250 K for VO<sub>2</sub>/Nb:TiO<sub>2</sub>(001) films. (b) Photoemission spectra near  $E_{\rm F}$  in an expanded energy scale.



Figure 5 Thickness dependence of O-K edge XAS spectra acquired with  $E // c_{\rm R}$  at 320 and 250 K for VO<sub>2</sub>/Nb:TiO<sub>2</sub>(001) ultrathin films. The additional peak that emerges around 530.6 eV only for the spectra of insulating monoclinic phase (t = 10 nm, T = 250 K) can be assigned to the  $d_{//}$  state due to V-V dimerization.



**Figure 6** Electronic phase diagram of VO<sub>2</sub>(001) ultrathin films as functions of temperature and *t*. The circles indicate  $T_{MIT}$ determined from transport measurements [15]. Here,  $T_{MIT}$ is defined as the center of the hysteresis loop, namely, an average of the two inflection points in temperature-dependent resistivity ( $\rho$ -*T*) curves during cooling and heating. The thick and thin bars in the vertical axis represent the hysteresis and transition width in the  $\rho$ -*T* curves, respectively. Solid and dotted lines are merely guides for ease of visualization. The insets show the crystal structures of corresponding rutile and monoclinic VO<sub>2</sub>.

の強度は膜厚の減少とともに徐々に弱くなり,臨界膜厚 (1.5 nm)以下では完全に消失している。このことは,絶 縁体基底状態が安定化している VO<sub>2</sub>の2次元極限(Fig. 4) では,もはや V-V 二量体は形成されていないことを示し ている。

以上の結果から, VO<sub>2</sub>の2次元極限においては, V-V 二 量化を伴わない絶縁体相が発現することを見いだした。さ らに,以上の放射光電子分光解析の結果を輸送特性評価 [15]の結果と比較することで, Fig. 6 に示す VO<sub>2</sub> 極薄膜に おける電子相図を作成した。酸化物薄膜をナノメートル領 域まで薄くすると,強相関電子は2次元的に閉じ込められ るため[9],量子サイズ効果としてモット転移不安定性は 増大する。一方で,面直方向に沿ったVイオン(二量体) の数は減少するため,パイエルス転移不安定性は抑制され ると考えられる。したがって,2次元極限時の VO<sub>2</sub> におけ る絶縁体相は,低次元化によりモット転移不安定性がパイ エルス転移不安定性に打ち勝つことで生じる「ルチル型モ ット絶縁体相」といった新たな電子相であると結論づけた [15]。

#### 4. まとめと今後の展望

本研究では、VO<sub>2</sub>の MIT における 2 つの相転移不安定 性の役割を解明することを目的として、キャリア及び次元 性を制御した VO<sub>2</sub>における電子・結晶構造変化のその場 放射光電子分光による直接観測を行った。これにより、電 子注入時の VO<sub>2</sub>においては「単斜晶系金属相」、2 次元極 限時の VO<sub>2</sub>においては「ルチル型モット絶縁体相」、とい った新しい電子相が発現することをそれぞれ見いだした。 これらの結果から、VO<sub>2</sub>が示す急激な MIT を動作原理と するモットトランジスタの挙動は、独立する 2 つの相転移 不安定性のバランスに非常に敏感であることを電子分光学 的に明らかにした。

以上の新たな電子相の存在は、従来の VO<sub>2</sub> デバイスに おけるチャネル層の設計に重要な指針を提供するものであ る。今後、この知見に基づいて最適なデバイス構造を設計 することで、次世代のモットトランジスタの実現が期待さ れる。

#### 謝辞

本研究は、物質構造科学研究所の放射光共同利用実験 (課題番号 2015S2-005, 2018S2-004, 及び 2019T004)の もとに実施されたものであり,Billy E. YANG,長谷川直 人,神田龍彦,徳永凌祐(東北大学多元物質科学研究所), Andrés F. SANTANDER-SYRO, Marcelo J. ROZENBERG (パ リ=サクレー大学フランス国立科学研究センター),Mikk LIPPMAA(東京大学物性研究所),及び倉本義夫(物質構 造科学研究所)各氏との共同研究である。

#### 引用文献

 M. Nakano, K. Shibuya, D. Okuyama, T. Hatano, S. Ono, M. Kawasaki, Y. Iwasa, and Y. Tokura, Nature (London) 487, 459 (2012).

- [2] T. Yajima, T. Nishimura, and A. Toriumi, Nat. Commun.6, 10104 (2015).
- [3] T. Yajima, T. Nishimura, and A. Toriumi, small 13, 1603113 (2017).
- [4] D. Lee, B. Chung, Y. Shi, G.-Y. Kim, N. Campbell, F. Xue, K. Song, S.-Y. Choi, J. P. Podkaminer, T. H. Kim, P. J. Ryan, J.-W. Kim, T. R. Paude, J.-H. Kang, J. W. Spinuzzi, D. A. Tenne, E. Y. Tsymba, M. S. Rzchowski, L. Q. Chen, J. Lee, and C. B. Eom, Science **362**, 1037 (2018).
- T. C. Koethe, Z. Hu, M. W. Haverkort, C. Schüßler-Langeheine, F. Venturini, N. B. Brookes, O. Tjernberg, W. Reichelt, H. H. Hsieh, H.-J. Lin, C. T. Chen, and L. H. Tjeng, Phys. Rev. Lett. 97, 116402 (2006).
- [6] J. Jeong, N. Aetukuri, T. Graf, T. D. Schladt, M. G. Samant, and S. S. P. Parkin, Science 339, 1402 (2013).
- [7] H. Ji, J. Wei, and D. Natelson, Nano Lett. 12, 2988 (2012).
- [8] K. Shibuya and A. Sawa, Adv. Electron. Mater. 2, 1500131 (2016).
- [9] K. Yoshimatsu, T. Okabe, H. Kumigashira, S. Okamoto, S. Aizaki, A. Fujimori, and M. Oshima, Phys. Rev. Lett. 104, 147601 (2010).
- [10] D. Shiga, M. Minohara, M. Kitamura, R. Yukawa, K. Horiba, and H. Kumigashira, Phys. Rev. B 99, 125120 (2019).
- [11] Y. K. Kim, O. Krupin, J. D. Denlinger, A. Bostwick, E. Rotenberg, Q. Zhao, J. F. Mitchell, J. W. Allen, and B. J. Kim, Science 345, 187 (2014).
- [12] R. Yukawa, M. Minohara, D. Shiga, M. Kitamura, T. Mitsuhashi, M. Kobayashi, K. Horiba, and H. Kumigashira, Phys. Rev. B 97, 165428 (2018).
- [13] J. B. Goodenough, J. Solid State Chem. 3, 490 (1971).
- [14] M. Abbate, F.M. F. de Groot, J. C. Fuggle, Y. J. Ma, C.
  T. Chen, F. Sette, A. Fujimori, Y. Ueda, and K. Kosuge, Phys. Rev. B 43, 7263 (1991).
- [15] D. Shiga, B. E. Yang, N. Hasegawa, T. Kanda, R. Tokunaga, K. Yoshimatsu, R. Yukawa, M. Kitamura, K. Horiba, and H. Kumigashira, Phys. Rev. B 102, 115114 (2020).
- [16] K. Shibuya, M. Kawasaki, and Y. Tokura, Appl. Phys. Lett. 96, 022102 (2010).

(原稿受付日:2021年7月26日)

#### 著者紹介

志賀大亮 Daisuke SHIGA



東北大学多元物質科学研究所 助教 〒 980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 E-mail: dshiga@tohoku.ac.jp 略歴:2018 年東北大学大学院理学研究科 修士課程(物理学専攻)修了,2021 年同 研究科博士課程(化学専攻)修了,同年

4月から現職。博士(理学)。

最近の研究:酸化物ナノ構造の放射光計測と物質設計

簔原誠人 Makoto MINOHARA

産業技術総合研究所電子光基礎技術研究部門 主任研究員 (現所属)

〒 305-0801 茨城県つくば市梅園 E-mail: m-minohara@aist.go.jp

吉松公平 Kohei YOSHIMATSU 東北大学多元物質科学研究所 講師 〒 980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 E-mail: kohei.yoshimatsu.c6@tohoku.ac.jp

湯川龍 Ryu YUKAWA
 大阪大学大学院工学研究科 助教(現所属)
 〒 565-0871 大阪府吹田市山田丘
 E-mail: ryukawa@ap.eng.osaka-u.ac.jp

北村未歩 Miho KITAMURA 物質構造科学研究所 助教 〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 E-mail: mkita@post.kek.jp

堀場弘司 Koji HORIBA
量子科学技術研究開発機構次世代放射光施設整備開発セン
ター 主幹研究員(現所属)
〒 980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉
E-mail: horiba.koji@qst.go.jp

組頭広志 Hiroshi KUMIGASHIRA 東北大学多元物質科学研究所 教授 〒 980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 E-mail: kumigashira@tohoku.ac.jp

# プレスリリース

# 志賀毒素の毒性発揮に必要な2つのユニ ットを共通して阻害する分子を発見 - 新たな 0157 感染症治療薬開発に期待 -

2021 年 5 月 10 日 同志社大学 高エネルギー加速器研究機構 日本医療研究開発機構

#### ■概要

血清型 O157 に代表される腸管出血性大腸菌による感染 症は,毎年世界中で多くの感染者・死者を発生させていま す。また,抗生物質の使用は症状を増悪させる可能性も示 唆され,WHOの治療指針においても検討課題とされてお り,有効な治療薬がない状況です。

志賀毒素(Shiga toxin; Stx)は腸管出血性大腸菌が産生 する主要な病原因子であり、その毒性を阻害する分子は有 望な治療薬として期待できます。

Stx は,標的となる細胞のタンパク質合成を阻害する A-サブユニットと,標的細胞上に存在する受容体を認識し A-サブユニットを細胞内に届ける働きを持つ B-サブユニ ット 5 量体から構成されています。

同志社大学生命医科学部の高橋美帆助教,高エネルギー 加速器研究機構物質構造科学研究所の千田美紀特任助教, 千田俊哉教授,および同志社大学大学院生命医科学研究科 の西川喜代孝教授らの研究グループは,Stxの機能が異な る2つのサブユニットに共通して結合し,その働きを阻害 するペプチド分子を同定しました。同定したペプチドにつ いて,X線結晶構造解析を行ったところ,A-サブユニッ トとの結合様式の詳細が解明され,本ペプチドのカルボキ シル末端の5アミノ酸からなる領域がA-サブユニットの 触媒ポケットをほぼ塞ぐように結合していることを見出し ました。

これまで A- サブユニットの機能を阻害することが確認 されたペプチドは同定されておらず、本成果は、腸管出 血性大腸菌感染症に対する新たな治療薬開発に貢献する と考えられます(この記事の続きは https://www.kek.jp/wpcontent/uploads/2021/05/PR20210510-2.pdf をご覧下さい)。

# 金属を持たない新たな炭酸脱水酵素を発見 ~生物が二酸化炭素を変換する多様な仕 組み~

2021 年 5 月 25 日 筑波大学 高エネルギー加速器研究機構

#### ■概要

炭酸脱水酵素(Carbonic anhydrase; CA)は、バクテリア から真核生物まで様々な生物に存在し、二酸化炭素と重炭 酸イオンを相互変換する反応の触媒として作用します。こ の反応は、呼吸や光合成、細胞の pH 恒常性などに関わる もので、現在までに 8 つの異なる種類の CA が報告されて います。これらは、タンパク質の配列や構造は異なるもの の、全て、活性中心に亜鉛などの金属補因子(金属イオン) を含む金属酵素として知られていました。

本研究では、バクテリアや真核藻類に広く保存されてい る機能未知タンパク質 COG4337 が、金属イオンを持たな い新規の CA であることを、生化学的解析とX線結晶構造 解析により発見しました。これまで CA は、活性中心の金 属イオンが水分子の活性化を行うと考えられてきました が、COG4337 タンパク質は、親水性と疎水性のアミノ酸 で構成される小さな穴を持ち、その内部で水分子と二酸化 炭素を反応させて重炭酸イオンの合成を行います。すなわ ち、従来知られているものとは異なるメカニズムを持ちま す。金属イオンを必要としない COG4337 タンパク質は, 陸から離れた海洋など金属の乏しい環境でも機能すること ができるため、そのような環境に生息する生物において 進化したと推測されます。本研究成果は、「炭酸脱水酵素 = 金属酵素」という固定概念を覆し、CA の新たな多様性 を示すものです(この記事の続きは https://www.kek.jp/wpcontent/uploads/2021/05/PR20210525.pdf をご覧下さい)。

# 次世代有機 LED 材料の電子の動きを直接 観察することに成功 〜発光効率低下の原 因を解明〜

2021 年 6 月 24 日 筑波大学 高エネルギー加速器研究機構 産業技術総合研究所 九州大学

#### ■概要

有機 LED (OLED)は、次世代のディスプレー材料として期待されています。中でも、熱活性型遅延蛍光(TADF)

と呼ばれる特異な発光を示す分子材料は,軽元素のみからなり,発光量子効率100%の実現が可能であることから,次世代のOLEDの中心を担う材料として大きく注目され,盛んに研究が進められています。

TADF 材料の発光を支配するのは,励起状態の電子の動き(ダイナミクス)です。従来,電子のダイナミクスは, 発光から間接的に推測されてきましたが,直接的な計測は 困難でした。今回,改良した時間分解光電子顕微鏡(TR-PEEM)を用いることで,構造がよく制御された TADF 材 料の薄膜に対して,TADF 発光過程の電子のダイナミクス を直接観察することが初めて可能になりました。これによ り,励起電子の生成から,発光による失活,また,濃度消 光と呼ばれる特異な無輻射失活過程までの電子の動きを捉 えることに成功しました。また,観察の結果,励起電子に より生成された励起子が自発的に解離することで長寿命の 電子が生成され,この電子がTADFの発光効率を低下させ ていることを突き止めました(この記事の続きは https:// www.kek.jp/wp-content/uploads/2021/06/PR20210625.pdf をご 覧下さい)。

# 被ばく線量が少ない細胞では細胞質への被 ばくの有無が生と死を分ける ~放射光X線 を用いた細胞局所照射技術で解明~

2021 年 7 月 6 日 若狭湾エネルギー研究センター 電力中央研究所 高エネルギー加速器研究機構 福井大学

#### ■概要

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター (エネ研, 理事長:石塚博英,福井県敦賀市)研究開発部 粒子線医 療研究室の前田宗利主任研究員,一般財団法人電力中央 研究所(電中研,理事長:松浦昌則)の冨田雅典上席研 究員,大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機 構(KEK,機構長:山内正則)の小林克己名誉教授お よび KEK 物質構造科学研究所の宇佐美徳子講師,国立 大学法人福井大学(福井大、学長:上田孝典)の松本英 樹シニアフェローらは共同で、最小5マイクロメートル (0.005 ミリメートル) 角から自由にビームのサイズを変 えることのできる放射光X線マイクロビーム細胞照射技 術を駆使した研究を進め、低線量の放射線にさらされた ヒトやハムスターの細胞では、細胞核だけではなく細胞 質にも放射線があたっていないと DNA に生じた放射線 による損傷を直す仕組みが十分に働かないことを解明し ました。

これまで,放射線の生物への影響を考える場合には細胞核の応答が重要視されてきましたが,被ばく線量が小 さい場合には細胞質の応答も細胞の運命決定に大きく関 与しており,細胞質への照射の有無による生と死の競合が生じることが,本研究によって初めて明らかになりました。これらの知見は,低線量放射線被ばくによる健康 影響の解明につながるだけでなく,放射線によるがん治療の効果をさらに高める薬剤の開発にもつながる重要な成果といえます(この記事の続きはhttps://www.kek.jp/wpcontent/uploads/2021/07/PR20210706.pdfをご覧下さい)。

# 脱窒菌から取り出した亜硝酸還元酵素の構造解析に成功 高精度クライオ電子顕微鏡の画像を解析環境浄化技術の開発に期待

2021 年 7 月 21 日 茨城大学 高エネルギー加速器研究機構

#### ■概要

茨城大学大学院理工学研究科(理学野)の山口峻英助教, 高妻孝光教授と,高エネルギー加速器研究機構(KEK)物 質構造科学研究所の千田俊哉教授,安達成彦特任准教授, 守屋俊夫特任准教授らの共同研究グループは,クライオ電 子顕微鏡法(Cryo-EM 法)を用いて,環境浄化に有用な 脱窒菌から取り出した銅含有亜硝酸還元酵素(CuNiR)の構 造を高精度に決定しました。

Cryo-EM 法で, CuNiR のようなサイズの小さいタンパ ク質の構造を精度良く求めることは通常困難ですが,研究 グループは,物質構造科学研究所の構造生物学研究センタ ーにある電子顕微鏡を用いて撮影した分子画像を適切に解 析していくことで,CuNiR の構造を3オングストローム (1オングストロームは100億分の1メートル)を切る解 像度で構造を得ました。これまでに報告されたX線結晶構 造解析による分子構造は,結晶中に閉じ込められることに よる歪みとX線による損傷を含んでいました。しかし,今 回 Cryo-EM 法で得た構造は,溶液中という生体内により 近い状態で瞬間凍結され,極低温に保たれたまま撮影され たため,これらの歪みや損傷を含みません。

本研究による成果は,酵素利用技術や人工酵素の設計・ 開発等による水環境・土壌の浄化に貢献することが期待さ れます。また,結晶による歪みや損傷を含まない CuNiR の構造が明らかになったことで,クライオ電子顕微鏡によ る金属タンパク質の単粒子構造解析の重要性がより一層 強調されました(この記事の続きは https://www.kek.jp/wpcontent/uploads/2021/07/PR20210721.pdf をご覧下さい)。

# ユーザーとスタッフの広場

# 総研大の三木 宏美さんが Nestlé Young Scientist Award を受賞

物構研トピックス 2021 年 7 月 27 日

7月12日~14日にオンラインで開催された国際会議, 6th International Conference on Food Oral Processing(第6回 食品の口腔処理に関する国際会議)において,総合研究 大学院大学(総研大)高エネルギー加速器科学研究科物 質構造科学専攻の三木 宏美さんが Nestlé Young Scientist Award を受賞しました。この国際会議は、歯科医学や栄養 学,心理学,食品科学など口腔の活動や知覚,栄養や代謝, 生理学や食品構造に関する分野を包括している,非常に学 際的な学会です。

三木さんは、歯科医師として仕事をしながら、総研大 に入学し、物質構造科学という新たな分野にチャレンジし ています。この学会では、分離型X線干渉計を用いて、レ トルト食品(一般米飯及び介護用食品)の内部構造の放射 光X線イメージングを行い、得られた画像と食品テクスチ ャー特性との比較、分析を行うという、キャリアを活かし た独創的な研究成果をポスター発表しました。受賞した Nestlé Young Scientist Award は、食品業界における製品やサ ービスにつながる可能性のある優れた研究を行った若手研 究者に贈られる賞です。受賞者は2名で、それぞれに賞金 として 1000 ユーロが贈られました。三木さんは、歯科医師 のキャリアを持ちながら、他分野(物質構造科学)の博士 課程で研究をしていることと、放射光イメージングと介護 食品の組み合わせの新規性が評価され、受賞となりました。

日本時間で7月15日の午前1時ごろに受賞の知らせを 受けたという三木さんは、深夜だったこともあり最初は実 感がなかったそうですが、一夜明けて徐々に嬉しさと驚き の気持ちが湧いてきたとのことです。「食品科学分野での 放射光イメージングは決して主流の研究ではないので、ま さか賞を貰えると思ってもいませんでした。とても嬉しい です。今回の受賞を励みに、あと2年博士課程での研究を 頑張ります」と、今後の意気込みを語ってくれました。



研究に使ったフォトンファクトリー BL-14C の大型干渉計の前で, 指導教員の平野 馨一 准教授と。

# PF トピックス一覧(5月~7月)

PF のホームページ (https://www2.kek.jp/imss/pf/) では, PF に関係する研究成果やイベント,トピックスなどを順 次掲載しています。各トピックスの詳細は PF ホームペー ジをご覧下さい。

#### 2021 年 5 月~7 月に紹介された PF トピックス一覧

- 5.10 【プレスリリース】志賀毒素の毒性発揮に必要な2 つのユニットを共通して阻害する分子を発見―新 たな 0157 感染症治療薬開発に期待―
- 5.21 【トピックス】KEK ウィンター・サイエンスキャン プ 2020 をオンラインで開催
- 5.25 【プレスリリース】金属を持たない新たな炭酸脱水 酵素を発見~生物が二酸化炭素を変換する多様な 仕組み~
- 5.28 【KEK エッセイ #44】加速器と生体分子研究をつな ぐ「お皿」のひみつ
- 6.3 【物構研ハイライト】「地球に生命をもたらしたもの」が小惑星の探査で分かるわけ ~小惑星探査機はやぶさ2が持ち帰った小惑星リュウグウ試料の分析~
- 6.4 【物構研トピックス】小天体探査ミッションに選ば れた人 ~東北大学 中村智樹教授~
- 6.11 【KEK のひと #48】「難しいことに挑戦するのがお もしろい」 田中オリガさん
- 6.22 【物構研 News】No.33 掲載
- 6.24 【プレスリリース】次世代有機 LED 材料の電子の 動きを直接観察することに成功~発光効率低下の 原因を解明~
- 6.24 【トピックス】物構研のリュウグウ試料分析特設ペ
   ージができました ~「はやぶさ 2」 微粒子分析~
- 7.6 【プレスリリース】被ばく線量が少ない細胞では細胞質への被ばくの有無が生と死を分ける~放射光 X線を用いた細胞局所照射技術で解明~
- 7.13 【トピックス】国立科学博物館で企画展「加速器~ とてつもなく大きな実験施設で宇宙と物質と生命の謎に挑んでみた~」が始まりました
- 7.14 【トピックス】国立科学博物館で企画展「加速器~ とてつもなく大きな実験施設で宇宙と物質と生命の謎に挑んでみた~」が始まりました
- 7.21 【プレスリリース】脱窒菌から取り出した亜硝酸還 元酵素の構造解析に成功 高精度クライオ電子顕微 鏡の画像を解析 環境浄化技術の開発に期待
- 7.27 【物構研トピックス】総研大の三木 宏美さんが Nestlé Young Scientist Award を受賞

# PF-UA だより

# PF-UA 報告

#### 庶務幹事 阿部善也

令和3年4月より,高橋嘉夫 PF-UA 新会長の下,新し い幹事会、運営委員会の活動がスタートいたしました。 PF ニュース前号 (Vol. 39, No. 1) には高橋会長からの「会 長挨拶」が掲載されておりますので、ぜひご覧いただけれ ばと思います。PF-UAには、その活動を支える7つの小 委員会があります。以下、各小委員会の主な担当業務につ いてご紹介させていただきます。庶務小委員会は、会員へ の情報伝達のほか、庶務の統括や PF との連絡を執り行い ます。行事小委員会は、各種学術会合や講習会、また量子 ビームサイエンスフェスタや、JSR (日本放射光学会年会・ 放射光科学合同シンポジウム)の運営に携わります。広報 小委員会は、WEB および PF ニュースを利用した情報発 信のほか、PF-UA 賛助会員の拡大に努めます。戦略・将 来計画検討小委員会は、PF-UA や PF の将来計画への提言 を行います。推薦・選挙管理小委員会は、運営委員会およ び次期会長の選挙管理を担当します。共同利用小委員会は, PF ユーザーやユーザーグループからの声を集約し、それ に基づいた PF への意見の提案を行います。教育小委員会 は、若手研究会や講習会などを含む広く教育に関係する事 項を扱います。

昨年から世界中で始まった新型コロナウイルスの感染拡 大に伴い,施設側,ユーザー側の双方にとって,大きな変 化を余儀なくされました。一方で、オンラインでのリモー ト会議が普及したことで、PF-UA においても昨年度から 幹事会・運営委員会などの集まりをオンラインの形で実施 しております。昨年9月の第37回 PF シンポジウム,今 年3月の第38回 PF シンポジウム(2020年度量子ビーム サイエンスフェスタ内で実施) 共にオンラインでの開催と なり、PF-UA 総会では現地開催だと参加困難な遠方の会 員の方々にも多数ご参加いただくことができました。今年 度の第1回幹事会・運営委員会についても9月にオンライ ンでの開催を予定しております。まずはコロナ禍という未 曾有の苦境を施設・ユーザーで一体となって乗り越えてい くべく、「ニューノーマル」時代に沿った体制や活動につ いて意見を交わしながら,具体的な指針や計画を議論する 予定です。

PF-UA 会員の皆様におかれましては, PF および PF-UA の活動についてご関心やご意見をお持ちでしたら, ぜひ PF-UA 事務局または庶務幹事までお知らせいただければ 幸いです。PF-UA の活動は, 会員の皆様からのご協力な くしては成り立たないものです。引き続き,皆様からのご 支援を心よりお願い申し上げます。

#### PF-UA 小委員会メンバー

任期: 2021年4月1日~2024年3月31日 **庶務小委員会:**阿部善也(委員長),植草秀裕,近藤寛, 田中信忠,田渕雅夫,兵藤一行 行事小委員会:北島昌史(委員長),藤井健太郎(委員長), 稻田康宏,清水伸隆,山口博隆,横谷明徳 **広報小委員会:**古賀舞都(委員長),山本勝宏(委員長), 雨宮健太,一國伸之,久保友明,吉田鉄平 戦略・将来計画検討小委員会:朝倉清高(委員長), 若林裕助(委員長),今井英人,海野昌喜,鍵裕之, 小林寿夫,千田俊哉,平井光博 推薦·選挙管理小委員会:田中万也(委員長),山崎信哉 (委員長),阿部善也,齋藤智彦,兵藤一行 共同利用小委員会: 上久保裕生 (委員長), 清水敏之 (委員長),雨宮健太,齋藤智彦,山口博隆,米山明男 教育小委員会:上野聡(委員長),吉田真明(委員長), 奥田弘司, 金安達夫, 小林幸則, 佐藤友子, 手塚泰久, 橋本博

# 低速陽電子ユーザーグループ紹介

東京理科大学 長嶋泰之

#### はじめに

低速陽電子ユーザーグループは、低速陽電子実験施設 (Slow Positron Facility, SPF)で得られる低速陽電子ビーム の共同利用者からなります。メンバーは北大、東北大、筑 波大、千葉大、東大、早稲田大、東理大、原子力機構、量 研、産総研などに所属する研究者、それに SPF のスタッ フの皆さん(和田健さん,望月出海さん、兵頭俊夫さん、 Rezwan Ahmed さん)です。Ahmed さんは、2020 年度より 物構研に設置された量子ビーム連携研究センター(CIQuS、 サイキュース)所属の博士研究員です。

SPFでは、専用電子リニアックを用いて発生する陽電子 を使って低速陽電子ビームを生成し、共同利用実験が行 われています。加速器では電子をおよそ 50 MeV まで加速 してタンタル標的に入射し、発生する制動X線の電子・陽 電子対生成によって陽電子を生成します。これをタングス テン中で減速し、負の仕事関数で決まる数 eV で再放出さ れた陽電子を電場で最大 35 keV まで加速します。その後、 陽電子は磁場によって(磁場に巻き付いて)各実験ポート まで輸送されます。

低速陽電子ビームを生成することは、<sup>22</sup>Na 密封陽電子線 源を使えば一般の大学や研究所の放射線管理区域で可能で すが、SPF のビームには、線源を利用する場合よりも強度 が数桁高いという大きなメリットがあります。またリニ アックの特性を反映してパルスビームとして得られるた め、高強度パルスレーザーと同期させて使用することも可 能です。近年、線源の価格が高騰して購入が容易ではな くなってきていることを考えると、ユーザーにとって大 変有難い存在です。同様の施設は世界中にいくつかあり ますが、SPF はミュンヘン工科大学の原子炉を用いた高強 度低速陽電子施設(Neutron Induced Positron Source Munich, NEPOMUC)と並んで、世界の最も重要な低速陽電子ビー ムの共同利用拠点です。施設ではスタッフの皆さんが、日 夜、装置の管理から共同利用のサポートまで尽力してくだ さっています。

SPFで展開されている実験で最も重要なものは,全反射 高速陽電子回折(TRHEPD)法による固体表面の構造解析 です。これは低速陽電子ビームを試料表面すれすれの角度 で入射して回折像を得ることによって,結晶表面の構造解 析を行うものです。反射高速電子回折(RHEED)法の陽 電子版ということができますが,陽電子の固体内でのポテ ンシャルエネルギーは,電子の場合と異なり真空中よりも 高いため,浅い角度で入射すると全反射し内部に侵入する ことがなく表面第1層のみの構造解析が可能です。角度を 少しずつ大きくしていくと,2層目,3層目の情報も得ら れるようになります。この手法によって表面数層の構造が 手に取るようにわかります。

そのほかに,陽電子と電子の束縛状態であるポジトロニ ウムが固体表面から放出される様子を調べることによって ポジトロニウム生成機構や結晶のバンド構造を調べたりす るためのポジトロニウム飛行時間装置や,ユーザーが持ち 込んだ装置を設置するための汎用ポートが用意されていま す。

2020年の夏に,陽電子生成部が10年ぶりに新しくなり, ビーム強度が増大しました。以前は10<sup>7</sup>e<sup>+</sup>/sの半ば以下だったビーム強度が10<sup>8</sup>e<sup>+</sup>/sの大台に乗りました。これによって,新たな成果が次々と得られることが期待できます。

#### 最近の研究成果1:グラフェン超伝導材料の原子配列解明

東大,早稲田大,原子力機構,SPFの研究チームは,こ れまで未解決だった超伝導を示す炭素原子層物質グラフ ェンとカルシウムの2次元化合物の原子配列を,TRHEPD 法を用いて初めて決定しました。グラフェンを利用した新 たな化合物の原子配列を解明したことで,エネルギー損失 ゼロの超高速情報処理ナノデバイスなどなどの材料開発へ の応用に道を開くものです。

Y. Endo et al., Carbon 157, 857 (2020).

#### 最近の研究成果2:Ge(111)基板上の二重三角格子

Ge(111) 基板上に ZrB<sub>2</sub> 薄膜をエピタキシャル成長させる と二次元 Ge 層が形成されるということが,走査型トンネ ル顕微鏡 (STM) 観測と内殻光電子分光などの測定結果 から分かっていたものの,その構造の詳細は不明でした。 TRHEPD 法によって,この二次元 Ge 層の構造が「二重三 角格子」であると特定されました。二重三角格子には,「フ ラットバンド」と呼ばれる,強磁性をはじめとする様々な 興味深い特性を示す電子状態の発現が期待されています。 角度分解光電子分光 (ARPES) 測定と,TRHEPD で特定さ れた構造をもとにした第一原理電子状態計算によって,基 板上に二重三角格子が形成された場合の電子状態を調べま した。

A. Fleurence, et al., Phys. Rev. B 102, 201102(R) (2020).

#### 最近の研究成果3:ポジトロニウム負イオンの分光

東理大,理研,SPFの研究チームは,陽電子1個と電 子2個が束縛し合っているポジトロニウム負イオンを生成 し,その分光を行うことに成功しました。誰も容易に実現 できるとは考えていなかった,ポジトロニウム負イオンの 光脱離や共鳴状態の生成と観測が可能になりました。最も 単純な三体系であるポジトロニウム負イオンの分光実験が 可能になったことで,三体量子系の研究の発展が期待され ます。

K. Michishio et al., Nat. Commun. 7, 11060 (2016)

# 産業利用ユーザーグループの紹介

(株)日立製作所研究開発グループ 米山明男,高松大郊
 日本製鉄株式会社 村尾玲子,原野貴幸
 (株)日産アーク,新構造材料技術研究組合
 苑 秋一,伊藤孝憲
 (株)神戸製鋼所,新構造材料技術研究組合 高橋佑輔

#### 1. 産業利用ユーザーグループの概要

本ユーザーグループは, PF における産業利用の推進と 発展を目的として設立され,放射光計測を主に産業に活用 する民間企業のユーザーを中心に構成・運営されています。 他のユーザーグループが計測手法や装置を核として集まっ ているのに対して,利用形態で集まっているところが大き く異なります。このため,XAFS や XRD からトポグラフ ィーやイメージングまで利用している計測手法は非常に多 岐にわたっています。このような状況の下,産業利用の仕 組みや活用方法だけでなく,各計測手法に関する各種情報 の交換の場として,年1回のユーザーミーティングや PF 研究会の開催などを行っています。

#### 2. 本グループの主な活動

#### 2.1 PF 研究会

これまでに以下の PF 研究会を提案・開催してきました。 各会とも多くの方々にご参会頂き,各計測手法に関する情 報交換に加え, PF における産業利用のあり方や発展など について深い議論を行うことができました。詳細は各研究 会の報告書をご参照ください。(https://www2.kek.jp/imss/ pf/science/publ/pfproc.html)

- 2014/11 「放射光イメージングの産業利用の現状と将 来展望」
- 2016/1 「放射光のオンリーワン計測と産業利用展開」

- 2016/11 「高エネルギーX線・縦偏光を用いる先端研究 の現状と将来の展望」
- 2020/10 「X線干渉計と縦型ウィグラーを用いた超高感 度画像計測の現状と将来展望」

#### 2.2 各ユーザーの利用例

本ユーザーグループのメンバーによる PF の代表的な産 業利用例を以下ご紹介致します。

### 2.2.1 走査型透過X線顕微鏡(STXM)を用いた炭素繊 維強化プラスチックの顕微化学状態解析 (日本製鉄(株) 村尾玲子,原野貴幸)

炭素繊維とエポキシ樹脂の複合材料である炭素繊維強 化プラスチック(CFRP)は、樹脂と炭素繊維(CF)の 接着性が力学特性の支配因子の一つであることが知ら れています。樹脂とCFの接着性を解析するために、PF BL-13A\*の走査型透過X線顕微鏡(Scanning Transmission X-ray. Microscopy:STXM)[1]を用い、境界面領域の炭 素 K-edge XANES イメージングを行いました。炭素の XANES イメージングを行うことで、官能基や化学結合 の種類や分布を調べることが出来ます。STXM はフレネ ルゾーンプレートで約 40 nm に集光したX線ビームを用 い、試料を走査しながら吸収スペクトルを透過法で得る 装置で、電子エネルギー損失分光法(Electron energy-loss spectroscopy: EELS)と比較すると電子線による試料損傷が ない長所があります。

図1に市販のポリアクリロニトリル(PAN)系CFRPの 薄片の観察結果を示します[2]。図1(b)は、CFの繊維軸 に平行な断面と樹脂の境界部分の吸収コントラスト像で す。炭素のC-OH結合に由来する吸収ピークが存在する *E*=285.6 eVにおける像で、CFと樹脂の界面にいずれとも コントラストが異なる領域が観測されました。図1(b)に 破線で示した3つの領域の平均 XANES スペクトルが図 1(a)です。樹脂部と境界部には、C=C結合、C-OH 結合、 O(C-H)R 結合など、典型的なエポキシ樹脂に含まれる官能 基に由来する吸収ピークが見られますが、樹脂部と境界部 ではこれらの強度比が異なり,密着性をよくするための第 三層の存在が示唆されます。一方,CF部にはグラファイ ト由来のC=C結合およびC-C結合が観測されました。図 1 (c)は各ピクセルのスペクトルを図1 (a)の3相の平均ス ペクトルの線形結合でフィッティングし,相分率をRGB で色付けした結果です。炭素繊維と第三層の境界と比較し, 樹脂と第三層の境界は色が重なっており不明瞭です。この 結果から,CFと樹脂の界面に厚さ約100 nmのコーティン グ層が存在し,約200 nmにわたって,樹脂に浸透してい ることが分かりました。

このような空間分解能数十 nm オーダーの 2 次元の XANES イメージングのスペクトル解析を通じて, CFRP の高強度化に向けて理想的なコーティング層の種類や厚 み,浸透度合いを提案できる可能性があります。さらに, 炭素繊維内部のドメイン構造の STXM を使った解析につ いても,本号の最近の研究からに投稿していますのでそち らもご覧ください。

- Y. Takeichi, N. Inami, H. Suga, C. Miyamoto, T. Ueno, K. Mase, Y. Takahashi and K. Ono, *Rev. Sci. Instrum.*, 87, 013704 (2016).
- [2] T. Harano, R. Murao, Y. Takeichi, M. Kimura and Y. Takahashi, *Journal of Physics: Conference Series*, 849, 012023 (2017).
- \* 現在, STXM は BL-19A に常設されています。

# 2.2.2 Al- 接着界面の走査型透過X線顕微鏡による観察 (日産アーク,新構造材料技術研究組合 苑 秋一,伊藤 孝憲 神戸製鋼所,新構造材料技術研究組合 高橋佑輔)

近年,自動車の軽量化に不可欠な要素技術として,異種 材接合の研究が注目されている。中でも接着接合に関する 関心は高く,高性能な接着技術の開発や,その信頼性を高 めるためには,界面の接着メカニズムの理解が欠かせな い。この目的には,サブミクロンの分解能で,接着接合界 面における金属や接着樹脂の化学状態,形態を観察でき る手法が理想的である。走査型透過X線顕微鏡(Scanning Transmission X-ray Microscopy: STXM)は,高い空間分解



図1 (a) 樹脂, CF および境界領域の C K-edge XANES スペクトル, (b) *E*=285.6 eV(C\*-OH(1s → π\*)) における CF, 樹脂境界部の吸収コン トラスト像。破線は (a) の (i) 樹脂, (ii) CF, (iii) 境界領域の平均 XANES を求めた領域を示す。 (c) XANES の線形結合解析により得 た相分率の RGB 像(赤:樹脂,緑: CF,青:境界領域の第三相)。 [2]



図 2 Al- 接着剤界面の STXM の SVD 解析とクラスタリング解析。 SVD 解析: a) C K 吸収端, b) O K 吸収端, クラスタリング解析: c) C K 吸収端, d) O K 吸収端

能(数十 nm)で化学結合状態が得られること,電子線と 比べて試料ダメージが低いこと,10 μm 超える視野を観察 できることから,接着接合界面のメカニズムの解析に有力 な手法と言える。

近年,STXMで材料の接着界面を測定することが可能 となっているものの,データ解析に関しては,特に標準試 料がない場合の成分分離やその分布のフィッティングに 課題が残っている。今回,集束イオンビーム(Focused Ion Beam:FIB)加工した Al-接着剤界面を STXM で観察し, そのデータに対し Singular Value Decomposition (SVD)法 [1],およびクラスタリング解析 [2]を実施した。図 2 a),b) に炭素(C),酸素(O)のK吸収端のSVD法による解析 結果を,同図 c),d)にクラスタリング解析の結果を示す。 SVD法では,STXM から抽出したスペクトルにより各成 分の数値分布を求めた。クラスタリング解析では主成分分 析から相似成分のクラスタ化を行った。 2つの手法ともに AI および接着剤とは成分の異なる相 の分布が確認された。C K 吸収端では、クラスタリング解 析においては界面に複数のクラスタが確認でき、界面も単 ーではなく複数の相から成ることが分かる。一方、SVD 法ではこのような複数の相は確認できなかった。同様に O K 吸収端においてもクラスタリング解析では界面にバルク の接着剤と違う相が確認できたものの、SVD 法では明確 な相は確認できなかった。

界面と界面層近傍のスペクトルを図3に示す。CK吸収 端のスペクトルを比較すると、AIに一番近い界面では $\pi$ \*、  $\sigma$ \* 共に強度が高いことが分る。OK吸収端では界面の $\pi$ \* は接着剤の母材部分とほぼ同じ強度を示している。これ らの結果からCの電子状態が変化したことが示唆される。 今後は、ラマン、IRなどの他の分析法を用い相補的に界 面を議論していく予定である。このようにSTXMを用い ることで界面反応を数10 nm レベルで議論することが可能



図3 クラスタリング解析から得られた界面クラスタと母材のスペクトル。#の規格化データ a)CK吸収端, b)OK吸収端

となり,接着メカニズムの解明に向けた強力な武器となる。

#### 謝辞

本成果は NEDO の委託業務「革新的新構造材料等研 究開発」の結果得られたものです。また, BL-19A/B の STXM 実験に関して,武市様,山下様に多大なご協力を頂 きました。ここに感謝を示します。

- I. N. Koprinarov, A. P. Hitchcock, C. T. McCrory, and R. F. Childs, *J. Phys. Chem. B*, **106**, 5358 (2002).
- [2] M. Lerotic, R. Mak, S. Wirick, F. Meirer and C. Jacobsen, J. Synchrotron Rad., 21, 1206 (2014).

# 2.2.3 位相コントラストX線イメージングによる蓄電池 動作中の電解液内イオン濃度分布のリアルタイム可視化 ((株)日立製作所 高松大郊)

リチウムイオン二次電池(LIB)を始めとする蓄電池の 内部では、ナノ~ミリオーダーの空間的な階層構造、ミリ 秒~年におよぶ時間的な階層構造が存在し、これらの空間 的・時間的な階層構造が複雑に関連した反応過程が、電池 の耐久性・出力特性・安全性などの特性に大きな影響を及 ぼす。そのため、特性向上のためには、蓄電池内部で起こ っている反応を十分理解して対策を立てる必要がある。放 射光は、高強度かつ高い透過能、光学系や検出器の工夫に よるミリーナノ程度までの空間分解能、エネルギーが可 変による多くの解析手法,等の特徴から,密閉された LIB の非破壊その場評価に非常に有効である。これまでに我々 は、放射光X線吸収分光/回折によるLIBの充放電中その 場計測を活用し、活物質粒子レベルの相変化挙動、電極 / 電解液ナノ界面挙動,合剤電極内での反応不均一性の把握, といった空間的・時間的な階層構造での反応理解を進めて きた。しかし、軽元素からなる"電解液"内の不均一性・ 動的挙動に関しては、従来の LIB その場計測法が適用で きず、適切な計測法がなかったため、その詳細がブラック ボックスであった。我々は,軽元素の可視化に有効な位相 コントラストX線イメージング法を用いて、充放電中の 電解液内のイオン濃度分布のその場可視化を試みた。BL-14Cに常設された結晶分離型X線干渉計の光路に電池セル を設置し(図4(a)),充放電中の正負極に挟まれた電解液 内のX線干渉像を透過法にて連続取得した。その結果,充 放電中のLIB電解液内でイオン濃度分布が発生している 現場(過渡状態)を,位相シフトとしてその場可視化する ことに成功した[1]。特に連続高出力動作時にイオン濃度 分布(濃度分極)が顕在化し,電池容量を規定する可逆的 抵抗上昇の要因になることを実証した。

このような電解液内のイオン濃度分布の可視化は、車載 用途の鉛蓄電池(LAB)でも重要である。近年、自動車か らの CO<sub>2</sub> 排出規制のため、ハイブリッド車 (HEV)、アイ ドリングストップシステム (ISS) 車, 電気自動車 (EV) などが続々と市場投入されており、なかでも、信号待ちや 渋滞停車時にエンジンを停止させる ISS 車は, HEV や EV に比べて大幅に低コストで低燃費を実現できるため急速に 普及している。この ISS 車に搭載される LAB には,高頻 度な高速充放電サイクルに対する高い耐久性が要求され る。LABでは、充電で電極から放出された高濃度の硫酸 イオンが自重によりセルの下部に沈降し、セル内電解液の 上部と下部で硫酸イオン濃度が異なる "成層化"現象が発 生する。この成層化は電池寿命に直結するため、ISS 車用 LAB では成層化をいかに抑制するかが鍵になる。この成 層化挙動の可視化に位相コントラストX線イメージング法 が有効と考え、充放電中の LAB における硫酸イオンの動 的挙動の可視化に取り組み、図4(b)に示すように充放電 中の LAB 電解液内で成層化(上下での電解液密度差)が 起こる現場を二次元像としてリアルタイムで可視化するこ とに成功した [2]。

- [1] D. Takamatsu et al., J. Am. Chem. Soc. 140 (2018) 1608.
- [2] D. Takamatsu et al., Chem. Commun. 56 (2020) 9553.

#### 3. 今後の活動方針

コロナの影響で活動が大きく制限されていますが,今後は積極的にミーティング等を開催して,高度な産業利用に向けた計測装置やビームラインの整備に関する要望や,より活発な利用に向けた施策等に関する提案を集約し, PF-UAを通じて, PF や関係機関に対して提言を行っていきたく考えています。



図 4 (a) BL-14C での電池オペランド計測の模式図, (b) 充放電中の鉛蓄電池における電解液内の成層化挙動の二次元像

# 人 事

# 人事異動・新人紹介

	発令年月日	氏 名	現職	旧職
(辞職)	2021. 5. 31	小野寛太	大阪大学	物構研 量子ビーム連携研究センター
			教授	准教授
(採用)	2021. 7. 1	小野寛太	物構研 量子ビーム連携研究センター	(大阪大学とのクロスアポイントメント)
			特別教授	
( <b>昇任</b> )	2021. 7. 1	間瀬一彦	物構研 放射光実験施設	物構研 放射光実験施設
			教授	准教授

#### 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所教員公募について

本機構では、下記のとおり特定有期雇用職員として、博士研究員を公募いたします。

記

#### 公募番号 物構研 21-6

1. 公募職種及び人員

博士研究員(常勤) 1 名 (任期 単年度契約で最長3年まで)

博士研究員とは、「専攻分野について高度な研究能力を持つ若手研究者で、一定期間にわたり共同研究プロジェクト推進のために雇用される者」である。

2. 研究(職務)内容

大学共同利用機関である物質構造科学研究所では、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子の4種類の量子ビームを先端的かつ横断的に利用した物質・生命科学研究を推進している。

本公募の博士研究員は、以下のいずれかの研究・開発に従事する。勤務地はつくばキャンパスである。

- (1) 放射光科学第一研究系の固体物理学研究部門に所属し、X線回折法をはじめとする様々な手法を用いた構造物性研究を行う。
- (2) 放射光科学第二研究系の材料科学研究部門に所属し、X 線吸収分光法をはじめとする様々な手法を用いた材料科学研究を行う。

3. 応募資格

博士の学位を有する者又は着任までに博士の学位取得が確実な者

4. 給与等

基準年俸額3,960,000円(事業年度の中途で採用された場合は、採用時期に見合った額、及び各種手当(本機構の規則による)。

5. 勤務形態

専門業務型裁量労働制を適用する。(みなし勤務時間:1日7時間45分)

- 公募締切
   2021年8月31日(火)正午必着
- 7. 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

8. 選考方法

原則として面接選考とする。ただし、第一段階の審査として書類選考を行うことがある。

面接予定日:決定次第機構 Web サイトに掲示します。(対象となる方には、追って詳細をお知らせします。)

9. 提出書類

(1) 履歴書: KEK 指定様式(https://www.kek.jp/ja/Jobs/post\_2.html よりダウンロードしてください。)

※KEK 指定様式以外の履歴書を使用する場合は、通常の履歴事項の後に必ず応募する公募番号物構研21-6(2件以上応募の場合はその順位)、推薦者(もしくは意見者)、電子メールアドレス及び、可能な着任時期を明記すること。

- (2) 研究歴: 提出する論文別刷の研究の位置付けを含めること。
- (3) 業績リスト:以下の所定様式に従って作成すること。該当のないものは省略可。
- 1. 査読付き原著論文リスト

・和文と英文は別葉とし、共著の論文については原則として共著者名を論文記載順にすべて記入すること。(ただし、共著者数が20名以上の場合は省略可。)また応募者の名前は下線をつけて示すこと。

・論文に整理番号を1からつけること。提出する論文別刷の番号には〇印を付すこと。

・著者、論文題目、論文誌名、巻数、発行年、ページ(始めと終わり)はもれなく記載すること。記載の順番は問わない。

- 2. 総説、著書リスト
- 3. その他の発表論文リスト(査読のない論文、会議録、紀要等)
- 4. 国際会議等の招待講演リスト

5. その他、外部資金獲得状況や受賞歴など参考となる業績

- (4) 着任後の抱負(研究計画等を含む)
- (5) 論文別刷:主要なもの3編以内

(6) 履歴書に記載の推薦者(意見者)からの推薦書または参考意見書(宛名は物質構造科学研究所長 小杉 信博とすること)

※上記の書類は、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉として各葉に氏名を記入すること。

※2件以上応募の場合、内容が同じであれば提出書類は一部で良いが、異なる場合は提出書類を別々に用意すること(推薦書等も同様とする)。

- 10. 書類送付
  - (1)応募資料
    - 当機構の Web システムを利用して提出してください。

※個人ごとにアップロード用のパスワードを発行しますので、応募される方は人事第一係(<u>inji1@ml.post.kek.jp</u>) 宛に電子メール でご連絡ください。(件名は「物構研21-6 応募希望」とし、本文に所属、氏名及び電話番号を記載してください。) ※応募に係るファイルは、PDF でお願いします。

※Web システムでのアップロードが困難な場合は、人事第一係までお問い合わせください。

※電子メールでのファイル添付による応募は受け付けることができませんので、ご注意ください。

(2)推薦書または参考意見書

郵送もしくは電子メール(件名は「物構研21-6推薦書」とし、添付ファイルは PDF でお願いします。)で送付してください。 送付先 〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部人事労務課人事第一係(E-mail: jinji1@ml.post.kek.jp )

注)電子メールは様々な理由により受信できない可能性があります。数日以内に返信がない場合には、別メールアドレスや電話等によりご連絡ください。 11. 問い合わせ先 (1)研究内容等について

放射光科学第一研究系 研究主幹 雨宮 健太	TEL: 029-879-6027(ダイヤルイン)	e–mail: kenta.amemiya@kek.jp
放射光科学第二研究系 研究主幹 千田 俊哉	TEL: 029-879-6178(ダイヤルイン)	e-mail: toshiya.senda@kek.jp
(2)提出書類について		
総務部人事労務課人事第一係	TEL: 029-864-5118 (ダイヤルイン)	e-mail: <u>jinji1@ml.post.kek.jp</u>
その他		

12.

(1)本公募に関する、より詳細な説明は、以下を参照してください。

https://www2.kek.jp/imss/employment/IMSS21-6-j.html

(2)本機構は、男女共同参画を推進しており、「男女共同参画社会基本法」の趣旨に則り、業績(研究業績、教育業績、社会的貢献等) 及び人物の評価において優劣をつけがたい最終候補者(男女)がいた場合、女性を優先して採用します。

男女共同参画推進室(<u>http://www2.kek.jp/geo/</u>) (3)仕事と家庭生活の両立を図ることなどを目的とした在宅勤務制度があります。

# 2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ (第 13 回 MLF シンポジウム / 第 39 回 PF シンポジウム) 開催のお知らせ

量子ビームサイエンスフェスタ実行委員会 委員長 川崎卓郎 副委員長 中尾裕則

2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ(第13回 MLF シンポジウム/第39回 PF シンポジウム)を2022年3月 7日(月)~9日(水)の日程で開催を予定しておりますが, 開催方法等については現在検討を進めております。

このシンポジウムは,施設側スタッフ,ユーザーの皆様 が一堂に会することのできる機会ですので,是非ご参加下 さいますようお願い申し上げます。

詳細が決まり次第ホームページや PF ニュース等で皆様 にお知らせ致します。

# 「フォトンファクトリーの礎を築いた先生 方を記念する講演会」開催について

2019年4月から,物質構造科学研究所の新体制が発足 し,それに伴い「放射光科学研究施設」:フォトンファク トリー(PF)は、「放射光実験施設」:PFに生まれ変わり, 共同利用機関として更に将来を見据えた運用が開始されて います。現在,PFリング(2.5 GeV),PFアドバンストリ ング(PF-AR, 6.5-5.0 GeV)という,特徴ある2つの放射 光専用の光源加速器を有し,KEKで培ってきた放射光技 術・加速器技術により世界最先端の研究の場を提供してい ます。1982年に放射光発生に成功したPFリングは、二度 の大きな改造を経て,現在も3000名近い共同利用者が登 録されていて,大学院生を含む広範な分野の研究者により 研究が推進されています。

この度,「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を 記念する講演会」をフォトンファクトリー同窓会主催で開 催させていただくことになりました。

放射光実験施設・初代施設長 高良和武先生放射光入射器研究系・初代主幹 田中治郎先生放射光光源研究系・初代主幹 富家和雄先生放射光測定器研究系・初代主幹 佐々木泰三先生

上記4名の先生方のご功績やお人柄を偲びながら,先生 方の熱き思いを若い世代と情報共有するとともに,フォト ンファクトリーの将来に向けてさらには放射光科学の将来 について情報共有をする場を提供させていただければと考 えております。

詳細につきましては,別途,情報提供をさせていただき ます。皆様のご参加を心よりお待ち申し上げます。

日 時:8月28日(土)13:00-16:05(予定) 講演会(オンライン会議)

主催:フォトンファクトリー同窓会

**世話人:**雨宮慶幸(代表),太田俊明,宮原恒昱, 齊藤芳男,北村英男

### KEK 一般公開(オンライン開催)のお知らせ

一般公開実行委員会 放射光実験施設 山下翔平 放射光科学第二研究系 引田理英

今年度の KEK 一般公開は9月4,5日(土,日)の 2日間に渡りオンラインで開催します。昨年度に続き COVID-19の感染拡大防止のため,これまでのようにご来 場頂けないことは残念ですが,今年度は量子ビーム連携研 究センター(CIQuS)を中心に,物質構造科学研究所が一 体となり,生中継でお送りする企画を計画中です。マルチ プローブを駆使した研究のみならず,ビームラインや装置 等にもカメラで迫っていきます。

YouTube よりご自宅でもお気軽にご覧頂けますので、どうぞお楽しみに!

### 50 周年記念「KEK 一般公開 2021」オンライン開催のお知 らせ

URL: https://www.kek.jp/ja/notice/20210607/

# 防災・防火訓練のお知らせ

放射光実験施設防火・防災担当野澤俊介・松岡亜衣

高エネルギー加速器研究機構の本年度の防災・防火訓練 が2021年10月7日(木)に実施される予定です(予備 日は11月25日)。昨年度は中止となってしまいましたが、 例年はユーザーの皆様にもご参加いただき,緊急地震速報 が発令された場合の対処や、地震発生後の機構指定避難場 所(PFニュース裏表紙参照)への避難・安否確認等を行 っています。新型コロナウイルス感染症への対策も引き続 き必要であり、実施方法や内容に関して見直しを行う可能 性があります。詳細が決まりましたら Web ページ等でご 連絡いたします。

# Photon Factory Activity Report 2021 ユーザーレポート執筆のお願い

#### PFACR 2021 編集委員長 川崎政人 (KEK 物構研)

PFでは、施設の活動報告の一環として毎年 Photon Factory Activity Report (PFACR)を公開しております。こ れは当該年度に実施された実験課題の結果報告集(ユーザ ーレポート)であり、広く国内外に配布し PFの研究活動 についてお伝えしています。皆様のご協力をもちまして 2020 年度 (PFACR2020)の編集作業は順調に進み、2021 年秋には公開される予定です。

2021 年度版である PFACR2021 の受付を開始しておりま す。つきましては,皆様が 2021 年度に PF で行われた研 究の成果をユーザーレポートとしてお送り下さるようお願 い申し上げます。2021 年 4 月から 2022 年 3 月までに実施 された実験について寄稿して頂くのが基本ですが,データ の解析に時間を要する等が考えられますので,期間前の実 験結果についての報告も歓迎しています。このユーザーレ ポートは,2014 年度より共同利用実験課題の終了届を兼 ねることになりましたので,課題責任者は一課題につき一 報以上をご提出することが求められています。

PFACR は PF が研究活動に関して評価を受ける際の重要 な物差しの一つであり,皆様の寄稿は PF におけるユーザ ー支援,ひいては皆様の研究環境の改善に繋がります。積 極的にご執筆頂ければ幸いです。

ユーザーレポートの原稿や電子ファイルの準備・投 稿要領は PFACR2021 のホームページ(英語ページ: https://www2.kek.jp/imss/pf/eng/science/publ/acr/2021/acrsubmission-en.html, 日本語ページ: https://www2.kek.jp/ imss/pf/science/publ/acr/2021/acr\_submission\_jp.html)に掲載 しておりますのでご覧下さい。執筆は英語もしくは日本語 でお願いします。

<ユーザーレポート提出締切:2022 年6月 30 日(木)>

# 2022 年度前期共同利用実験課題公募 について

高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所の放射 光実験施設(フォトンファクトリー)は、電子蓄積リング から放出される放射光を用いて研究を行うための全国共同 利用研究施設です。

一般(G型),特別2(S2型),大学院生奨励(T型)の 次回の公募は10月上旬から受付開始し,締切は11月中旬 を予定しております(低速陽電子実験施設の共同利用実験 課題を併せて公募します)。緊急かつ重要(U型),初心者 (P型),特別1(S1型)については随時受付をしています。

申請は専用 Web ページ(https://pmsweb.kek.jp/k-pas) に アクセスして、必要事項を入力して下さい。これまで PF を利用されていない方は新規にユーザー登録が必要になり ますので,余裕を持って申請ください。締切時間は Web システムで設定されており,少しでも締切時間をすぎます と受け付けられなくなりますので十分ご注意ください。2 月に審査結果の速報が電子メールで送られる予定です。 採択された課題は 2022 年 4 月に有効となり,実験が開始 できます。

公募要項は「実験・研究公募要項(放射光共同利用実験)」 (https://www2.kek.jp /uskek/apply/pf.html) をご覧下さい。 PF のホームページ「PF で放射光利用実験を行うには(利 用プログラム)」(https://www2.kek.jp/imss/pf/use/program/) にも詳細を掲載しています。

不明な点は下記までお問い合わせ下さい。 研究協力課 共同利用支援室 共同利用係 Tel: 029-864-5126 Fax: 029-879-6137 Email: kyodo1@mail.kek.jp

# 2022 年度前期 フォトンファクトリー研究会の募集

放射光実験施設長 船守展正

物質構造科学研究所放射光実験施設(フォトンファクト リー)では放射光科学の研究推進のため、研究会の提案を 全国の研究者から公募しています。この研究会は放射光科 学及びその関連分野の研究の中から、重要な特定のテーマ について1~2日間、高エネルギー加速器研究機構のキャ ンパスで集中的に討議するものです。年間6件程度の研究 会の開催を予定しております。

つきましては研究会を下記のとおり募集致しますのでご 応募下さいますようお願いします。

#### 記

- **1. 開催期間** 2022 年 4 月~2022 年 9 月
- 応募締切日 2021 年 12 月 17 日(金)
   〔年 2 回(前期と後期)募集しています〕
- 3. 応募書類記載事項(A4 判,様式任意)
  - (1)研究会題名(英訳を添える)
  - (2) 提案内容(400字程度の説明)
  - (3) 提案代表者氏名,所属及び職名(所内,所外を問 わない)
  - (4) 世話人氏名(所内の者に限る)
  - (5) 開催を希望する時期
  - (6)参加予定者数及び参加が予定されている主な研究 者の氏名,所属及び職名
- **4. 応募書類送付先**(データをメールに添付して送付) 放射光実験施設 PF 秘書室 Email:pf-sec@pfiqst.kek.jp TEL: 029-864-5196

なお,旅費,宿泊費等については実施前に詳細な打ち合わせのうえ,支給が可能な範囲で準備します(1件当り上限 30万円程度)。開催日程については,採択後,放射光

実験施設長までご相談下さい。また、研究会の報告書を KEK Proceedings として出版していただきます。

※感染症対策として,開催時期の変更やビデオ会議での開 催をお願いする場合も考えられます。予めご承知おき下さい。

# 予定一覧

2021年

- 8月28日 「フォトンファクトリーの礎を築いた先生方を記念する講演会」(オンライン)
- 9月4~5日 KEK 一般公開(オンライン)
- 9月13~17日 第9回対称性・群論トレーニングコース(KEK つくばキャンパス)
- 10月 7日 防災・防火訓練
- 10月19日 PF 2021 年度第二期ユーザー運転開始
- 10月29日 PF-AR 2021年度第二期ユーザー運転開始
- 11月 8日 KEK 50 周年記念式典
- 11月 9~10日 KEK 50 周年記念シンポジウム
- 12月 7日 PF-AR 2021 年度第二期ユーザー運転終了
- 12月17日 2022 年度前期フォトンファクトリー研究会応募締切
- 12月23日 PF 2021年度第二期ユーザー運転終了

2022 年

- 1月7~9日 第35回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム
- 3月7~9日 2021 年度量子ビームサイエンスフェスタ/第13回 MLF シンポジウム/第39回 PF シンポジウム

※最新情報は http://pfwww.kek.jp/spice/getschtxt をご覧下さい。 新型コロナウイルスの感染拡大状況により予定が変更になる場合もあります。

PF NEWS Vol. 39 No. 2 AUG 2021

# 運転スケジュール(Sep. ~Dec. 2021)

 E
 :ユーザー実験
 B
 :ボーナスタイム

 M
 :マシンスタディ
 T
 :立ち上げ

 MA
 :メンテナンス
 HB
 :ハイブリッド運転

 1
 :産業利用促進日

9月	PF	PF-AR	10月 PF	PF-AR	_11月	PF	PF-AR	12月	PF	PF-AR
1(水)			1(金) 二		1(月)		F	1(水)	_	<u> </u>
2(木)	_		2(±)		2(火)		(5GeV)	2(木)	_	( <u>6.5GeV)</u> M
3(金)	_		3(日)		3(水)	- B	B	3(金)	_	
4(土)	_		4(月) 二		4(木)	- M	(5GeV)	4(土)		Е
5(日)			5(火)		5(金)	- 171		5(日)		(6.5GeV)
6(月)			6(水)		6(土)			6(月)	_	E(I)
7(火)	_		7(木) STC	P STOP	7(日)	E	E (5GeV)	7(火)	_	(6.5GeV)
8(水)			8(金)		8(月)			8(水)	_	
9(木)	_		9(±)		9(火)	_		9(木)		
10(金)			10(日)		10(水)	- - B	B	10(金)	<u> </u>	
11(土)	_		11(月)		11(木)	-	(5GeV) M	11(土)	_	
12(日)			12(火)		12(金)		IVI	12(日)	_	
13(月)	_		13(水) 二		13(土)	_	-	13(月)	=	
14(火)			14(木)		14(日)	E	E (5GeV)	14(火)	HB	
15(水)	STOP	STOP	15(金) 🗌		15(月)	_		15(水)	_	
16(木)	_		16(±) <b>T</b> /	и	16(火)	_		16(木)	_	
17(金)			17(日)	VI	17(水)	- - R	М	17(金)	_	
18(土)	_		18(月)		18(木)	- <u> </u>		18(土)	_	STOD
19(日)	_		19(火)	_	19(金)	-		19(日)	_	510P
20(月)			20(水) _ R	_	20(±)	_		20(月)	HB	
21(火)	_		21(木)	_	21(日)		E (6.5GeV)	21(火)	_ (1)	
22(水)	_		22(金)		22(月)			22(水)	_	
23(木)			23(±)		23(火)	_		23(木)		
24(金)			24(日) 二 日		24(水)	- - R	В	24(金)	_	
25(土)			25(月)		25(木)	- M	(6.5GeV)	25(±)		
26(日)			26(火)		26(金)	- 111		26(日)		
27(月)			27(水)R	Т/М	27(土)	_		27(月)	STOP	
28(火)	_ _		28(木)		28(日)	HB	E	28(火)		
29(水)			29(金)		29(月)	_	(6.5GeV)	29(水)	_	
30(木)			30(±) E	E	30(火)			30(木)	_	
			31(日) 二	(5GeV)	<u>_</u>			31(金)	_	

スケジュールは変更されることがありますので、最新情報はPFホームページ(https://www2.kek.jp/imss/pf/)の「PFの運転状況/長期スケジュール」(https://www2.kek.jp/imss/pf/apparatus/schedule/) ご覧ください。

# 放射光共同利用実験審查委員会速報

放射光実験施設運営部門 君島堅一 兵藤一行

2021年7月26日(月)に,放射光共同利用実験審査委員会(PF-PAC)全体会議が,オンライン会議形式で開催されました。全体会議に先立ち,分科会が,7月7日(第3分科),7月12日(第4分科,第6分科),7月14日(第5分科),7月16日(第2分科),7月20日(第1分科)にそれぞれ開催されました。全体会議では午前中に課題審査,午後に放射光実験施設報告やPF-PAC制度の改正など施設運営に関する重要事項の報告,審議,協議がなされました。

今回は、2021 年度第1回目の全体会議であるとともに、 今年4月から新任期の最初の委員会になります。出席され た委員による自己紹介の後、規程に基づいて委員の互選に より、船守委員が PF-PAC 委員長に選出されました。

#### 課題審査

2021 年 5 月 14 日に締め切られた 2021 年度後期共同利 用実験課題公募には、G 型 191 件、S2 型 3 件、T 型 1 件 の実験課題申請があり、委員会での審査の結果、課題の採 択は以下のとおりとなりました。その後、物質構造科学研 究所運営会議の審議を経て最終決定となり実験責任者に審 査結果が連絡されました。

#### 1. G型課題

審査の結果,採択課題184件,条件付き採択課題7件となり,不採択課題はありませんでした。実験課題の採択基準は全体会議での審議により,評点2.5以上と設定されました。



#### 令和3年度後期PAC 評点分布

条件付き採択課題は,実験責任者からの補足説明に関し て PF-PAC 委員長の判断により条件が解除されて実施可能 となります。条件付き採択課題となった課題の決定通知書 には,条件に関する最初の返答(最終返答でなくても結構 です)に関する期限を明記してあります。それまでに返答 が無い場合には不採択となりますのでご注意下さい。

今回も, 試料やその安全性に関する記述が十分でないた めに条件付き採択課題となった課題がありました。試料の 安全性や安全確保方法がわかるように申請書 V の欄に詳 細に記述してください。条件付き採択課題への条件の一例 を下記に示します。今後の課題申請時の参考にしていただ きますよう改めてお願いいたします。

#### 条件付き採択課題の条件の例

タンパク質結晶試料の由来生物種、試料の病原性や毒性の有無を PF-PAC 委員長に報告して下さい。

また,条件付き採択課題とはならなくても,申請書 V 欄への記述が不十分な申請書が多く見られます。この欄に は,上述のように実験に使用する試料名とその安全性につ いて記入していただくことになっています。実験施設の安 全担当者が判断しやすいように,この欄には必ず詳細を記 述していただくように改めてお願いします。

PF を利用して出版された論文の登録を促進するために, これまでに採択・実施された実験課題からの報告論文数が 少ない実験責任者に対しては,実験課題申請時に新たな論 文登録をしていただくか,論文出版ができなかった理由書 を提出していただくように実験課題申請システムにて設 定されています(イエローカード方式)。以下に示す PF-PAC で設定した評価基準に従い,提出された理由書の内 容を PF-PAC で検討して実験課題評点を減点する場合があ ります。評点が減点されている場合は実験課題申請者には 審査結果とともに,その旨,通知されます。この評価基準 は 2020 年度後期課題申請から変更されており,評点の減 点に関しては PF-PAC で総合的に判断することになりまし た。

#### 参考:放射光共同利用実験課題審査手続き・評価基準

https://www2.kek.jp/uskek/apply/pfpac\_process.html

#### 現在の評価基準(2020年度から)

申請課題の採択時(採択された場合の有効期間の初日, 4/1 もしくは 10/1)から遡り,有効期間が終了して 1 年か ら6年経過した課題(P型課題を除く)が3件以上ある場 合について,

1. 採択課題数の 1/2 以上の課題について論文が登録されて いない実験責任者には、申請時に事情を照会します。

- 2. 実験責任者からの回答に基づいて問題点の解析を行い, 評点を決定する際に考慮します。
- 3. 回答がない実験責任者の申請課題は不受理とします。

論文出版時には KEK 研究成果管理システムからの論文 登録を忘れずに,かつ速やかにしていただきますよう改め てお願いします。PF で得られた研究成果の社会への還元 という意味からも積極的な論文登録をお願いします。

また、PFを利用して記述された大学院生の修士論文、 博士論文の登録も大学共同利用機関としての重要な指標の ひとつですので改めてお願いします。これらは上記評価基 準対象外の論文ですが、PF-PAC での審査時の参考にされ ることもあります(https://www2.kek.jp/imss/pf/use/result/)。

#### 2. S2 型課題

全体会議での審査の結果,2件が採択,1件が条件付き 採択となりました。

#### 課題番号:2021S2-003

課題名:顕微軟X線分光による機能性材料の電子状態可 視化と物性・反応との相関研究 実験責任者:東京工業大学 理学院 小澤健一

#### 課題番号:2021S2-004

課題名:トポロジカル磁性体における位相欠陥と拡張多 極子の動的構造可視化 実験責任者:物質・材料研究機構 山崎裕一

#### 課題番号: 2021S2-002(条件付き採択)

課題名:オペラント ARPES による新原理モットトラン ジスタの開発

実験責任者:東北大学多元物質科学研究所 組頭広志

#### 3.T型課題

全体会議での審査の結果,1件が採択となりました。

#### 課題番号:2021T002

課題名:TRHEPD 法による銅基板上の大面積ホウ素原子
 シート,ボロフェンの構造解明
 実験責任者:東京大学物性研究所 辻川夕貴

#### 4. PF 研究会

今期は、以下の1件の研究会が採択されました。

#### 「X線画像検出器の現状と将来展望」

提案代表者:

九州シンクロトロン光研究センター 米山明男 東北大学 矢代航 あいちシンクロトロン光センター 花田賢志

#### 5. 報告事項, 審議事項, 協議事項

以下の項目が PF-PAC で報告,審議,協議されました。

#### 報告事項(抜粋)

·放射光実験施設報告(船守実験施設長)

プロジェクト実施体制と組織,放射光共同利用実験審査 委員会の新分科会,運転時間に関する方針,施設機能の維 持・強化や将来計画に関する方針などについて報告があり ました。

#### 審議事項(抜粋)

- G 型課題, S2 型課題, T 型課題および PF 研究会の実施 について審議されました。
- ・ Contact Person in Japan (CPJ) について

現在,外国からの申請は CPJ が必要となっていますが, 「国外からの申請の場合には」を「日本語を理解しない課 題責任者の場合に CPJ を置く」と修正する提案があり, 提案の通り修正が認められました。

#### 協議事項(抜粋)

・ 今後の協議事項として以下の提案があり、次回以降継続して審議することになりました。

採択基準評点について,課題の再申請の基準について, 実験責任者の資格について,S1,S2,U,TおよびMP課 題の評価方法について,および,S2型課題の規約と運用 について,以前からの議論を整理したうえで,今後の議論 に向けて説明・提案がなされました。

なお, 次回 PF-PAC 全体会議については, 2021 年 9 月 または 10 月の開催が予定されています。

# 2021 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧(G型)

受理番号	課題名	所属	実験責任者	ビームライン
第1分科				
2021G501	Ferromagnetism of magnetic skyrmions thin films studied by soft x-ray magnetic circular dichroism	Central University of South Bihar, INDIA	Vijay Raj SINGH	16A
2021G515	半導体からのポジトロニウム放出過程に関する研究―陽電子スピンフィル ターを目指して 2021―	量研機構	河裾 厚男	低速陽電子
2021G518	オペランド全元素観測を活かした表面構造制御による水分解触媒の高効率 化	山口大学	吉田 真明	16A,7A
2021G525	軟X線レーザーによる新しい表面微細加工技術の研究開発	量研機構	石野 雅彦	11D
2021G530	高温超伝導体中のボルテックスを利用した応用技術の開発	筑波大学	柏木 隆成	16A, 3A, 4C
2021G533	光電子分光・X線吸収分光による複合アニオン酸化物薄膜の電子状態解析	東京大学	近松 彰	2A/B
2021G544	Sr <sub>2</sub> IrO <sub>4</sub> の反強磁性相における巨大交差相関と酸素のスピン偏極	KEK物構研	門野 良典	16A
2021G551	全反射高速陽電子回折によるβ酸化ガリウムの表面原子構造解析	東北大学	花田 貴	低速陽電子
2021G552	角度分解光電子分光による単結晶(InGaO <sub>3</sub> ) <sub>m</sub> (ZnO) <sub>n</sub> の電子構造	東京理科大学	齋藤 智彦	28A/B
2021G554	充填スクッテルダイトPrT <sub>4</sub> P <sub>12</sub> (T=Ru,Fe)における高次の多極子状態の研究	KEK物構研	中尾 裕則	11B, 16A, 3A, 4C
2021G565	R <sub>3</sub> T <sub>4</sub> Sn <sub>13</sub> (R = 希土類金属, T = 遷移金属) における時空対称性の破れによる電子状態	茨城大学	岩佐 和晃	11B, 16A, 3A, 4C, 8A, 8B
2021G577	TRHEPDによる単原子層Cu <sub>2</sub> Siのノーダルライン型電子状態発現機構の解明	早稲田大学	高山 あかり	低速陽電子
2021G583	高効率有機太陽電池のための金属酸化物ナノ粒子薄膜の電子状態評価	千葉大学	奥平 幸司	11A, 13A/B, 27A, 3B, 7A
2021G590	オペランド軟X線吸収分光による5V級全固体Li電池正極の動作解明	東京工業大学	一杉 太郎	2A/B
2021G592	STXM study of interfaces in all solid-state batteries	NISSAN ARC, LTD.	Qiuyi YUAN	19A/B
2021G595	酸窒化ジルコニウムの原子価と局所構造	横浜国立大学	関谷 隆夫	11A
2021G600	ホウ素同位体組成を変えた模擬廃棄物ガラスの放射光分析	原研機構	永井 崇之	27A, 27B
2021G601*	X線ラマン散乱によるAサイト秩序型ペロブスカイトCaCu <sub>3</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>12</sub> の電子構造の研究	弘前大学	手塚 泰久	13A/B, 16A, 2A/B, 7C
2021G603	蛍光基板検出によるEDLTデバイスのオペランド透過軟X線吸収分光法の開発	量研機構	堀場 弘司	2A/B
2021G607	紫外線光電子分光法による変角振動励起分子の振電相互作用に関する詳細 研究	上智大学	星野 正光	20A
2021G609	ボロン内包フラーレンの計測	産総研	榊田 創	11A, 13A/B, 16A, 7A
2021G610	電荷密度波を示すBaAl4型化合物における磁気テクスチャ	京都産業大学	下村 晋	13A/B, 16A, 19A/B, 3A, 4C, 8A, 8B
2021G611	強磁性を示すCoOナノ結晶の電子構造の解明	佐賀大学	石渡 洋一	13A/B, 16A, 2A/B
2021G613	準大気圧光電子分光を用いた多元系材料のオペランド分析:表面機能に対 する化学状態と組成分布の関係解明	慶應義塾大学	豊島遼	13A/B
2021G621	格子定数を制御したTi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 薄膜の電子状態と構造解析	東北大学	吉松 公平	2A/B, 4C
2021G622	炭素材料への物質挿入: XPSとPEEMによる深さ方向と横方向の分布の観 測	原研機構	関口 哲弘	27A, 27B
2021G626	異方性とラフネスを有する金属単結晶表面における多環芳香族炭化水素の 吸着構造解析	東京農工大学	遠藤 理	12C, 7A
2021G628	フィラー粒子間バウンドラバー構造のその空間構造と化学結合状態	東北大学	江島 丈雄	19A/B
2021G629	X線ピクセル検出器(XRPIX)のサブピクセル内の応答の研究	東京理科大学	幸村 孝由	11B, 14A
2021G630	放射光軟X線分光器用テンダーX線多層膜回折格子の開発	東北大学	羽多野 忠	11B, 11D, 20B
2021G635	ナノ構造誘起L10規則化強磁性ナノワイヤの創成	東京工業大学	真島 豊	16A, 8A, 8B
2021G644	軟X線を光源としたエネルギー分散型薄膜透過XAS法の開発	KEK物構研	北村 未歩	2A/B
2021G651	酸水素化物EuVO2Hにおける応力誘起サイト間電荷移動の解明	京都大学	高津 浩	16A
2021G652	MA回収用抽出剤HONTAの電子構造と放射線分解に係る経路探索	原研機構	宮崎 康典	20A, 28A/B, 7A
2021G656	UM <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (M=V, Nb, Ta)に含まれるウランの原子価の決定	東北大学	秋山 大輔	27A, 27B
2021G659	不純物二価金属イオンによる炭酸カルシウム結晶多形選択機構の解明	東京大学	伊地知 雄太	NW10A, 11A, 12C
2021G660*	薄膜成長技術を活用したダブルペロブスカイト酸化物の構造・電子・スピン状態の包括的解明	東京工業大学	相馬 拓人	16A, 2A/B, 3A
2021G662	STXMによる金属-接着剤界面における分子構造解析	神戸製鋼所	高橋 佑輔	19A/B
2021G664	全反射高速陽電子回折による二次元ハニカム・カゴメ格子の構造決定	原研機構	深谷 有喜	低速陽電子
2021G665	巨大なファラデー効果を示すFeCo-BaF2グラニュラー膜の軌道磁気モーメントの評価	東北大学	伊藤 啓太	16A
2021G666	200素子超伝導検出器を用いたX線吸収分光装置の開発	產総研	志岐 成友	11A, 11B
2021G668	巨大な磁気異方性を示すFe挿入遷移金属ダイカルコゲナイドのXMCD, XMLDによる研究	東京理科大学	芝田 悟朗	16A
2021G671	蓄電池材料の溶液系オペランド軟X線吸収分光	産総研	朝倉 大輔	2A/B

2021G675	光電子分光法によるLPSO構造材料の局所クラスター形成メカニズムの解明	名古屋工業大学	宮崎	秀俊	13A/B
2021G678	SiC基板上のマクロスケールツイスト2層グラフェンの電子状態	東京工業大学	中辻	寛	2A/B
2021G679	傾斜SiC基板に作製したナノ構造グラフェンの電子状態	東京工業大学	中辻	寛	13A/B
2021G680	STXMによるポリオレフィン材料のサブミクロンスケール階層構造探索	京都大学	中西	洋平	19A/B
2021G681	3層遅延線アノード検出器を用いた低速陽電子回折図形の観測と表面構造 解析への応用	KEK物構研	和田	健	低速陽電子
2021G683	固体化学的アプローチで実現したアニオンドープ系酸化ガリウム薄膜の電 子構造解明	東京工業大学	相馬	拓人	2A/B
2021G686	ビスマスダイカルコゲナイド系微小単結晶の顕微光電子分光による電子状 態研究	物材機構	寺嶋	健成	28A/B
2021G691	時分解軟X線トモグラフィーによる磁気ダイナミクスの観測	東北大学	石井	祐太	13A/B, 16A
2021G693	反射型軟X線顕微鏡によるマルチスケール磁気イメージング	群馬大学	鈴木	真粧子	16A

第2分科					
2021G503	導電性高分子液晶のシンクロトロンXRD測定	筑波大学	後藤	博正	8B
2021G505	白金族-(Sb,Te,Se)系黄鉄鉱型鉱物の精密構造解析とDebye温度の系統的変化	熊本大学	吉朝	朗	10A
2021G516	チタンニクタイド酸化物における低温相結晶構造解析	東京大学	矢島	健	8A
2021G521	カンラン石の欠陥誘起による非晶質化プロセスの研究	筑波大学	興野	純	18C, 8B
2021G528	光学異常を示す大谷鉱山産cassiteriteの構造的要因の解明	東北大学	栗林	貴弘	10A, 6C
2021G529	Graphene-based nanomaterials in model biomembranes: Investigation of membrane cytotoxicity and cholesterol homeostasis	Kiel University, GERMANY	Rajend Prasad	ra Giri	18B
2021G530	高温超伝導体中のボルテックスを利用した応用技術の開発	筑波大学	柏木	隆成	16A, 3A, 4C
2021G534	B20型キラル磁性体FeGeにおけるスキルミオン格子形成由来の磁歪効果に 関する研究	九州工業大学	美藤	正樹	8B
2021G542	遅延蛍光性金属錯体の固相加熱合成とその場X線回折	北海道大学	小林	厚志	8B
2021G549	六方ペロブスカイト関連酸化物イオン伝導体の高分解能X線回折データに 基づく結晶構造解析	東京工業大学	ZHAN WENR	G UI	4B2
2021G550	T <sup>1</sup> 型高温超伝導酸化物Pr <sub>1.6-x</sub> La <sub>0.4</sub> Ce <sub>x</sub> CuO <sub>4</sub> における異種析出相の結晶構造と超 伝導	東北大学	木村	宏之	14A, 8A, 8B
2021G554	充填スクッテルダイトPrT <sub>4</sub> P <sub>12</sub> (T=Ru,Fe)における高次の多極子状態の研究	KEK物構研	中尾	裕則	11B, 16A, 3A, 4C
2021G565	R <sub>3</sub> T <sub>4</sub> Sn <sub>13</sub> (R = 希土類金属, T = 遷移金属) における時空対称性の破れによる電 子状態	茨城大学	岩佐	和晃	11B, 16A, 3A, 4C, 8A, 8B
2021G566	酸素発生反応中の電極界面構造	千葉大学	中村	将志	3A
2021G579	金-テルル鉱物calaverite-krennerite固溶体コメンシュレート相の単結晶構造 解析	熊本大学	吉朝	朗	10A
2021G588	反転対称性を持つ系における磁気スキルミオン	東北大学	南部	雄亮	3A
2021G591	X-ray scattering studies across the helical, skyrmionic, and conical phases of chiral multiferroic Cu <sub>2</sub> OSeO <sub>3</sub> single crystal	UGC-DAE Consortium for	Dinesh Kumar		3A
2021G596	スピン軌道結合系イリジウム酸化物Ca <sub>5</sub> Ir <sub>3</sub> O <sub>12</sub> の105K相転移および磁気相転移の 解明	九州工業大学	松平	和之	3A, 4C, 8A
2021G599	粉末未知結晶構造解析によるフェニル酢酸系抗炎症物質塩結晶の脱水相転 移の解明	東京工業大学	植草	秀裕	4B2
2021G601*	X線ラマン散乱によるAサイト秩序型ペロブスカイトCaCu <sub>3</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>12</sub> の電子構造の研 究	弘前大学	手塚	泰久	13A/B, 16A, 2A/B, 7C
2021G604	Aサイト秩序型ペロブスカイトCaCu3Ti4O12の局所構造研究	弘前大学	手塚	泰久	6C
2021G610	電荷密度波を示すBaAl <sub>4</sub> 型化合物における磁気テクスチャ	京都産業大学	下村	晋	13A/B, 16A, 19A/B, 3A, 4C, 8A, 8B
2021G614	新積分型SOIピクセル検出器を用いた撮像システムの開発とX線残留応力の 精密測定への応用	KEK物構研	西村	龍太郎	14A, 14B
2021G615	(110)層状ペロブスカイトの結晶構造、相転移と物性	東京工業大学	八島	正知	4B2
2021G618	X線異常散乱法用いた, AlMnCoおよびAlMnNi系近似結晶の構造解析	東北大学	杉山	和正	6C
2021G619	放射性元素除去剤としてのスティルバイトにおけるCs交換特性と結晶構造	山口大学	中塚	晃彦	10A
2021G621	格子定数を制御したTi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 薄膜の電子状態と構造解析	東北大学	吉松	公平	2A/B, 4C
2021G623	単結晶X線異常散乱法を利用した硫化鉱物中のFe, CoおよびNiの状態分析	東北大学	徳田	誠	4A, 6C
2021G624	Y <sub>3</sub> Fe <sub>5</sub> O <sub>12</sub> のFe-O-Feの超交換相互作用に関与する3d電子軌道の観測	東北大学	坂倉	輝俊	14A
2021G629	X線ピクセル検出器(XRPIX)のサブピクセル内の応答の研究	東京理科大学	幸村	孝由	11B, 14A
2021G631	石英の放射光XRD分析による衝撃圧力推定:オーストラリア-アジアテクタ イトイベントへの応用	千葉工業大学	多田	賢弘	4B2
2021G632	ZrSiS型トポロジカル物質の精密構造解析	岡山大学	野上	由夫	8B
2021G635	ナノ構造誘起L10規則化強磁性ナノワイヤの創成	東京工業大学	真島	豊	16A, 8A, 8B
2021G637	TI系熱電材料の相転移と3次元原子イメージ	熊本大学	細川	伸也	6C
2021G648	同種元素ペアの結合距離多様化に誘起される非晶質合金中の短距離秩序構 造の解明	東北大学	川又	透	7C
2021G655	充填スクッテルダイトROs <sub>4</sub> Sb.。(R:希十類)でのSb籠中の孤立振動の観測	茨城大学	大山	研司	60

2021G657	Local atomic structure of icosahedral quasicrystals by X-ray fluorescence holography	Hiroshima University	Jens STELLHORN	6C
2021G660*	薄膜成長技術を活用したダブルペロブスカイト酸化物の構造・電子・スピン状態の包括的解明	東京工業大学	相馬 拓人	16A, 2A/B, 3A
2021G669	パイロクロア格子系におけるアイス型格子変位とスピン液体状態の解明	大阪大学	花咲 徳亮	12C, 4C, 8B
2021G674	単結晶X線構造解析に基づく日本産新鉱物の再検討	国立科学博物館	門馬 綱一	10A
2021G682	ハイ・ミディアム エントロピー合金における局所構造の解明	大阪大学	花咲 徳亮	12C, 4C, 8B

第3分科				
2021G502	白亜紀-第三紀境界堆積層中のSeとSe含有鉱物の局所構造	熊本大学	吉朝 朗	NW10A, 9C
2021G511	Role of Z atom in influencing martensitic transition in Ni-Mn-Z (Z = Ga, Sn, In, Sb) alloys	Goa University, INDIA	Kaustubh PRIOLKAR	NW10A, 9C
2021G539	細胞質へのX線照射がトリガーとなる放射線適応応答へのバイスタンダー 効果の関与	量研機構	鈴木 雅雄	27B
2021G540	Quick XAFS法によるアモルファスカルコゲナイドへの銀の光拡散の研究	総合科学研究機構	坂口 佳史	9A
2021G543	酸窒素水素化物触媒によるアンモニア合成・分解反応機構の解明	東京工業大学	北野 政明	NW10A, 12C
2021G546	Ag, Auナノコア@Fe, Co, Ni, Cu, Pdナノシェルの合成とCO2光燃料化過程の追跡	千葉大学	泉康雄	NW10A, 9C
2021G547	Unraveling the valence state change during the trapping-detrapping process of lanthanide/transition-metal ions activated persistent phosphors	National Institute for Materials Science	健許	9A
2021G548	亜鉛空気二次電池負極における化学状態変化の解析	立命館大学	稻田 康宏	NW2A, 9C
2021G553	LPSOを形成するMgY (Gd) TM合金の初期クラスターの構造特徴と非周期 性組織形成機構の解明	京都大学	奥田 浩司	10C, 15A1, 9C
2021G559	雰囲気制御In situ XAFSによるガス応答機能材料の活性構造の研究	慶應義塾大学	近藤 寛	NW10A, 9C
2021G560	研究所ウラン廃棄物の処理プロセス生成物の構造解析	原研機構	高畠 容子	27B
2021G563	サイト選択的酸素欠損生成の制御に基づくp型酸化物半導体材料開発	産総研	簔原 誠人	NW10A, 12C, 9A, 9C
2021G564	電気化学全反射蛍光XAFSによる燃料電池白金コア・シェル触媒の高活性 化機構解明	北海道大学	朝倉 清高	NW10A, 12C
2021G578	Controling the Pt-Pt coordination numbers for electrochemical oxygen reduction reaction	University College London, U.K.	Wang Ryan Feng	9C
2021G580	シッフ塩基型TTF-Cu錯体の電子状態の解明	茨城大学	西川 浩之	9A
2021G584	酸化物ナノ粒子のソルボサーマル合成過程における中間生成物の構造解析	名古屋大学	高見 誠一	NW10A, 12C, 9A
2021G598	生物電気科学技術適用による底質内部の鉄形態への影響	群馬大学	窪田 恵一	12C
2021G600	ホウ素同位体組成を変えた模擬廃棄物ガラスの放射光分析	原研機構	永井 崇之	27A, 27B
2021G608	レドックス性層状ペロブスカイト群の化学状態・局所構造解析	東北大学	長谷川 拓哉	NW10A, 12C
2021G620	時間分解XAFS法による抵抗変化型メモリー材料の抵抗スイッチング機構	広島大学	中島 伸夫	15A1, 9A
2021G622	炭素材料への物質挿入: XPSとPEEMによる深さ方向と横方向の分布の観 測	原研機構	関口 哲弘	27A, 27B
2021G623	単結晶X線異常散乱法を利用した硫化鉱物中のFe, CoおよびNiの状態分析	東北大学	徳田 誠	4A, 6C
2021G625	Agハライド-酸化物混合系の異常なイオン伝導性の発現機構の解明	山形大学	臼杵 毅	NW10A
2021G626	異方性とラフネスを有する金属単結晶表面における多環芳香族炭化水素の 吸着構造解析	東京農工大学	遠藤 理	12C, 7A
2021G633	Zスキーム型電子伝達に着目した半導体光触媒上助触媒の局所構造解析	東北大学	熊谷 啓	NW10A, 9A
2021G634	空間分解XAFSによる鉄の化学状態に基づく海洋地殻ーマントル断面にお ける水素発生ポテンシャルの評価	東北大学	岡本 敦	NW2A, 12C
2021G643	蛍光XAFS測定による秩序磁性トポロジカル絶縁体の局所構造解析	筑波大学	黒田 眞司	9A
2021G646*	合金触媒による電解反応のXAFS測定	東京大学	佐々木 岳彦	NW10A, 9C
2021G647	ドープ氷中における金属イオンの水酸化鉄への吸着挙動	東京工業大学	原田 誠	15A1
2021G656	UM <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (M=V, Nb, Ta)に含まれるウランの原子価の決定	東北大学	秋山 大輔	27A, 27B
2021G659	不純物二価金属イオンによる炭酸カルシウム結晶多形選択機構の解明	東京大学	伊地知 雄太	NW10A, 11A, 12C
2021G667	全反射X線分光を用いたアルミナ被膜ステンレス表面の高温条件下での構 造解析	産総研	阪東 恭子	NW10A, 9A, 9C
2021G669	パイロクロア格子系におけるアイス型格子変位とスピン液体状態の解明	大阪大学	花咲 徳亮	12C, 4C, 8B
2021G682	ハイ・ミディアム エントロピー合金における局所構造の解明	大阪大学	花咲 徳亮	12C, 4C, 8B
2021G687	単結晶氷中に含まれるイオンの構造解析	東京工業大学	原田 誠	12C, 9A
2021G688	メタン低温酸素酸化を触媒するサブナノ粒子のハイスループットスクリー ニング	東京工業大学	今岡 享稔	NW10A, 12C, 9C
2021G690	新規太陽電池材料SnドープSiGe薄膜での局所構造観測	茨城大学	大山 研司	NW10A

第4分科				
2021G506	DNA維持メチル化を制御するUHRF1の阻害剤の探索	横浜市立大学	有田 恭平	17A, 5A
2021G507	酵素機能改変による細胞透過性ペプチドの創出	北里大学	松井 崇	1A
2021G508	希少糖生産関連酵素および酸化還元酵素の構造解析研究	香川大学	吉田 裕美	5A

2021G509	リン酸基の反応に関わる酵素の構造機能相関の解析	大阪医科薬科大学	藤橋 雅宏	NE3A, 1A
2021G510	バイオマス変換に使われる多様な酵素の基質認識機構の解明	東京大学	五十嵐圭日子	5A
2021G513	抗リウマチ薬及びその代謝物と炎症性サイトカインの複合体構造解析	秋田大学	松村 洋寿	17A, 1A
2021G514	核内受容体PPARリガンド結合ドメインと難溶性フェニルプロピオン酸化合物の複合体結晶構造解析	山梨大学	大山 拓次	NE3A, 5A
2021G519	澱粉に作用する新規マルチドメイン糖転移酵素の立体構造解析	東京農工大学	殿塚 隆史	5A
2021G522	メタゲノム解析より見出した新規Casl2aタンパク質のX線結晶構造解析	九州大学	松本 俊介	NE3A, NW12A, 17A, 1A
2021G526	澱粉代謝に関わる酵素群の構造機能解析	秋田県立大学	鈴木 龍一郎	NE3A, NW12A, 17A, 5A
2021G532	植物二次代謝の機能および構造多様性に関する構造生物学的解析	東京農業大学	須恵 雅之	NW12A, 17A, 5A
2021G537	新規アミノ酸代謝酵素類およびカルボニル還元酵素の構造学的研究	富山県立大学	日比 慎	17A, 5A
2021G541	多彩な蛍光色を呈するDNA-銀ナノクラスターのX線結晶解析	上智大学	近藤 次郎	17A
2021G555	微生物のアミノ酸・脂肪酸代謝におけるユニークな代謝調節機構の構造基 盤の解明	東京大学	富田 武郎	NE3A, NW12A, 17A, 5A
2021G556	有機金属錯体を足場として用いるタンパク質結晶化法の開発	和歌山県立医科大 学	佐々木 大輔	NE3A, 17A, 1A
2021G558	緑膿菌由来マイクロヘムエリスリンの酸素結合時におけるプロトン移動機 構の解明	茨城大学	海野 昌喜	NW12A, 1A, 5A
2021G561	疑似微小重力環境で生成した蛋白質結晶による精密構造解析	岩手医科大学	阪本 泰光	5A
2021G572	核内受容体/リガンド/コファクターペプチド複合体の網羅的な結晶構造解 析	昭和薬科大学	大橋 南美	5A
2021G575	クレブシエラ由来G6-アミラーゼのマルトヘキサオース複合体結晶構造解 析	農研機構	藤本 瑞	NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A
2021G582	Ni置換型ルブレドキシンのX線結晶構造解析	茨城大学	庄村 康人	5A
2021G585*	R1EN-fusion法を利用した汎用的結晶化方法の開発	徳島大学	真板 宣夫	NW12A, 5A
2021G589*	結晶スポンジ法の1000分の1倍スケールでの実施による高度化	東京大学	佐藤 宗太	17A
2021G597	ヒトSaposin-脂質複合体の分子基盤	北海道大学	喜多 俊介	NE3A, 17A, 1A, 5A
2021G606	NZ-1ラベリング技術の汎用化に向けた複合体作製法の最適化	横浜市立大学	禾 晃和	17A
2021G612	光合成蛋白質の光エネルギー変換機構の構造研究	名古屋大学	梅名 泰史	NW12A, 17A, 1A, 5A
	は販売店書ぶん文よくが相応加払いの報表の推進し機会	近畿大学	大沼 貴之	NE3A, NW12A,
2021G636	植物柄原国が生産する新規構質加水分解酵素の構造と機能	过殿八子		17A, 1A
2021G636 2021G638	植物病原園が生産する新規確負加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析	農研機構	鈴木 喜大	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A
2021G636 2021G638 2021G642	植物病原園が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析 HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤	農研機構 北海道大学	鈴木 喜大 前仲 勝実	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645	植物病原園が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析 HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤 脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析	<ul> <li>2.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1</li></ul>	鈴木     喜大       前仲     勝実       工藤     紀雄	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649	他物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析 HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤 脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析 エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解 析	<ul> <li>上載八千</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> </ul>	鈴木     喜大       前仲     勝実       工藤     紀雄       梅原     崇史	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650	植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析 HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤 脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析 エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解 析 マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発	<ul> <li>上載大牛</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> </ul>	鈴木     喜大       前仲     勝実       工藤     紀雄       梅原     崇史       真栄城     正寿	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670	他物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析 HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤 脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析 エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解 析 マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発 回折X線ブリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析	<ul> <li>上載八千</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> </ul>	鈴木     喜大       前仲     勝実       工藤     紀雄       梅原     崇史       真栄城     正寿       倉持     昌弘	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A 17A NW12A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670 2021G672	植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析 HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤 脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析 エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解 析 マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発 回折X線ブリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析 アミノ基キャリアタンパク質を用いる生合成機構とその多様性創出の構造基盤	<ul> <li>上載大牛</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> <li>東京大学</li> </ul>	鈴木       喜大         前仲       勝実         工藤       紀雄         梅原       崇史         真栄城       正寿         倉持       昌弘         西山       真	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A 17A NW12A NE3A, NW12A, 17A, 5A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670 2021G672 2021G673	<ul> <li>植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能</li> <li>イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析</li> <li>HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤</li> <li>脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析</li> <li>エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解析</li> <li>マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発</li> <li>回折X線ブリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析</li> <li>アミノ基キャリアタンパク質を用いる生合成機構とその多様性創出の構造基盤</li> <li>タンパク質結晶核生成数を制御する結晶育成装置の開発</li> </ul>	<ul> <li>上載大牛</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> <li>東京大学</li> <li>茨城大学</li> </ul>	鈴木 喜大         前仲 勝実         工藤 紀雄         梅原 崇史         真栄城 正寿         倉持 昌弘         西山 真         田中 伊知朗	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A 17A NW12A NE3A, NW12A, 17A, 5A 5A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670 2021G672 2021G673 2021G676	植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能 イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析 HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤 脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析 エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解 析 マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発 回折X線ブリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析 アミノ基キャリアタンパク質を用いる生合成機構とその多様性創出の構造基盤 タンパク質結晶核生成数を制御する結晶育成装置の開発 Molecular mechanisms of type V CRISPR-Cas systems	<ul> <li>上蔵パキ</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> <li>東京大学</li> <li>茨城大学</li> <li>Institute of</li> <li>Biophysics, CHINA</li> </ul>	鈴木       喜大         前仲       勝実         工藤       紀雄         梅原       崇史         真栄城       正寿         倉持       昌弘         西山       真         田中       伊知朗         Yanli       WANG	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A NW12A NE3A, NW12A, 17A, 5A 5A 17A, 1A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670 2021G672 2021G673 2021G676 2021G685	<ul> <li>植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能</li> <li>イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析</li> <li>HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤</li> <li>脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析</li> <li>エピジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解析</li> <li>マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発</li> <li>回折X線ブリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析</li> <li>アミノ基キャリアタンパク質を用いる生合成機構とその多様性創出の構造基盤</li> <li>タンパク質結晶核生成数を制御する結晶育成装置の開発</li> <li>Molecular mechanisms of type V CRISPR-Cas systems</li> <li>環状β-1,2-グルカン合成酵素の環化ドメインの新規X線結晶構造解析</li> </ul>	<ul> <li>上載大牛</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> <li>東京大学</li> <li>茨城大学</li> <li>Institute of</li> <li>Biophysics, CHINA</li> <li>東京理科大学</li> </ul>	鈴木 喜大         前仲 勝実         工藤 紀雄         梅原 崇史         真栄城 正寿         倉持 昌弘         西山 真         田中 伊知朗         Yanli         WANG         田中 信清	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A 17A NW12A NE3A, NW12A, 17A, 5A 5A 17A, 1A NW12A, 5A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670 2021G670 2021G673 2021G676 2021G685 2021G689	<ul> <li>植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能</li> <li>イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析</li> <li>HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤</li> <li>脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析</li> <li>エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解析</li> <li>マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発</li> <li>回折X線プリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析</li> <li>アミノ基キャリアタンパク質を用いる生合成機構とその多様性創出の構造基盤</li> <li>タンパク質結晶核生成数を制御する結晶育成装置の開発</li> <li>Molecular mechanisms of type V CRISPR-Cas systems</li> <li>環状β-1,2-グルカン合成酵素の環化ドメインの新規X線結晶構造解析</li> <li>オキシドスクアレン閉環酵素(ラノステロール合成酵素)の立体構造を基 盤とした創薬開発</li> </ul>	<ul> <li>上載パキ</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> <li>東京大学</li> <li>茨城大学</li> <li>Institute of</li> <li>Biophysics, CHINA</li> <li>東京理科大学</li> <li>産総研</li> </ul>	鈴木       喜大         前仲       勝実         工藤       紀雄         梅原       崇史         真栄城       正寿         倉持       昌弘         西山       眞         田中       伊知朗         Yanli         WANG         田中       信清         山崎       和彦	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A 17A NW12A NE3A, NW12A, 17A, 5A 5A 17A, 1A NW12A, 5A 1A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670 2021G670 2021G673 2021G673 2021G685 2021G689 2021G692	<ul> <li>植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造と機能</li> <li>イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析</li> <li>HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤</li> <li>脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析</li> <li>エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解析</li> <li>マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発</li> <li>回折X線ブリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析</li> <li>アミノ基キャリアタンパク質を用いる生合成機構とその多様性創出の構造基盤</li> <li>タンパク質結晶核生成数を制御する結晶育成装置の開発</li> <li>Molecular mechanisms of type V CRISPR-Cas systems</li> <li>環状β-1,2-グルカン合成酵素の環化ドメインの新規X線結晶構造解析</li> <li>オキシドスクアレン閉環酵素(ラノステロール合成酵素)の立体構造を基 盤とした創薬開発</li> <li>ゴードスポリン生合成関連酵素の構造解析</li> </ul>	<ul> <li>上載八十</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> <li>東京大学</li> <li>茨城大学</li> <li>Institute of</li> <li>Biophysics, CHINA</li> <li>東京理科大学</li> <li>産総研</li> <li>新潟薬科大学</li> </ul>	鈴木 喜大         前仲 勝実         工藤 紀雄         梅原 崇史         真栄城 正寿         倉持 昌弘         西山 真         田中 伊知朗         Yanli         WANG         田中 信清         山崎 和彦         井深 章子	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A 17A NW12A NE3A, NW12A, 17A, 5A 5A 17A, 1A NW12A, 5A 1A NW12A, 5A
2021G636 2021G638 2021G642 2021G645 2021G649 2021G650 2021G670 2021G670 2021G673 2021G673 2021G675 2021G689 2021G689 2021G694	<ul> <li>植物病原菌が生産する新規構員加水分解酵素の構造2機能</li> <li>イネTGW6の阻害剤開発に向けたX線結晶構造解析</li> <li>HLA-C拘束性HIV-1由来ペプチドの宿主免疫細胞受容体認識機構の構造基 盤</li> <li>脱アセチル化酵素の内在性制御因子との結晶解析</li> <li>エビジェネティクス制御タンパク質阻害剤開発のための複合体結晶構造解 析</li> <li>マイクロデバイスを用いた室温条件下でのタンパク質・リガンド構造解析 法の開発</li> <li>回折X線ブリンキング法による機能発現に伴う分子運動解析</li> <li>アミノ基キャリアタンパク質を用いる生合成機構とその多様性創出の構造基盤</li> <li>タンパク質結晶核生成数を制御する結晶育成装置の開発</li> <li>Molecular mechanisms of type V CRISPR-Cas systems</li> <li>環状β-1,2-グルカン合成酵素の環化ドメインの新規X線結晶構造解析</li> <li>オキシドスクアレン閉環酵素(ラノステロール合成酵素)の立体構造を基 盤とした創薬開発</li> <li>ゴードスポリン生合成関連酵素の構造解析</li> <li>低分子量Gタンパク質Arfに対するGEFの細胞局在を制御する機能領域のX 線結晶構造解析</li> </ul>	<ul> <li>上蔵大牛</li> <li>農研機構</li> <li>北海道大学</li> <li>理化学研究所</li> <li>理化学研究所</li> <li>北海道大学</li> <li>茨城大学</li> <li>東京大学</li> <li>茨城大学</li> <li>Institute of</li> <li>Biophysics, CHINA</li> <li>東京理科大学</li> <li>産総研</li> <li>新潟薬科大学</li> <li>群馬大学</li> </ul>	鈴木 喜大         前仲 勝実         工藤 紀雄         梅原 崇史         真栄城 正寿         倉持 昌弘         西山 真         田中 伊知朗         Yanli         WANG         田中 信清         山崎 和彦         井深 章子         寺脇 慎一	17A, 1A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A NE3A, 17A, 1A, 5A NE3A, NW12A, 17A, 1A, 5A 17A 17A NW12A NE3A, NW12A, 17A, 1A NW12A, 5A 1A NW12A, 5A 1A NW12A, 5A 17A, 1A

第5分科					
2021G517	温度可変SAXS/WAXS測定による高分子電解質膜の相分離構造とイオン導 電性との相関解明	産総研	大平	昭博	6A
2021G520	昆虫体表におけるクチクラ脂質のトポロジーに関する構造科学的研究	大阪大学	金子	文俊	10C, 15A2
2021G523	超音波応答性ソフトマテリアルのin-situ SAXS分析	東京大学	本多	智	10C
2021G524	超分子を用いた高靱性かつ自己修復性高分子材料の変形時におけるナノ~ サブミクロンスケールの観察	山形大学	松葉	豪	6A
2021G531	糖鎖含有ブロック共重合体が形成するネットワーク状ミクロ相分離構造の 解析	北海道大学	磯野	拓也	6A
2021G553	LPSOを形成するMgY (Gd) TM合金の初期クラスターの構造特徴と非周期 性組織形成機構の解明	京都大学	奥田	浩司	10C, 15A1, 9C
2021G562	In situ SWAXS測定による刺激応答性脂質/シクロデキストリンナノ粒子の 構造変化モニタリング	千葉大学	東	頃二郎	10C

2021G568	垂直配向したラメラ状ミクロ相分離構造を用いたキンク形成と材料強化メ カニズムの解明	京都工芸繊維大学	櫻井	伸一	15A2
2021G569	8本鎖からなる対称性星型かご型シルセスキオキサン(POSS)9分子の結晶転移	京都工芸繊維大学	櫻井	伸一	10C
2021G570	相溶性結晶性/結晶性高分子ブレンドにおける結晶ラメラ構造と力学物性	滋賀県立大学	竹下	宏樹	6A
2021G571	光相分離性タンパク質の時間分解構造解析	京都大学	中曽相	艮 祐介	15A2
2021G573	分子コア配列制御による双連続キュービック液晶相の室温安定化	岐阜大学	沓水	祥一	6A
2021G581	金属イオンを用いた天然変性タンパク質の構造分布解析	徳島大学	斉尾	智英	10C, 15A2, 6A
2021G586	ソフトマターの凝集構造と水和状態の相関解明	筑波大学	菱田	真史	10C
2021G602	擬環状エーテル結合型リン脂質リポソームに再構成したバクテリオロドプ シンの3量体2次元格子構造の安定性	群馬大学	高橋	浩	10C, 6A
2021G605	X線小角散乱による六量体型ルブレリスリンの立体構造解析	茨城大学	庄村	康人	10C, 15A2, 6A
2021G639	小角散乱法による水素結合性凝縮相の構造ゆらぎの研究	千葉大学	森田	岡山	6A
2021G640*	タンパク質/核酸内包脂質混合リポソームの低温における構造安定性と保 存性に関する研究	群馬大学	平井	光博	10C
2021G654	マルチ量子ビームを活用した牛乳内カゼインミセルの構造解析	KEK物構研	高木	秀彰	15A2
2021G684	経時的測定可能な血流を保ったin vivo骨格筋の2次元X線回折法の確立	東京慈恵会医科大 学	中原	直哉	6A

第6分科				
2021G504	ビスマスの高温高圧相境界の再評価	海洋研究開発機構	小野 重明	NE7A
2021G512	高圧条件下におけるマグマ構造と含水量の間にある相関関係の解明	東北大学	坂巻 竜也	NE5C
2021G521	カンラン石の欠陥誘起による非晶質化プロセスの研究	筑波大学	興野 純	18C, 8B
2021G527	アルカリ土類金属水素化物イオン伝導体の高圧多水素化反応と物性変化	物材機構	中野 智志	NE1A, 18C
2021G545	局所反転対称性の破れたCe化合物における長距離秩序と構造相転移の関係	室蘭工業大学	川村 幸裕	18C
2021G557	希土類多ホウ化物の高温高圧合成と高圧下その場X線観察	物材機構	遊佐 斉	NE1A, 18C
2021G567	シリカライト-1の永久高密度化過程の直接観察	物材機構	小原 真司	NE1A, 18C
2021G574	ヒト胚子4次元高精細画像データベースの作成と形態発生の定量的解析	京都大学	山田 重人	14C
2021G576*	全反射入射回折X線明滅法によるタンパク質を含む機能性分子の実時間動 態観察	東京大学	佐々木 裕次	NW14A
2021G587	X線暗視野法用の低歪・薄型ラウエケースアナライザの開発	北海道科学大学	島雄 大介	14B
2021G593	Study of the degradation mechanism of the perovskite solar cell by time-resolved XAFS utilizing pulse-probe technique	KEK物構研	Dongxiao Fan	NW14A
2021G594	Revealing the structure of I atom - benzene charge transfer complex by time- resolved X-ray solution scattering	Pohang University of Science and Technology, KOREA	Kyung Hwan Kim	NW14A
2021G614	新積分型SOIピクセル検出器を用いた撮像システムの開発とX線残留応力の 精密測定への応用	KEK物構研	西村 龍太郎	14A, 14B
2021G616	放射光X線回折による高圧下加工油の構造解析	京都大学	平山 朋子	NE5C
2021G617	厚い角度分析板を用いたXDFI光学系における空間解像度測定とX線病理像 への応用実験	総合科学研究機構	安藤 正海	14C
2021G627	高圧技術に基づいた半導体量子ドット間相互作用に関する研究	室蘭工業大学	武田 圭生	18C
2021G630	放射光軟X線分光器用テンダーX線多層膜回折格子の開発	東北大学	羽多野 忠	11B, 11D, 20B
2021G641	50万気圧超を目指した大容量高温高圧セルの開発	KEK物構研	佐野 亜沙美	NE7A
2021G653	Unveiling photoinduced metathesis mechanism with organometallic catalysts by time-resolved x-ray liquidography and absorption spectroscopy	Korea Advanced Institute of Science	Hyotcherl IHEE	NW14A
2021G658	単色X線ステップスキャンニングトポグラフィの開発と強誘電体結晶の相 転移研究への応用	島根大学	水野 薫	20B
2021G661	高温高圧その場観察実験によるFe-Si-H 3成分系の相図及び状態方程式の決定と水素溶存量の決定	東京大学	鍵 裕之	NE7A
2021G663	フッ素が含水鉱物の圧力応答に及ぼす影響	東京大学	鍵 裕之	18C
2021G677	鉛フリーハライドペロブスカイト半導体の高圧構造物性の解明	筑波大学	松石 清人	NE1A, 18C

課題名等は申請時のものです。\*印は条件付き採択課題。

# 2021 年度前期からこれまでに採択された P 型課題

受理番号	課題名	所属	実験責任者	ビームライン
第1分科				
2021P007	Investigating the network structure of plasma-assisted chitosan-acrylic acid hydrogels using NEXAFS	University of the Philippines-Diliman	Kathrina Lois Taaca	7A
第3分科				
2021P002	Ln <sub>4</sub> Ni <sub>3</sub> O <sub>8</sub> (Ln:ランタノイド)の特定サイト元素置換によるキャリアドーピングの検証	横浜国立大学	上原 政智	9A, 12C
2021P004	鉄・コバルト系磁性イオン液体における低温の局所構造解析	防衛大学校	下野 聖矢	9A
2021P008	新規銀多核錯体の構造解析	日本大学	尾関 智二	NW10A
第6分科				
2021P001	疎水性ナノ空間における微小水集団の超高圧下での特異な相挙動	信州大学	二村 竜祐	18C
2021P003	有機伝導体単結晶の単色X線トポグラフによる結晶評価	埼玉大学	谷口 弘三	20B
2021P005	新規ユウロピウム酸水素化物における圧力下での異方的格子圧縮の解明	京都大学	高津 浩	18C

# 第132回物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時:2021 年 5 月 28 日(金) 15:30 ~ 開催方法:Web 会議

- 【1】第131回議事要録について
- 【2】審議
- (1) 教員公募(放射光(軟X線・真空紫外領域)・准教授 もしくは特別助教若干名)
- (2) 教員公募(放射光(回析・散乱,硬X線吸収分光)・ 准教授もしくは特別助教若干名)
- (3) 教員公募(中性子・教授1名)
- (4) 教員公募(中性子・准教授1名)
- (5) 教員公募(ミュオン・特別助教1名)
- (6) 物構研の人事方針等について
- (7) 教員人事(物構研 20-6・放射光・教授1名)
- (8) 教員人事(物構研 20-7・ミュオン・助教 1名 女性)
- (9) 所長候補者選考手順に関する意見交換
- 【3】報告事項
- (1) 人事異動
- (2) 博士研究員の選考結果について
- (3) 研究員の選考結果について
- (4) 2020 年度および 2021 年度放射光共同利用実験課題
   審査結果について(P型)
- (5) 2021 年度前期放射光共同利用実験課題審査結果について(条件解除報告)
- (6) 協定等の締結について(国内機関関係)(資料配布のみ)
- (7) 協定等の締結について(外国機関関係)(資料配布のみ)
- 【4】研究活動報告(資料配布のみ)
- (1) 物質構造科学研究所報告
- (2) 素粒子原子核研究所報告
- (3) 加速器研究施設報告
- (4) 共通基盤研究施設報告

### 第135回物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時:2021 年 7 月 9 日(金) 15:00 ~ 開催方法:Web 会議

- 【1】前回議事要録(案)について
- 【2】審議
- (1) 教員公募(中性子・助教1名・女性)
- (2) KEK 研究実施計画 2022 について
- (3) 教員人事(特定人事・ミュオン・特任助教1名)
- (4) 物構研の人事方針等について
- (5) 所長候補者選考手順に関する意見交換

- 【3】報告事項
- (1) 人事異動
- (2) 第3期中期目標期間4年目終了時の業務の実績に関する評価結果
- (3) 2021 年度放射光共同利用実験課題審査結果について (P型)
- (4) 協定・覚書等一覧(国内機関関係)(資料配布のみ)
- (5) 協定・覚書等一覧(外国機関関係)(資料配布のみ)
- 【4】研究活動報告(資料配布のみ)
- (1) 物質構造科学研究所報告
- (2) 素粒子原子核研究所報告
- (3) 加速器研究施設報告
- (4) 共通基盤研究施設報告

# 物構研コロキウム

- 日時: 2021年5月31日(月) 16:00~(オンライン)
- 題名:#33 宿主内環境を支配する寄生蜂の生存戦略:寄生 蜂毒の同定と機能解析に向けて
- 講師: 丹羽隆介氏(筑波大・生存ダイナミクス研究セン ター)
- 日時: 2021年6月14日(月) 16:00~ (オンライン・物構研内限定)
- 題名:#34 in situ XAFS による触媒の動的変化に関する研究
- 講師:朝倉清高氏(北大·触媒科学研究所)
- 日時: 2021年7月12日(月) 16:00~(オンライン)
- 題名:#35 中性子で観る量子物質の準粒子構造
- 講師: 益田隆嗣氏(東大·物性研究所)

# 2021年度第1期配分結果一覧

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	5/8	5/9
	STOP	STOP	STOP	T/M	T/M	T/M	T/M
1A							
2A/2B							
3A							
3B							
3C							
4A							
4B2							
4C							
5A							
6A							
6C							
7A							
7C							
8A							
8B							
9A							
90							
10A							
10C							
11A							
118							
110							
120							
13A/13B							
14A							
140							
140							
1542							
164							
174							
190							
180							
19A/19B							
20A							
20B							
27A							
27B							
28A/28B							
	STOP						
NE1A	310P						
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF							

		T	Net and	Thu	5-1	0.00	
	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5at 5/15	5/16
	F	F	в	F	F	F	F
1A		_	21PF-B004	公垣 直宏	-	216 216121 🗰	_
2A/2B	18S2-004 組	頸 広志					
3A	19G670 <b>#</b>	村将志		2052-002	中村智樹	20G526 #	林裕助
3B	216079 提井	兵略					
30		200004 10	大学学习				
4A		206081 @@	· 希大		206611 = #		
482	19G552 7	秀帝			19G507 = ¥	元	
4C		」 19G553 中,		1852-004	1. 東広志		
5A	<b>#</b>	21Y005	216 21	206	206 21	219	196
6A	<b>32</b>	<b>RB</b>	19G687 中湖 正廊	20G107 古贺 舞都	19G654 微卷 明德	21G049 金子 文儀	21G116 小田 融
6C	20G638 徳田						
7A	20G054 朝倉	大輔	1952-	003 雨宮 健大	19C202		19S2-003 🕅
7C	20S2-001 簾	井 玲児					
8A	調整		20S2-001 離	井 玲児	20S2-001 龍	井 玲児	
8B	20G660 客雪	· #	20S2-001 <b>龍</b>	井 玲児		20G628 佐賀	(山 基
9A	<b>#</b>	21PF-Q001 阿書 (	20G596 丹羽 异治	<b>m</b> 20G0	81 高橋 嘉夫		19G689 原日
9C	Mž	20G039	21Y006		21Y008	20G673 卷 使太郎	20G676 💂 🏨
10A	調整			19G517 吉朝	朝		
10C	調整		21G139 石毛 亮平		21G089 港口 業道	20G077 今村 比昌	20G071 山本 勝宏
11A		21G047 長坊	ī 将成				
11B		20P009			20G051 高岡	日輝	
11D	19G547 羽多	野忠					19G642 羽身
12C	<b>3</b> 2	21Y003	19G655	20G081 高相	嘉夫	20G608 保倉 明子	216076 崔永 董平
13A/13B	1852 1851 1852	1858 1852	<b>185</b> 1965	21PI 1858 1852	21PF 185 1852	1852 1858 1965	1852 185 1852
144		206052 ##			196576 高田		206045
14B	21PF-T003						206585
140			200556 #1				200000 98.7
1541				41,23	196685 8 8	· 法司	
1542							
1082		-			4000.00		
16A	20G049 霍名	206537末書		102 波谷 勇平	1952-00	3 南宮 健太	20G595 19S2-00
17A		20G504 松野 太朝	216 200 1965	21Y013 21C20	200 2000	21Y001	
18B	運営						
18C	19G550 川村	幸裕			20G635 🏙 🕯	「「「」	
19A/19B	#*	21PF-St 20G675	21PF-SI 20G675	21PF-SI 18S1-00	21PF-SI 18S1-00	21PF-S 18S1-00	21PF-T0 18S1-00
20A	調整		20G609 北島	史昌史			
20B	<b>#</b>		21G090 山口	博隆			20G094 <b>加</b> 加
27A	21G023 馬場 補始				20G589 圖各 志郎		
27B	##	21G078 岡本 芳浩	21G023 馬場 祐治	216091 地野 款保	21G125 山崎 個業	20G589 圖卷 志輝	21G080 岡才
28A/28B	調整			21S2-001 佐	藤 宇史		
	STOP	STOP	STOP	T/M	T/M	T/M	T/M
NE1A							
NE3A							
NE5C							
NE7A							
NW2A							
NW10A							
NW12A							
NW14A							
SPF	21G021 9	出憲		20G040	李 松田		
			_			_	

101 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 </th <th></th> <th>Mon</th> <th>Tue</th> <th>Wed</th> <th>Thu</th> <th>Fri</th> <th>Sat</th> <th></th> <th></th> <th>Mon</th> <th>Tue</th> <th>Wed</th> <th>Thu</th> <th>Fri</th> <th>Sat</th> <th></th>		Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat			Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i i		5/17	5/18	5/19	5/20	5/21	5/22	5/23		5/24	5/25	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30
N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N N		Е	Е	в	м	Е	Е	Е		Е	E	в	м	E	E	E
Note Note<	1A	19G 20G	2110	216 206 1965		21Y005	206		1A	2 2	206			20G016 #	206 206	
N Not state in the state	2A/2B	196645 編集 张育	19G632 小道	彝 文夫		216092 編尾 眞史	20G669相關	清吾	2A/2B	20G669 #	目月 <mark>19G645 堀</mark> 1	書 弘司	)	21G085 湯川	i fit	19G514 木4
n non set of a f a book of a book	зА	20G526 若林	* 💷	20G665 <b># 5</b>		20G665 有篇	孝尚		3A	19G557	岩佐和晃		1	20G034 松本	武	
Note Note<	зв	21G079 櫻	牛岳暁			21G079 櫻井	岳暁		3В	21G079 #	長井 岳暁		1	18S2-005 小	澤 健一	
A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	зс					20G585 號;	医咽		3C	20G585 #	<b>北</b> 永昭	]				
Note Note<	4A	20G650 佐1	1 渉	20G534 🗭 🗰 🗮		20G008 石梢	秀巳	20G126 松沫	4A	20G126	公浦 晃洋		1	20G126 松浦	見洋	
60 1000000000000000000000000000000000000	4B2	19G507 프목	自売						4B2		19G665 八	島正知	1	19G665 八島	正知	
Set <td>4C</td> <td>19G634 柏</td> <td>木 隆成</td> <td></td> <td>)</td> <td>19G634 柏才</td> <td>20G671 増</td> <td>田卓也</td> <td>4C</td> <td>20G671 #</td> <td>自 卓也</td> <td>20G628 佐賀山</td> <td></td> <td>20G628 佐賀</td> <td>(山 基</td> <td></td>	4C	19G634 柏	木 隆成		)	19G634 柏才	20G671 増	田卓也	4C	20G671 #	自 卓也	20G628 佐賀山		20G628 佐賀	(山 基	
90 1000000000000000000000000000000000000	5A		21G046 大津 博4	19G 190		216	19G		5A		21Y011				216 206533	•
Ci Decisities in the sector in the se	6A	216030 米澤 直人	19G672 🏨 🎟 関	21G118 九林 弘典		19G524 竹T	宏樹	206553 松村 簡単	6A	<b>N</b> E	19G691		]	20G520 櫻井 伸一	19G623 中原 直微	20G102 波辺 賢
100       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       10000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000	6C	20G638 德国				19G558 岩仗	和晃		6C	19G616 =	手塚 泰久			19G568 細川	伸也	
C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	7A	1952 1952	-003 雨宮 健2	<b>t</b>		19S2-003 🛤	宮 健太	21G069	7A	21G069 195	62-003 南宮 健:	<b>k</b>		20G047 境		
A 2007 DA 2	7C	20S2-001 🖠	计 玲児			20S2-001 🇰	井 玲児		7C	2052-001	截井 玲児		1	調整		
000000000000000000000000000000000000	8A	21G087 BA	LASUBRAMA	NIAN Padma		21G087 BA	ASUBRAMA	20G628 佐賀	8A	20G628	と しんしん しょうしん しょうしょう しょう しょうしん しょうしょう しょうしょう しょうしょう しょう しょうしょ しょう しょう		1	2052-001	井 玲児	
Note	8B	20G628 佐 <b>1</b>	【山盖			20G628 佐爹	(山 基		8B	20\$2-001	龍井 強児		1	21PE-G015 按平 #	20G660 客	5 35
Note	9A	19G689 原E		21G076 檀永 截平		21C206			94			197002 #* #	1	206080		-
NOC       105077 # 1       I       1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 1000 # 10000 # 10000 # 1000 # 1000 # 10000 # 1000 # 1000 # 100	9C	19G652 <b>1    #</b>	20G539	196676 阿都 仁			清高	21G017 原日	90	216017	ER 216032 m	と見ていた。	1		216133 市園	1 文字
1000000000000000000000000000000000000	10A	19G517 吉	明朗						104				1			
	10C	206567 58 24	206011 三宗 高介	196515 夢田 直史			196523 吉里 智英	20G674 ## #-	100							
110       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       1000       10000       1000       1000	11A								100	210006 909 1	•=	196659 番井 停一	1	21PF-8005 ##	206637 美田 滑町	196685 美国 清明
10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10       10 <t< td=""><td>118</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>TIA (15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1 温厚 </td><td></td></t<>	118								TIA (15						1 温厚 	
N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N         N	11D	196642 38	21PE-0003	山田橋中					118						97- j	
111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       111100       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       1111000       11110000       11110000       11110000       11110000       11110000       11110000       11110000       11110000	120					217001 2 4-1-1	210122	200644	110				1		· 雅央	
14.1       200459 #* # #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       190569 ## #:       20057       144.0       190569 ## #:       20057       164.0       105569 ## #:       20057       164.0       200577 #:       190559 ##:       20057       164.1       105569 ##:       20057       164.1       105569 ##:       10556 ##:       20057       164.1       200577 #:       190559 ##:       20057       164.1       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       10556 ##:       105569 ##:       10556 ##:       105569 ##:       20057       164.1       200577 #:       1657.001 ##:       10556 ##:       105569 ##:       10556 ##:       105569 ##:       10556 ##:       10556 ##:       105569 ##:       10556 ##:       105569 ##:       10556 ##:       105569 ##:       10556 ##:       105569 ##:       10556 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##:       105569 ##: </td <td>120/120</td> <td>196503 2.07 10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12C</td> <td>20G644 #</td> <td>11G129 大岸 停日</td> <td>21Y010</td> <td>1</td> <td>21G088 21G146</td> <td>20G042 —</td> <td></td>	120/120	196503 2.07 10							12C	20G644 #	11G129 大岸 停日	21Y010	1	21G088 21G146	20G042 —	
140       100000 月 10000       190000 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	134/136		185 185 1852	185 185 1852		1852-00 1852-00	1852-00 1852-00		13A/1	3B 19G591 -	「19G618 小	桑 文夫	ļ	196543 脱原 餘人	18S2-00 19G591	18S2-00 19G591
1400       100000 m x 4       100000 m x 4       100000 m x 4       100000 m x 4       200000	14A		• R			196566 Щи			14A	19G566 µ	山本 孟		Į		19G606 西本	1龍太郎
Indice       Indices	146	206585 98 :	水昭 1			196598			14B	19G598	1 20G565 安	————————————————————————————————————	1	20G565 安慮	正海	20G583 70 Г
13A1       199059 μ + μ       19905	140		21G086 Thet The	1 20G126 松浦 晃洋		206032	2.大海		14C	20G678	¥浩─			20G678 <b>森 浩一</b>	20G549 松T	《 昌之助
15A2	15A1	19G569 (m) 2	- 教			[폐율		19G554 1197	15A1	19G554	<b>1</b> 21C202	21PF-Q001 <b>阿部(</b>	•			
16A       200630 葉 井 木広       190550 年 福 相       20057       16A       20657 朱 190553 年 萬 相       185       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2001 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       2000 200       20000 200       2000 200       2000 200	15A2								15A2							
17A       200 mg       24887       1mg       2mm       2mm       17A       2mm	16A	20G595 19S2-00	20G630 安 <del>3</del>	井 伸太郎		19G553 中月	【裕則	20G577	16A	20G577 🖠	k涡 19G553 中	<b>毛 裕則</b>	]	18S2-006 山	崎 裕一	21G069 19S2
18B       21.4E-14       18B       21.4B-15       18B       21.4B-15       18B       21.4B-15       18B       21.4B-16       18C       196.580 年       21.6B-15       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       196.580 4       1	17A	20G 20G	全自動測定	21Pf 21PF-B010		21Y011			17A		全自動測定	206 216 2065			216 216	216 206
18C       20635 量 梯之       10005 里 42       10550 中野 安志       10550 中野 安े       10550 her F ga       10550 her F ga       10550 her F ga <td>18B</td> <td>21-IB-14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21-IB-14</td> <td>21-IB-15</td> <td></td> <td>18B</td> <td>21-IB-15</td> <td>-</td> <td></td> <td>1</td> <td>22</td> <td>21-IB-14</td> <td>21-IB-04</td>	18B	21-IB-14				21-IB-14	21-IB-15		18B	21-IB-15	-		1	22	21-IB-14	21-IB-04
194/19       1997-19       1914-29       1997-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19       1917-19	18C	20G635 麓 :	格之	19G605 羹 希之		19G580 中星	智志		18C	19G580 F	中野 智志	19G580 中野 智志	1	21G122 佐藤	友子	
206609 北島 鼻史       206609 北島 鼻史       206609 北島 鼻史       206609 北島 鼻史       20609 北島 小       196623 羽 夢 第         208       20094 加2 (16090 山口 博融)       2119F-S001 平野 ●-       20001 2000 日 (1900 円 1900 円 19000 円 1900 H 1900 H 19000 H 1900 H 1900 H 1900 H 19000 H 1900 H 1	19A/19B	21PF-T	21PF-T0 18S1-0	0 21PF-T004 董木 1		21C201 18S1	001 高橋 嘉夫	20G675 洗野 武拳	19A/1	B 21Y4 18S1	1-00 21V002 21G12	21C206	1	18S1-001 👗	橋 嘉夫	
20694 加2 16090 山□ 神融       219F-S001 平野事→       20694 加3 216090 山□ 神融       196642 羽 多 万 点       20609 1 法 ○ ○○○○ ○○○○ ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○	20A	20G609 1	5 昌史			20G609 北島	史昌史		20A	20G609 🕇	比島 昌史		1			
27A       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I       I	20B	20G094 <b>加1</b>	21G090 山I	□博隆		21PF-S001	平野 華一		20B	21PF-S00	11			19G642 羽参	野忠	
21G000 囲え 19G31 9 朱 井 東 2       20041 # # # 1 (2000 至 平 年 4 10000 至 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 10000 = 1 100	27A					21G023 馬場 祐治			27A		20G019 横	谷明德	1	20G062 中溝	正彦	1
28A/28B       21S2-001 $\textcircled{R}$ # $event       21S2-001 \textcircled{R} # event       21S2-001 \mathring{R} # event  $	27B	21G080 🕅 🛪	19G519 永	井 樂之		20G041 機當 明備	21G060 葉子野 元	19G651 鈴木 歌雄	27B	21G078 日本 5	<b>疗治</b> 20G043 本田 充有	20G589 <b>田谷 志向</b>		20G606 松浦	治明	20G558 波音
E       E       B       E       E       E       E       E       E       B       M       E       E       E         NE1A       10       21PF-5001 F\$#       1952-001 f\$	28A/28B	21S2-001	藤 宇史			2152-001 佐藤 宇	21G101 吉田	鉄平	28A/2	3B 21S2-001	佐藤 宇史			21S2-001 佐	幕 宇史	
NE1A       Image: International system internatintereal system internatinternational system int		Е	Е	в	E	E	Е	E		F	F	в	м	F	F	F
NE3A       Image	NE1A		21PF-S001	平野 華一					NE1A	21PF-S00	1 平野 華一	-	]	19S2-001 /	林寿夫	
NE5C     Image: Subscription of the state stat	NE3A	RE	]	調整		金白斯男友	21Y001		NE3A		210	<b>3</b>		全自動測定		
NE7A     20G073 #A FB;	NE5C	調整			19G567 坂着	竜也			NE5C		19G628 🛋	計 車業	1	19G628 🚔 🕏	川卓美	20G073 <b>会</b> 才
NW2A     me     20G588 万野 正提     20G053 井口 弘定     19G663 馬餅 智二     NW2A     me     21C205     19C202     19G569 周末       NW10A     me     200658 (210156)     200632     210006     216043 進度     NW2A     me     21C205     19C202     19G569 周末       NW12A     me     200622     2006     216048 佳々     NW10A     200653     西政康     21G020     19G569 周末       NW12A     me     200622     2006     216048 佳々     NW12A     21G048 佳々     NW12A     21G048 佳々     21G050 佳廣 文楽       NW14A     me     20G022     21G021 望月 出来     NW14A     200622 野澤 俊介     19G569 個本	NE7A				20G073 <b>鈴才</b>	昭夫			NE7A	20G073	計 昭夫		1	20G073 ##	5 昭夫	
NW10A     ma     20052     210135     20052     2110707     200000 MH AX     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     195543     1955433     195543     195543     195543 </td <td>NW2A</td> <td>H#</td> <td>20G588 河</td> <td>野正規</td> <td>20G053 #C</td> <td>弘章</td> <td>19G663 尾関</td> <td>*-</td> <td>NW2A</td> <td></td> <td>21C205</td> <td></td> <td>1</td> <td>19C202</td> <td></td> <td>196569 87</td>	NW2A	H#	20G588 河	野正規	20G053 #C	弘章	19G663 尾関	*-	NW2A		21C205		1	19C202		196569 87
NW12A         Image         Image <th< td=""><td>NW10A</td><td></td><td>20G656 21G136</td><td>20G539</td><td>20G621</td><td>21Y007</td><td>20G006 植竹 襟太</td><td>196543 鐵原 輸入</td><td>NW(40</td><td>A 200457</td><td>200653 7</td><td>政府</td><td>1</td><td>210120 + 2 4</td><td></td><td></td></th<>	NW10A		20G656 21G136	20G539	20G621	21Y007	20G006 植竹 襟太	196543 鐵原 輸入	NW(40	A 200457	200653 7	政府	1	210120 + 2 4		
NW14A         距         20G022 野澤 使介         回生         21G030 短端 久栄           SPE         me         21G027 前島 前行         21G021 賀月 出海         me         1	NW12A		)	調整		206 200 216		21G048 佐	NIV 10	A 21C048			1	210050		
	NW14A		20G022 野港	■ 俊介					NUV 12	A 2000000			1	21000121	~~	
	SPF		21G077 前,	<b>島</b> 尚行	21G021	望月出海			NW 14				200624 7			206404 7

	Mon	Tuo	Wed	Thu	Fri	Sat				Mon	Tue
	5/31	6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6			6/7	6/8
	_	_	B	M	_	E	E			F	F
1A		2 21 21 22	196 200	IVI	L 21PF-B004 松畑 1	196	21G147 SU Xiaode	1A		21170 21C2	04 196 2060
24/28	100514 ++							24/	28		
27,20	130314 77		200634 4 4 17		1852-00 196645	1852-00 196645	19G645 ### % R	270.	20		100120
3A	20G582 H	野乃花			20G103 🏭	具司		3A		1852-006 Щ	
3B	18S2-005 /	澤 健一			18S2-005 小	澤健一		3B		18S2-005 小	澤 健一
3C					20G647 渡辺	1 紀生		3C		20G647 渡辺	1 紀生
4A	20G608 保倉明子	20G513 光致			20G081 高格	<b>嘉</b> 夫		4A		20G081 高格	19G602 西脑
4B2	20G547 藤井	+ 孝太郎			20G663 籠宮	功		4B2	2	20G663 簡智	[功]
4C	21PF-G015	松平 和之			21PF-G015	20G506 秋	本晃一	4C		21G056 清:	水憲一
5A			1996			2004 194 1905		5A		206 200	206 210
6.4								64		200515 88 84	200044 88 81+
			196579 10107 10105			210136 4 8 87	19G596 1 # #X				
6C	196635	1 伊也			20G581 <b>本</b>	新治		00		206018 # 9	
7A	20G047 境	成司			21G047 長城	<b>〔将成</b>	21G069	7A		21G069 21G0	47 長坂 将成 ]
7C	19G591	手塚 泰久						7C			
8A					19G558 岩佑	和晃		8A		19G558 岩佑	£ 和晃
8B	19G534 🎗 🛔 🚆	20S2-001 🗰	井 玲児		20S2-001 董井 瑞	21PF-G014	佐賀山 基	8B		20S2-001 🏛	井 玲児
9A	20G080 高調	木道			21PF-G002 (1 # )	20G006 植作	裕太	9A		21C202	
9C	206532 吉朝前	216073 - # -	21Y007		20G621 奥村和			90		20G646 高赛 孝光	19G629 #ロ
10A	206535 吉言				206535 吉前			10A	、 、	20G546 <b>#</b>	F dat
100							400507 84	100		196537 3	
100	206110 2 4 52	21G135 LI Xiang			20G071 山本 野田	216139 石毛 元平	196537 ##	100	·		
11A	20G049 椎名	這進			19G650 沼子	千弥	20G068 g	11A	<b>`</b>	20G068 宮矛	:衆史
11B								118	3		
11D	20G587 伊朗	¥ 雅英			20G130 II	文雄		110	)	20G130 II	文雄
12C	21G083 加度	i (E			19G555 朝倉	清高		120	;	19G555 朝1	196543 鐵廠 論人
13A/13B	196630 石蔵 洋一	20G541 親川 仲也	21L0 20G541 🛲		1852-00 20G619	1852-00 20G619	1852-00 20G619	13A	V13B	20G637 奥田 浩司	18S2-00 20G637
14A	19G606 西存				21PF-G006	西村 龍太郎		14A		19G678 木杵	1 宏之
14B	206583 7	一曲鐵			19G522 平景	· #-		148	3	19G522 平复	21G090 山口
140	206549 # 7	「二之助	200550 407 8 4		200550 #07	三之助		140			
45.44	200040 12		200330 12 1 112					154	4	200.081 35	• <b>*</b> ±
ISAT					210004 121	17 <del>9</del>		107		200001 1414	
15A2								IDA	~2		
16A	1952-003	21L0 19S2-003	1852-006 山崎 希		21PF-G008	中尾裕則	19G622 芝田 悟朝	16A	<b>`</b>	19G590 石井 祐太	19G634 柏木
17A	21Y016		21PI		21G041 🖀 20G5	19G539 🚠		17A	<b>`</b>	21PF	全自動現定
18B	21-IB-04		21-IB-02		21-IB-02		21-IB-09	18B	3	21-IB-09	
18C	21G122 佐倉	<b>【友子</b>			21G122 佐藤 友子	21P001 二村	竜祐	18C	;		21G004 阿部
19A/19B	19C202 18S1-00	19C202 20G639	19C202 20G639		21PF-G009	山下翔平	18S1-00 19G609	19A	V19B	1851-001 高欄 嘉	21Y015 18S1-00
20A					20G074 小田	切丈		20A		20G074 小田	切丈
20B	19G642 羽 4	野忠			21G022 権			208	3	21G022 福」	
27A	206589 =# #	216042 #2	調復		196641	· 参司		27A		19G641 鼻 म	本司
278	200550 200	200022	林山					278			20G063 #
210	200000 #1		22				200041 胡香 明耀	200	1280	2192 004	***
28A/28B	2152-001	藤 于史			2152-001 6	康 于史		284	v20D	132-001 12	ар Т.Х. 
	E	E	В	E	E	E	E			E	E
NE1A	1952-001 4	林寿夫						NE	1A	19S2-001 小	林 旁夫
NE3A		21Y005	調整		全自助判定	21Y001		NE	3A		
NE5C	20G073 鈴才	昭夫				21G029 大道	1	NE	5C	21G029 大高	[理]
NE7A	##	20G001 湯波	哲也					NET	7A	20G001 湯汐	哲也
NW2A	19G569 🕅 🛪	- 教	1952-002 木	村正雄				NW	'2A	19S2-002 木	村正雄
NW10A	206676 2 22		19G503 25 20	20G039	19G655			NW	'10A	19G650 沼子 千弊	21C202
NW124		200511					196	NW	'12A		
		200014		<b>四公 古</b>	7		<u> </u>	NBA	144	206656 8 3	
1111/14A			21PF-G010	床台 売				1400	-		
SPF	20G101 石田	明	19G684 深谷	有害		20G040	孝松田	SPF	-	20G040 李	19G692 兵頭

			vved	Thu	Fri	Sat	
	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13
	Е	Е	в	E	Е	Е	Е
	2110 21C20	4 19G 20G0	21PF		19G 20G	216 196	216
,	1852-004 #		190544 200120	100544 200120	190593 200120	21/001	
	1852-006 Щ	司 倍一					
	18S2-005 小	澤 健一					
	20G647 渡辺	紀生		20G575 鈴木	宏輔		
	20G081 高梯	19G602 西脑	芳典		21G084 西脑	芳典	
	20G663 籠宮	功					
	21G056 清;	水憲一		20G614 佐	久間博		
		200 200	200 211 100		2174	100	20
	206515 原田 雅史	206044 日野和之	21G131 # #	19G594 上野 電	21G120 上野龍	20G659 上野 R	21G114 黑岩 景
	20G018 林 #	<del>7</del> —		20G627 白方	7祥		
	21G069 21G04	17 長坂 将成	19G671 遠慮	理			
				19G591 手墳	秦久		
	19G558 岩佐	和晃		<b>##</b>	20S2-001 離	井 玲児	
	20S2-001 m	井 玲児		19G533 🚔 正世	21G038 田房	恭之	19G660 花
	210202						
		400600 # =	<b>**</b> ->		100640.0	- 44:45:	
	20G646 高雲 孝光	196629 开口	州之	19G676 阿佛仁	тадена Шл	松東	
	20G546 異罰	<b>#</b>					
	19G537 平井	20G003 新井 栄拝			20G111 武马 前一	21G099 米特 偿生	20G011 三宅 亮介
	20G068 宮永	兼史	]	21C202	19G644 <b>開</b> 谷	隆夫	
	20G130 II	文雄					
	19G555 <b>m</b>	196543	206657 206597	206667 山本 1	216142 # 53	20G081 -	: =÷
20						1962 005 4	
30	200637 具曲 唐司	1852-00 203637	1882-00 206637	196607 2066	1852-00 206637	1852-005 /	
	19G678 木丹	**					
	19G522 平男	21G090 山口	博隆			21PF-G006	西村 龍太郎
						19G597 安藤 正海	
	20G081 高橋						
		嘉夫					
		嘉夫			21PF-B009 庄村 I	20G610 三朝	洋平
	19G590 石井 祐太	i 嘉夫 19G634 柏木	■ <u>■</u> ● ■ ■	19G590 石井	21PF-B009 庄村 日 祐 1952-003 日	20G610 <b>三</b>	洋平 20G622 19S2-00
	19G590 石井 祐太	高夫 19G634 柏木	₩ <u>₩</u>	19G590 石井	21PF-B009 庄村 日 - 祐: 1952-003 日	20G610 =	<b>洋平</b> 20G622 19S2-00
	196590 石井 祐太 21月 21 日 - 00	嘉夫 19G634 柏木 ▲由田田定	調査	19G590 石井 2 2 21Y013	21PF-8009	20G610 三帧 20G622 1952-00 20G504 松野 太朝	<b>洋平</b> 20G622 1952-00
	19G590 石井 祐太 21Pf 21-IB-09	事夫 19G634 柏木 ★自助別定	<b>調整</b> 陸成	19G590 石井 2 2 217013 21-IB-10	21PF-8009	20G610 三朝 20G622 1952-00 20G504 松野 太朝	<b>洋平</b> 20G622 1952-00 21-IB-05
	196590 石井 祐太 21Pf 21-IB-09	19G634 柏木 ▲由期末 21G004 阿舘	■ ● 産成 3 洋	19G590 石井 2 2 21Y013 21-IB-10 19G563 遊谷	21PF-8009 庄井 - 祐] 1952-003 開 - 斉	20G610 三朝 20G622 1952-00 20G504 松野太朝	<b>洋平</b> 20G622 1952-00 21-IB-05 19G580 <b>中要 管本</b>
9B	196590 <b>5# #</b> # 21P 21-IB-09	19G634 柏木 全部時期定 21G004 阿舘 21Y015 1851-09	<b>調整</b> 隆成 3 洋 200670 真領書夫	19G590 石井 3 21Y013 21-IB-10 19G563 遊信 200091 1851-00	21PF-B009 £# 1 <b>1</b> 1952-003 8 <b>5</b>	20G610 = N 20G622 1952-00 20G504 & F x 0 18MP00 1851-00	洋平 20G622 1952-00 21-1B-05 19G580 中野 智志 18MP00 1851-00
9B	19G590 石井 松太 21月 21-IB-09 1851-001 高田 五 20G074 小田	<ul> <li>事夫</li> <li>19G634 柏木</li> <li>★由助男支</li> <li>21G004 阿希</li> <li>21Y015 1851-00</li> <li>切 丈</li> </ul>	調整 隆成 3 洋 20G670 高額 高夫	19G590 石井 33211013 21-IB-10 19G563 遊名 20G091 1851-00	21PF-8009 庄村	20G610 <b>= N</b> 20G622 (1952-00 20G504 <b>&amp; F ± N</b> 18MP00 (1851-00	洋平   20G622 1952-00   21-IB-05   19G580 中原 智志   18MP0g 1851-00
9B	190590 石井 朱太 21月 21-1日-09 1851-001 高明 主 20G074 小田 21G022 福 里	<ul> <li>事夫</li> <li>19G634 柏木</li> <li>★48830★</li> <li>21G004 阿舘</li> <li>21Y015 1851-00</li> <li>切 丈</li> </ul>	■量 ■ 隆成 3 洋 200670 真傷 直夫	19G590 石井 33211013 21-IB-10 19G563 進格 20G091 1851-00 21G037 小県	21PF-B009	20G610 <b>三</b> 1 20G622 1552-00 20G504 <b>&amp;F 太</b> 1 18MP0g 1851-00	洋平 20G22 1952-00 21-IB-05 19G560 中原 信息 18MP0( 1851-00
9B	190590 石井 林太 21月 21-1日-09 1551-001 高田 副 20G074 小田 21G022 福 目 19G641 奥平	<ul> <li>高夫</li> <li>19G634 柏木</li> <li>全由路野支</li> <li>21G004 阿着</li> <li>21Y015 1851-09</li> <li>切支</li> <li>・</li> <li>&lt;</li></ul>	■● ● ● 成 ● 注 2006070 実績 主失 200602 中満	19G590 石井 33214013 21-IB-10 19G563 遊伯 200091 1851-00 21G037 小身	21PF-B009	20G610 三制 20G522 1952-00 20G504 <b>松野 太敏</b> 18MP0g 1851-00 20G019 横名	洋平 20G22 1952-00 21-18-05 19G560 中房 智志 18MP0g 1851-00
9B	190590 石井 祐太 21日 21-1日-09 1851-001 高田 書 20G074 小田 21G022 福 目 19G641 奥平 200043 本田 先紀	<ul> <li>基夫</li> <li>19G634 柏木</li> <li>19G634 柏木</li> <li>21G004 阿都</li> <li>21005 1851-00</li> <li>切丈</li> <li>(切丈</li> <li>200063 岩田</li> </ul>	■■ ■ 歳 3 洋 20G062 中満 素子	19G590 石井 3 3 21V013 21-IB-10 19G563 遊伯 20089 (1851-00 21G037 小県 正憲	219F-8009 £41 J 1952-003 R 217020 1952-003 R 217020 1952-003 R 200599 E+ \$\$	2006610 三制 200622 1952-00 200504 铁序 太朝 18MP00 1851-00 2006019 横名 210023 馬塔 物油	洋平 200622 1952-00 21-18-05 190550 中野 信息 155MP0(1851-00) 9月徳 200559 量合 主称
9B 88B	19609 石井 株太 2117 21-1日-09 1551-01 英国島 206074 小田 216022 福 唐 196641 奥平 206643 東明 集 2152-01 佐	<ul> <li>本</li> <li>19G634 柏木</li> <li>★</li> <li>48540</li> <li>21G004 阿部</li> <li>21G004 阿部</li> <li>21G005 (1851-00)</li> <li>(切 丈</li> <li>(切 ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ ҵ</li></ul>	■日本のの目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000円の目的には、1000000000000000000000000000000000000	196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 遊松 226699 [1851-00 216037 小身 正意	2197-000 在中日 - 祐) (1952-003) - 齐 211020 (1851-0) - • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	20G610 三龍 20G22 (1952-00 20G54 後子大朝 18MP3 (1851-00 20G019 横名 21G623 馬馬 43) 正 在名	200622 1982.00 21.88.05 19800 <b>49 46</b> 19800 <b>1</b> 851.00 99 <b>(2</b> 20050 <b>8 4 8</b>
9B 28B	19609 石井 後太 2117 21-1日-09 1851-01 東南島 20G074 小田 21G022 福 臣 19G641 奥平 20043 本田 朱妃 2152-001 佐	<ul> <li>本</li> <li>19G634 柏木</li> <li>★</li> <li>▲</li> <li>▲</li> <li>21G004 阿部</li> <li>217015 (1851-00)</li> <li>(初 丈)</li> <li>(初 丈)</li> <li>(初 丈)</li> <li>(1851-00)</li> <li>(初 丈)</li> <li>(1851-00)</li> <li></li></ul>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 進佑 20009 [1851-09 21G037 小男 正章	2195-8009 在中 5 * 祐) (1952-803) [ * 祐) 21952-803 [ * 林) 21952-803 [ * 林] 21952-803 [ * 本] 21952-803 [ * 本] 21952-805 [ * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	206610 = 14 20642 (1952-00 20664 &# x40 1980/06 (1851-00 206019 48 42 216623 # 8 420 3 IE 162</td><td>200622 1952.00 21-IB-05 190500 <b>9,8,9</b> 190000 1851.00 9,9 9,9 20050 <b>8,9</b> <b>8,9</b></td></tr><tr><th>9B 28B</th><td>19609 石井 朱太 21月 21月日-09 1851-01 東南 金 200074 小田 210022 福 196641 奥平 20043 本用 朱郎 2152-001 佐 E</td><td>I 基夫 19G634 柏木 ± ▲ ■ 用用 21G004 阿希 217035 (1851-00) (初文 章 申司 20G063 掛田 第 字史 E E</td><td>■■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>19G590 石井 3 3 217013 21-IB-10 19G563 進位 20009 [1851-09 21G037 小身 正意 M</td><td>2197-8009 在中 5 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 200519 日本 5 210501 日田 4日 2005112 小和 E</td><td>20G610 = 1 20G62 [1952-00 20G604 &## x10 18MP30 [1851-00 20G019 #24 21G623 #4 x20 21G623 #4 x20 21G623 #4 x20</td><td>200622 1952.00 21-IB-05 190600 <b>#F #6</b> 190700 1851.00 99% 200559 <b>#</b> + 86 200559 <b>#</b> + 86</td></tr><tr><th>9B 28B</th><td>19609 石井 住大 21月 21月日-09 1551-01 賞用 書 206074 小田 216022 書 196641 典平 205043 本田 文紀 2152-001 住 日 952-001 小</td><td><ul>     <li>         ・</li>     <li>         ・</li></li>     <li>         ・</li>     <li></td><td>■■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>19G590 石井 3 3 217013 21-IB-10 19G563 進位 20009 [1851-9 21G037 小身 正彦 M</td><td>219F-8009 在中 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>20G610 三前 20G62 [1952-00 20G64 後夢 大朝 20G019 横名 21G623 阜雪 休政 注意 正意 王章</td><td>200622 1952.00 21-18-05 190600 <b>9 # #8</b> 190<b>6</b> 200509 <b>#</b> • <b>#8</b> 200509 <b>#</b> • <b>#8</b></td></tr><tr><th>9B 88B</th><td>19009 石井 住大 21月 21-1日-09 1851-01 賞賞 書 200074 小臣 21G022 編 目 19G641 奥平 200043 米田 朱紀 2152-001 住 E 1952-001 小</td><td>19G634 柏木 全部期定 21G004 阿新 21G004 阿新 21V05 (151-00 切 丈 20G063 岩田 藤 宇史 E E 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本</td><td>■■ ■ 歳 205670 末年 正大 205062 中湖 素子 MA/M</td><td>196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 進位 20009 [1851-09 21G037 小県 正彦 M</td><td>21FF-8009 在中 21F7-8009 在中 1 第2 2003 1 1 第2 2003 1 1 第2 2003 1 1 第2 2005 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>20G610 = 14 20G610 = 14 20G62 1952-00 20G64 & # x4 18M790 1851-00 20G019 48 4 21G023 & = 44 21G023 & = 44 E E 4 # # 5</td><td>200622 1152.00 21-18-05 150:500 <b>479 116</b> 150:500 <b>479 116</b> 150:00 150:500 <b>479 116</b> 150:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:000 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:00 100:000 100:00 100 1</td></tr><tr><th>9B 88B</th><td>19009 石井 朱文 21月 21-1日-09 1551-001 賞賞 書 200074 小臣 21G022 編 目 19G641 奥平 200043 米田 朱紀 2152-001 佐 目952-001 小 21G029 大賞</td><td>事夫         19G634 柏木         全部用定         21G004 阿希         21G005 阿希         20G063 岩田         夢司         20G063 岩田         夢字史         E         # 孝夫         : 理</td><td>■■ ■ 歳 206072 本集 重大 20G062 中湖 景子 MA/M</td><td>196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 進位 20009 [1851-09 21G037 小県 正彦 M</td><td>2197-8009 在中 1 祐) 1952-003 日 217020 1851-00 1952-001 1851-00 20559 日本 第日 20559 日本 第日 20559 20559 日本 第日 20559 日本 第日 20559 日本 20559 日</td><td>20G610 = 14 20G610 = 14 20G62 1952-00 20G604 &## x4 18M790 1851-00 20G019 48 21G023 8= 44 21G023 8= 44 21G023 8= 44 E E 21Y001</td><td>200622 1152.00) 21-18-05 150500 <b>479 116</b> 150500 <b>479 116</b> 15000 <b>116</b>51.00 200055 <b>116</b> <b>116</b> 200055 <b>116</b> <b>116</b> 200055 <b>116</b> <b>116</b> 200055 <b>116</b> <b>116</b></td></tr><tr><th>9B 28B</th><td>19009 石井 年大 21月 21-1日-09 1551-001 賞賞 書 200074 小田 210022 編 世 200043 米田 光紀 2152-001 佐 日 952-001 小 2110029 大賞 200001 湯道</td><td>事夫         19G634 柏木         全部用定         21G004 阿希         21G004 阿希         21rors) (#51-00)         切 丈         20G063 岩田         事字史         E         林寿夫         i 彈也</td><td>■■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 進位 20009 [1851-09 21G037 小県 正彦 M</td><td>21FF-8009 在中 21F - 443 1952-003 月 217020 1851-00 1952-001 1551-00 20659 日本 主祭 20659 日本 主祭 20659 日本 主祭 20659 日本 主祭 20659 日本 主祭 20659 日本 王子 20659 日本 20659 日本 王子 20659 日本 20659 日本</td><td>20G610 = 14 20G610 = 14 20G62 [1952-00 20G604 & # 44 10MP/90 [1851-00 20G019 44 20G023 4 = 44 21G023 4 = 44 21G023 4 = 44 21G023 4 = 44 21G01 21G01 [1952]</td><td>21-18-05 190500 <b>479</b> <b>195</b> 190500 <b>479</b> <b>195</b> 190700 1851-00 <b>97%</b> 200559 <b>84</b> <b>189</b> 200559 <b>84</b> <b>189</b> 200559 <b>84</b> <b>189</b> 200559 <b>84</b> <b>189</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b> <b>197</b></td></tr><tr><th>9B 88B</th><td>195599 石井 朱文 21-18-09 1551-011 賞賞 墓 206074 小田 21G022 編 皇 19G641 奥平 2152-001 佐 E 1952-001 小 21G029 大賞 200601 湯汐</td><td>事夫         19G634 柏木         全部期末         21G004 阿新         21G004 阿新         200063 岩田         夢子史         E         林寿夫         i蜀也         村正雄</td><td>■■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 進位 20009 [1851-09 216037 小鼻 正夢 M</td><td>2197-8009 在中 5 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 200599 日本 5月 200599 日本 5月 200599 日本 5月 2005112 小村 日 5205112 小村 日 5205112 小村 日 5205112 小村 日 5205112 小村 日 5205112 小村 日 5205111 小村 日 5205111 小村 日 520511 小村 520511 小村 5205111</td><td>20G610 = 1 20G610 = 1 20G62 [1952-00 20G604 & ## x40 (1997/90] 20G019 40 2 20G019 40 2 20G010 2 20G019 40 2 20G010 2 20G000 2 20G010 2 2000 2 2000 2 20000 2</td><td>200622 1152.00 21-18-05 100500 <b>+</b><b>#</b> <b>¥</b> 1100700 (1851:00) <b>9</b> <b>9</b> <b>9</b> <b>9</b> <b>1</b> 200555 <b>8</b> <b>4</b> <b>8</b> <b>1</b> 200555 <b>8</b> <b>4</b> <b>8</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>1</b></td></tr><tr><th>98 888 4 4 004</th><td>19509 石井 本大 21月 21-1日-09 1551-601 高田 高 200074 小田 210022 福 2152-001 佐 日952-001 小 216029 大高 216029 大高 216029 大高 1952-002 木 1952-002 木</td><td>事夫         19G634 柏木         生命期期         21G004 阿新         21G004 阿新         21G005 当日         切文         20G063 当日         事字史         E         林寿夫         i蜀也         村正雄         21C202</td><td>■■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 進位 20009 [1851-99 216037 小身 正章 M</td><td>2197-8009 在中 5 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 20059 日本 5月 20059 日本 5月 20059</td><td>20G610 = 1 20G610 = 1 20G62 [1952-00 20G604 & # 1 1987-00 1987-00 20G019 #2 20G019 #2 20G019 #2 20G019 #2 20G019 #2 21G02 = 5 21G02 = 5 21G01 = 1 21G01 = 1</td><td>200622 1152.00 21-18-05 150:50 +# ¥8 150:50 +# ¥8 150:50 +# ¥8 200559 ## #8 200559 ## #8 200591 ## #8</td></tr><tr><th>98 888 4 4 0A</th><td>19509 石井 朱太 21月 21-1日-09 1551-601 萬爾 島 200074 小田 210022 福 島 196641 奥平 200043 米田 永起 2152-001 佐 日 952-001 小 216029 太高 205001 湯労 1952-002 木 1952-002 木 1952-002 木</td><td>事夫         19G634 柏木         生産期期末         21G004 阿新         21G004 阿新         20G063 岩田         夢子史         E         林寿夫         1雪也         村正雄         21C202</td><td>■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>196590 石井 3 3 217013 21-IB-10 196563 進位 200091 (1851-09 216037 小身 王彦 M</td><td>2197-000 在村 5 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 2192-003 日 20059 日 日 20059 日 20</td><td>200610 = 11 200610 = 11 200604 489 x10 100701 1851-00 2006019 484 210602 56 489 210602 56 489 210602 56 489 210701 210701</td><td>200622 1152.00 21-18-05 150:50 4<b># 16</b> 150:50 4<b># 16</b> 150:50 4<b># 16</b> 20053 <b># 4</b> 20053 <b># 4</b> 20001 <b># 1</b> <b>#</b></td></tr><tr><th>9B 28B 4 4 0A 2A</th><td>19509 石井 本大 21月 21-1日-09 1551-01 第日 島 200074 小田 210022 福 島 196641 奥平 200043 本田 大郎 2152-001 佐 日 952-001 小 216029 大斎 200001 湯労 1952-002 木 1962-02 木</td><td>事夫         19G634 柏木         生産期期定         21G004 阿新         21G004 阿新         215300         切文         20G063 岩田         事字史         E         第考史         E         第考史         E         第考史         E         第書史         E         1 当世         20C003 岩田         1 当社</td><td>■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>196590 石井 (196590 石井 (21-IB-10 196563 進位 20009 (1851-09 (16037 小身 王彦 M</td><td>2107-000 ± 4 ± 5 1922-003 1 1922-003 1 1922-003 1 1922-003 1 1922-001 1 1952-001 1</td><td>200610 = 1 2004 1952-00 2004 1952-00 2004 1952-00 2004 1952-00 2006019 42 2006019 42 210602 = 40 40 2006019 42 210602 = 40 40 2006019 42 2006019 42 200001 200001 200000 200000</td><td>200622 1152.00 21-18-05 150500 <b>4% 15</b> 150700 1251-00 200525 <b>8% 8</b> 21G003 <b>%</b> 200051 <b>%</b> 8 <b>%</b></td></tr><tr><th>99B 288B 3 3 3 4 3 3 4 3 3 4 4 4 4 4 4</th><td>19509 石井 朱太 21月 21-1日-09 1551-01 萬田 島 200074 小田 210022 福夏 195641 奥平 200043 朱田 朱妃 2152-001 休 日 952-002 朱 216029 大康 200605 田子 千男 200655 丹茶</td><td>事夫         19G634 柏木         生産事業         21G004 阿希         215004 阿希         215300         切丈         20063 岩田         事字史         E         第字史         E         第二年史         E         第二年史         E         第二年史         E         第二年史         E         日前時</td><td>■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■</td><td>196590 石井 (1953 石) 21-IB-10 196563 進位 20009 (1851-09 (16037 小身 王彦 M</td><td>2197-8009 在中 5 2192-8039 二 方 219220 (1851-80 20059 服命 主約 20059 服命 主約 20051 (11 小村 E 1952-001 小 全由期末 1952-001 小 全由期末 195637 佐本</td><td>20G610 = 1 20G610 = 1 20G619 = 1 1587-00 1587-00 1587-00 20G019 #2 20G019 #2 20G019 #2 20G019 #2 21022 = 5 1587-00 20G019 #2 20G019 #2 20G01</td><td>200622 1152.00 21-18-05 150050 4% 126 150050 4% 126 150070 1155-00 200559 86 8/8 200559 86 8/8 200051 88 8/8 200051 88 8/8</td></tr></tbody></table>	

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	6/14	6/15	6/16	6/17	6/18	6/19	6/20
	м	нв	нв	НВ	НВ	НВ	нв
1A			<b>#</b>	21Y005		20G 19G	
2A/2B		21PF-G005 日中 1	21G126 小日	切丈		21V001	18S2-004 細
3A		1852-006 (1)		20G655 JIL	禁平		
20			· _ +	200000 ///4			
3D		210033 400	. – .2			_	
30					21G108 早報	出馬	
4A		20G126 松浦	見洋				20G081 高梢
4B2							
4C		20G614 佐久	間博	19G553 中月	电 裕則		
5A		2 21 1019	<b>N</b> B	206 1966	19G 19G6	21G 19G669 I	)
6A		<b>H</b>		20G067 木下 #尚	HE	21G105 武野 宏之	206036 高雲 孝光
6C		20G020 八方	「直久	20G613 北河	। <del>क</del>		19G636 山才
7A		19G621 遠慮	理				21G069
7C		19G591 手墳	【秦久		20P010 <b>今田</b>	早紀	
8A		21PF-G014	佐賀山 基	2052-00	1 龍井 玲児		
8B		20G598 下里	聖矢		20S2-001 🏙	井 玲児	
9A		20G643 高道	に大達				
90		196619 PAL D-1	196690 = #	216091			
104		10 35					
100			- <b>10</b> - 40				
100		2065/9 84		21PF-B012	206014 高潮 着	216094 小冊 雪子	216089 地口 標道
11A		196641 홋꾸	· 辛可	21G025 與野 義			
118		20G072 曲翔	1 <b>78</b>				
11D		21)		20G636 震辺			
12C		20G051 高岡 品類	20G597 野澤 使介	20P001 21G088	19G503 北野	「政明	20G089 半日
13A/13B		21G047 21G079	21G047 19G607	21G047 18S2-00	21G047 18S2-00	21G047 19G607	21G047 21G079
14A		20G066 越水	(正典	20G097 北月	真司		20G052 岸本
14B		19G606 西本	龍太郎			21PF-T003	三木 宏美
14C		19G597 安慮	正海	20G108 失代	箫		
15A1							
15A2		20G516 <b>襟井 伸一</b>	20G512 標井 伸一	19G617 ## #-		20G668 真荣被 正	196565 金子 文使
16A		20G 19S2-003	18S2-006 山	崎 裕一	21G069 1952-00	20G595 19S2-00	20G595 19S2-00
17A		金白斯湖定	Hž	21G 19G	21Y011 21G1	21G 20G	19G 20U
18B		21-IB-05		21-IB-06			21-IB-07
18C		19G605 🇰 🛊	各之	20G604 <b>周野 親</b>	20G059 石井	陽祐	
19A/19B			21C201 18S1-00	19C202 18S1-00	21Y015 18S1-00	21Y015 18S1-00	18MP00 1851-00
20A		19G520 💂	正光				
20B				20G094 加加	有香子		
27A		216023 55 **	196519 会共 美之			20G050 <b>編</b> 9	12
27B		216042 ## ##	216060 275 -	206041 28 20	216078 日本 芳油	20G109 岩道	彩宏
28A/28B		21S2-001 #	幕宇史	19G525 🗃	智彦	21S2-001 <b>#</b>	<u>藤</u> 宇史
	F	F	P	F	F	_	-
NE1A	19S2-001 /	19G580	中野智志	6	-	Ľ	-
NE3A	21Y016				全自動測定	21Y001	
NE5C	 21G003 柴前	20G640 若林	大佑			20G572 激化	員弘
NE7A		19G638 1	理子				20G073 <b>鈴木</b>
NW2A	19C202			20G039 🐷 🕯	【 恭子		
NW10A	206597 55 44	206532 ***	21PF-T001 UV M	211008	20P001	211006 20.00	31 高橋 享去
NW12A			Ma	210052 ##	1		
		. # #		210053 在票文票	) 		
NVV 14A	20G592 則包	s ₩×		20G028 — A			
SPF	∠0G101 76 E	1991 19G684	冰谷 有害		19G540	三月 出海	

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27
	НВ	НВ	MA/HB	НВ	НВ	НВ	НВ
1A		21PF-B004 松垣 I	#*	19G 19G 20G6	21PF 21PF-B015	21G 20G	21G 20G642 7
2A/2B	18S2-004 #	21V001 21G095	21G095	和田真一		18S2-004 組	頭広志
3A	調整		2052-00	2 中村 智樹			
3B	21G033 枝元	;-z	21G033	枝元一之			19G641 臭平
3C	21G108 早幕		21G108	早稲田篤			
10	200081 高橋	<b>*</b>	206081	主接 主牛	216123 更加	· 盖兹子	206611 = 5
400	200001 [0]		200001		210120 341		
402					1. Ja 10		
40			1852-006	196558 君	도 和 光		
5A	216 200	21Y011		206	196		206
6A	20G046 答本 久美	20G649 REE Bria		19G624山口 真	21G049 金子 文尝	20G555 養田 真史	19G654 機 等 明 他
6C	19G636 山 <b>本</b>	、 篤史郎	20G503	坂井 伸行			
7A	21G069 21PF-	T005 山本 涼	19G641	臭平 幸司		21C206 19S2-	003 南宮 健才
7C	19G591 手塲	【秦久	19G591	手塚 泰久			
8A	20S2-001	井 玲児	調整		21PF-Q002	村井 直樹	調整
8B	21PF-G014	佐賀山 基	21PF-G	014 佐賀山 基			
9A	20G608 保倉 明子	197002 鈴木 業	21G091 #	20G656 21G051	21G134 高権	一志	
9C	21G117 畠山 蘭萧				21G035 原田	雅史	21P004 下時 聖失
10A	調整		20G586	栗林 貴弘			
10C	216007 有田 卷平	19G532 東景二郎		20G064 上久	保裕生		21PF-B013 ## 1
11A							
11R	206072 田樹	千餘	206072	田端千葉	21PE-G007	山宮松剛	
110	200626 384		200672		2111-0007		200013 /6 3
110		RT.	200030				200013 71-78
120			20G081	206597 新聞 使介	21G088	21G067 🖬 🖻 🗰	196504 善永 截平
13A/13B	21G047 21G079	21G047 19G607	1852-005	21PF-G 19G607	21PF-G 20G664	<b>肖井</b> 21 20G548	1852-005 /
14A	20G052 岸本	(後二				20C213	
14B	21PF-T003	三木 宏美	21G022	補勝			
14C	20G108 矢代	:航	21G066	亀沢 知夏			
15A1							
15A2	<b>H</b>	21PF-B014 小田 日			19G523 斉尾 智英	21G103 🏨 🕅	20G055 皇山 微宗
16A	18S2-006 山	崎裕一	1952-003	21Y023 18S2-00	21Y023 18S2-	006 山崎 裕-	21PF-G003
17A			##	21Y013	206 216	206 206658	21G 20G612 近月
18B	21-IB-07		<b>##</b>	21-IB-11			21-IB-1
18C	20G632 久米	微二	20G632	久米 徽二	20G544 門本	宏和	
19A/19B	18MP00 18S1-00	18MP00 1851-00	1952-002	21C203 18S1-00	21C203 18S1-	001 高橋 嘉夫	
20A	19G520 로ŋ	正光	19G520	星野 正光			
20B	19G571	水野薫	19G571	水野 薫			
27A	20G050 掘	206043 本田 充紀		206589 28 58	216023 馬揚 装装	20G038 版	住史
27B	200109 ##			206035 建金		216080 8	**
284/288	2192 001 #			210141 15		21PE C013	
20/1/200	2132-001 12	# TX	2152-001	210141 40.2		2111-0013	<u>ет #</u> с )
	E	E	В	М	E	E	E
NE1A	20P008 松本				19G580 中里		
NE3A	21C2	04			全自動測定	196663 元前 12	21P
NE5C	20G572 淵崎 員弘	20G048 満時 員弘			20G048 湖峰	員弘	
NE7A	20G073 鈴木	· 昭夫			20G672 久何	と友明	
NW2A		20G106 山下	翔平		20G106 山丁	第平	
NW10A	20G597 野澤 俊介	21G035 原田	雅史		20G090 池本	: 弘之	
NW12A						21G048 佐々木 相	21G013
NW14A	20G584 高木	* 壮大				21PF-G011	船守 展正
SDE	210077 前前	尚行		100500	11 C 12		

	Mon	Тие	Wed	Thu	Fri	Sat	
	6/28	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3	7/4
	НВ	НВ	НВ	НВ	HB	НВ	НВ
1A	21Y004	2 21 Y022	H#	21PI 21PF-B017	206 206 2065	21PF	21PF-B004 松垣
2A/2B	20G551 SAN	TANDER-SY	RO Andres				
3A	20S2-002 中	村 智樹	18S2-006	山崎 裕一		21V003	
3B	19G641 奥平	4 奉司					
3C	21G108 早和						
4A	20G611 = #	206650 体件 油	20G081 高橋	事夫	20G081 高格	· 高夫	
482							
402	196559 ##	: #n <b>20</b>	200526 #	计发动			
40		C 411.76	」 200320 編				
DA OA	2069 209 2160	216046 大岸 博士		2069 219 2090	21Y017	196 206527 4	216 20 196
6A	19G687 中灘 正定	21G040 戸木田 職	19G524 竹下 索樹	20G078 満口 宜明	20G107 古賀 角都	19G623 中原 直義	20G102 蒙辺 賢
6C	20G503 板井	* 伸行		21G043 伊東	業次		
7A	19S2 21G069	■# 淵   19S2-	003 南宮 健力		20G652 編井 董寿	19C202	
7C	19G591 手塔	【秦久		19G646 JI	又透		
8A	調整				21PF 21PF-G016	調整	
8B	18S2-006 山	崎 裕一			21V001	19G511 小林	厚志
9A	21C206	19C202	19G614 中島 仲夫	21PF-Q001 Ff 4	19G614 中島 仲夫	19G650 沼子	- 千弥
9C	216075 日山 載之	21C206		1952-00	21Y008	20G673 椿 🕯	きた郎 ()
10A	20G586 栗林	貴弘					
10C	196521 後業豪	21G131 崔 章章	216096 中川 慎太	20G567 矢貝 史樹	19G577 高木 秀彰	21G006 矢岸 信二	19G538 🗚 🖉
11A							
11B	21PF-G007	中尾 裕則	20G072 田弟	千載			
11D	20G013 小池	: 雅人		21)			
12C	20G039	20G597 野澤 俊介	19G660 花明	- 徳亮	21Y024	21G133 市厦	「文彦
13A/13B	18S2-005 小	<b># 21G009</b>	20G542 21G009	20G542 21G009	20G623	20G548 20G623	19G641 20G623
14A	20C213	20G045 岸本	後二				
14B	21G022 構 I	20G095 河雪	哲朗		20G506 秋本	、 晃一	
14C	21G066 亀波	<b>#2</b>	20G557 米山	明男	20G578 竹谷	敏	
15A1							
15A2	調整		20G552 小川	鉱樹		20G065 山津	勝宏
16A	211 1852-00	6山崎裕一	21PF-T	005 山本 涼輔		21PF-T002	表谷 昂平
17A	21PE 21PE-B001	*****		212005 21020	4 2011 2005	216 196 2160	2064
18B	21-IB-13		21-IB-0				
18C	20G544	19G664 宮川				19G605 🗰 🕯	<u>۴</u> خ
19A/19B	18S1-001 🛎	横嘉夫			21V002	1851-001 🕿	横塞夫
20A	20G086 建场	<b>—</b>					
20B	19657	21G090 JU	体隆				
27A	20G019 ## ##	21G042 2 2 2	216023 5# **	20G589 <b>日本</b> 京都	20G043 本田 李华	21G027 2 E	雅典
27B	20G043 本日	充紀	21G042 構华	明德	21G027 28 24	216028 小總 未開	19G651 <b>尚太 翌</b> 年
28A/28B	21PF-G013	21G101 吉田	鉄平				
	F	-	P	M	F	F	E
NE1A	E	E		IVI		21PF-G001	- 朱崎 裕樹
NE3A	199 214	200	210 200		****	21Y001	
NE5C	20G048 20	21G082 1			21G082 1		
NE7A	20G672 /2 4	左明	206075 11:00 + 00		20G075 11	大輔	
NW24	1952-002 +	林正雄			206039 65	( 我子	
NW104	212002		190819 241 2 1		206070 ***		
NW124	111000	227	24VA				200570 *** *
	21PE 0044					190 <b>)</b>	2065/0 在票文票
SDE	21PP-G011		電信をかり		20001/ 星里	+	
OFF	前至	200025	周田 のかっ				

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	//5						
	STOP						
A/28							
02							
· A							
10 10							
A YC							
B							
0.0							
00							
10							
18							
10							
20							
20 2A/12B							
3A/13D							
40							
40							
501							
542							
64							
74							
8B							
80							
9A/19R							
20A							
20B							
7A							
27B							
8A/28B							
	STOP						
IE1A	STUP						
IE3A							
NE5C							
IE7A							
W2A							
W 10A							
W12A							
W14A							
SPF							

# 編集委員会だより

### 「PF ニュース」からのお知らせ

平成 24 年度からの PF-UA の発足に伴い, PF ニュース はウェブが主体となりましたが,引き続きご愛読を賜り感 謝致します。今後も新しい企画記事の連載など誌面の充実 につとめ, PF ニュースをより魅力あるものにしていきま す。PF ニュースウェブページには,冊子版では白黒とな っている図等もオリジナルのカラーのものを掲載していま す。ウェブ版もお楽しみ頂ければと思います。

ウェブ掲載時にはメールでお知らせするシステムも運用 しています。希望される方は、どうぞご登録下さい。PF ニュースウェブページにフォームを掲載しています(※ KEK の共同利用者支援システムでユーザー登録をされた 皆様には、PF メルマガが配信され、そちらにも PF News 発行のお知らせが載りますので、その方はお知らせメール の登録は必要ありません)。

PF ニュース編集委員一同

### 投稿のお願い

【最近の研究から】

PF で行われた実験,研究の成果をお寄せ下さい。

【建設・改造ビームラインを使って】 特にビームラインの改良点,他のビームラインとの比較, 要望等を是非お聞かせ下さい。

【ユーザーとスタッフの広場】

PF での実験の成果等が認められ受賞された方,海外放 射光施設に滞在,訪問された方,国際会議等に参加さ れた方,修士論文等,どうぞご投稿下さい。また PF に 対するご意見等がありましたら是非ご投書下さい。

詳細は事務局または PF ニュース HP をご覧下さい。

### 宛 先

 〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1 高エネルギー加速器研究機構
 物質構造科学研究所 放射光実験施設内 PFニュース編集委員会事務局
 TEL:029-864-5196 FAX:029-864-3202 E-mail:pf-news@pfiqst.kek.jp
 URL:https://www2.kek.jp/imss/pf/pfnews/

### 編集後記

2020 年春より PF News 編集委員を務めさせて頂き、早く も一年余りが経ちました。昨今のコロナ禍により、現在も 本誌の編集会議はオンラインで行われております。PF まで 片道2時間かかる私としては時間的メリットが大きい一方 で、他の編集委員の皆様と議論や交流を深める機会が限ら れている点は少し寂しくも感じます。ちょうど、大学でオ ンライン講義を受けることを余儀なくされた学生の境遇に 似たものを感じました。私の勤める大学でも昨年度多くの 講義がオンラインで行われましたが、通学が不要なことを 喜ぶ学生がいた一方で、学内で孤立し不安を感じた学生も 少なくなかったように見受けられます。オンライン化によ るメリットは多く、今後もこの波が続くことは間違いあり ませんが、それでも「生のもの」に触れる体験や「余白」 で得られるものの価値は褪せることがないと思います。本 誌はオンライン版と冊子版の両媒体で発行されており、両 者の利点を活かした情報発信を目指して一同取り組んでお ります。冊子版の場合、目の前に冊子があるということ自 体が読書意欲を誘うという利点があるのではないかと個人 的には思います。研究やビームタイムの「余白」の時間に, 本誌を手に取って目を通していただけるのであれば、編集 委員の一員として幸いなことこの上ありません。(G.S.)

# \* 2021 年度 PF ニュース編集委員\*

委員長	清水	伸隆	物質構造科学研究所			
副委員長	古賀	舞都	産業技術総合研究所			
委員	井口	翔之	東京工業大学物質理工学院	石田	明	東京大学大学院理学系研究科
	岩波	睦修	ENEOS(株)中央技術研究所	岩野	薫	物質構造科学研究所
	宇佐美	<b>美徳子</b>	物質構造科学研究所	門林	宏和	物質・材料研究機構
	北村	未歩	物質構造科学研究所	木村	正雄	物質構造科学研究所
	芝田	悟朗	東京理科大学理学部	高木	宏之	加速器研究施設
	中村	顕	学習院大学理学部生命科学科	野澤	俊介	物質構造科学研究所
	引田	理英	物質構造科学研究所	山崎	信哉	筑波大学数理物質系
事務局	高橋	良美	物質構造科学研究所			

巻末情報

# KEK アクセスマップ・バス時刻表



https://www.bus-ibaraki.jp/hwbus/highway.html

# ①つくばセンター ↔ KEK

(2020年12月19日改定)

関東鉄道バス 所要時間 約20分 運賃 460円(KEK-土浦駅間の料金は800円) つくばセンター乗り場5番
 18系統:土浦駅東口~つくばセンター~KEK ~つくばテクノパーク大穂 C8系統:つくばセンター~KEK ~つくばテクノパーク大穂
 71系統:つくばセンター~(西大通り)~KEK ~下妻駅(筑波大学は経由しません)

つくバス 所要時間 約20分 運賃 300円 つくばセンター乗り場3番 HB/HA (北部シャトル):つくばセンター~ KEK ~ 筑波山口(筑波大学には停まりません)

下り(×は土曜・休日運休、〇は土曜・休日運転)

系統	つくば センター	KEK	系統	つ く ば センター	KEK	系統	つくば センター	KEK	系統	つ く ば センター	KEK
HB	7:05	7:25	HB	10:20	10:40	НВ	15:50	16:10	HB	19:30	19:50
C8	× 7:20	× 7:35	HB	10:50	11:10	C8	× 16:25	× 16:40	HB	20:10	20:30
HB	7:25	7:45	C8	× 10:55	11:10	НВ	16:30	16:50	HB	20:30	20:50
C8	× 7:50	× 8:05	71	11:00	11:21	71	× 16:35	16:56	HB	21:20	21:40
HB	7:50	8:10	HB	11:50	12:10	C8	× 17:00	17:15	HB	21:50	22:10
18	× 8:12	× 8:34	HB	12:20	12:40	НВ	17:10	17:30	HB	22:30	22:50
HB	8:20	8:40	HB	12:50	13:10	НВ	17:50	18:10			
71	8:50	9:11	HB	13:20	13:40	71	17:50	18:11			
71	× 9:07	× 9:28	C8	× 14:00	× 14:15	C8	× 17:55	× 18:10			
HB	9:25	9:45	HB	14:10	14:30	НВ	18:10	18:30			
HB	9:45	10:05	HB	14:50	15:10	C8	× 18:30	× 18:45			
71	× 9:55	× 10:16	71	15:15	15:36	НВ	18:55	19:15			
C8A	× 10:00	× 10:15	HB	15:20	15:40	71	× 19:10	19:31			

18系統の土浦駅東口→つくばセンターは20分間です。

#### 上り(×は土曜・休日運休、〇は土曜・休日運転)

系統	KEK	つ く ば センター	系統	KEK	つくば センター	系統	KEK	つくば センター	系統	KEK	つ く ば センター
HA	6:19	6:55	71	10:18	10:45	HA	15:44	16:20	HA	20:34	21:10
71	× 6:28	× 6:55	C8	× 10:55	× 11:19	HA	16:24	17:00	HA	21:04	21:40
HA	6:39	7:15	HA	10:59	11:35	HA	16:54	17:30	HA	21:44	22:20
HA	7:04	7:35	HA	11:29	12:05	71	16:58	17:25			
HA	7:04	7:40	C8	× 11:50	12:10	C8	× 17:20	× 17:45			
71	○ 7:28	○ 7:55	HA	11:59	12:35	HA	17:24	18:00			
71	× 7:28	× 8:00	HA	12:24	13:00	C8	× 17:50	× 18:15			
HA	7:34	8:10	HA	13:24	14:00	71	× 17:58	× 18:30			
HA	8:39	9:15	HA	13:54	14:30	HA	18:09	18:45			
C8	× 8:50	× 9:14	HA	14:24	15:00	HA	18:44	19:20			
HA	8:59	9:35	71	14:28	14:55	C8	× 18:45	× 19:15			
C8	× 9:25	× 9:49	C8	× 14:50	× 15:10	HA	19:24	20:00			
HA	9:24	10:00	HA	14:54	15:30	18	× 19:30	× 19:50			
HA	10:04	10:40	71	× 15:28	× 15:55	HA	19:44	20:20			

18系統のつくばセンター→土浦駅東口は22分間です。

②つくばエクスプレス

### (2020年3月14日改定)

所要時間 つくば駅-秋葉原駅(快速)約45分〔1,210円〕 普通回数券(11枚綴り),昼間時回数券(12枚綴り),土・休日回数券(14枚綴り)あり 詳細はホームページ http://www.mir.co.jp/をご参照下さい。

平日・下り							平日・上り							
秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着		つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
* 5:08	6:06	9:13	10:06	19:19	20:14		5:06	5:59	8:46	9:39	18:10	19:04	22:29	23:22
* 5:30	6:28	0 9:29	10:14	△ 19:30	20:21		0 5:26	6:11	8:58	9:51	0 18:28	19:13	* 22:42	23:40
○ 5:50	6:36	9:43	10:36	19:40	20:36		5:32	6:25	09:22	10:07	18:32	19:26	22:58	23:51
6:05	6:58	010:00	10:45	19:49	20:44		5:50	6:45	9:28	10:23	18:41	19:34	* 23:14	0:12
6:16	7:09	10:13	11:06	△ 20:00	20:51		6:02	6:55	* 9:41	10:40	○ 19:00	19:45		
06:27	7:12	0 10:30	11:15	20:10	21:06		6:12	7:05	9:51	10:44	19:02	19:55		
* 6:29	7:27	10:43	11:36	20:19	21:15		6:23	7:20	0 10:11	10:56	19:11	20:04		
6:40	7:34	(10時~16	ら時まで同じ)	△ 20:30	21:20		6:33	7:32	10:20	11:13	○ 19:30	20:15		
6:50	7:45	0 17:00	17:45	20:40	21:35		6:40	7:41	0 10:41	11:26	19:32	20:25		
7:00	7:54	17:10	18:04	20:49	21:45		6:52	7:51	10:50	11:43	19:41	20:35		
7:06	8:02	17:19	18:13	021:00	21:47		7:01	7:58	(10 時~ 15	;時まで同じ)	O 20:01	20:46		
7:16	8:12	△ 17:30	18:21	21:16	22:11		7:09	8:08	016:11	16:56	20:03	20:56		
7:24	8:22	17:40	18:36	21:29	22:24		7:18	8:15	16:20	17:13	0 20:30	21:15		
7:36	8:31	17:49	18:45	21:41	22:36		7:27	8:25	16:31	17:26	20:38	21:31		
7:43	8:40	△ 18:00	18:51	022:00	22:46		7:36	8:34	16:41	17:35	20:50	21:43		
7:56	8:51	18:10	19:06	22:16	23:11		7:45	8:44	16:50	17:43	O 21:09	21:54		
8:01	8:58	18:19	19:14	22:30	23:25		7:52	8:49	17:02	17:55	21:12	22:06		
8:13	9:09	△ 18:30	19:21	22:45	23:40	. '	7:59	8:57	17:11	18:04	21:25	22:19		
8:23	9:21	18:40	19:36	○ 23:00	23:46		* 8:07	9:09	17:20	18:13	21:40	22:33		
8:36	9:31	18:49	19:44	23:16	0:10		8:17	9:12	0 17:42	18:27	21:52	22:45		
08:47	9:34	△ 19:00	19:51	23:30	0:23		8:27	9:20	17:50	18:43	22:02	22:55		
9:01	9:56	19:10	20:06	* 23:45	0:43		8:36	9:31	18:02	18:56	22:17	23:10		
		1 - 77 - 1 / 1				1				1 - 77 - 11				
		土曜/休	<u>日・下り</u>							土曜 / 休	日・上り			
秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着		つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
* 5:08	6:06	8:45	9:38	0 23:00	23:45	. '	5:06	5:59	7:28	8:21	0 10:11	10:56	21:46	22:39

土唯 / 111日・トリ									
秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着				
* 5:08	6:06	8:45	9:38	023:00	23:45				
* 5:30	6:28	09:00	9:45	23:15	0:08				
0 5:50	6:35	9:13	10:06	23:30	0:23				
6:04	6:57	09:30	10:15	* 23:45	0:43				
6:16	7:09	9:43	10:36						
06:30	7:15	010:00	10:45						
6:45	7:38	10:13	11:06						
07:00	7:45	010:30	11:15						
7:15	8:08	10:43	11:36						
07:30	8:15	(10 時~ 21	時まで同じ)						
7:45	8:38	022:00	22:45						
08:00	8:45	22:15	23:08						
8:15	9:08	22:30	23:23						
08:30	9:15	22:45	23:38						

土曜 / 休日・上り												
つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着					
5:06	5:59	7:28	8:21	0 10:11	10:56	21:46	22:39					
○ 5:26	6:11	07:45	8:30	10:20	11:13	0 22:10	22:55					
5:32	6:25	7:50	8:43	0 10:41	11:26	22:15	23:09					
5:51	6:44	8:04	8:57	10:50	11:43	22:30	23:24					
6:02	6:56	0 8:25	9:10	011:11	11:56	* 22:41	23:39					
6:13	7:07	8:32	9:25	11:20	12:13	22:58	23:52					
6:25	7:18	8:47	9:40	0 11:41	12:26	* 23:14	0:12					
6:38	7:32	09:11	9:56	11:50	12:43							
06:57	7:42	9:18	10:11	(11 時~ 20 時まで同じ)								
7:02	7:56	09:41	10:26	021:11	21:56							
07:24	8:09	9:50	10:43	21:20	22:13							

#### ○:快速

△:通勤快速(研究学園駅にも停まります。)
 無印:区間快速 \*:普通





ユーザーの方は、これらの施設を原則として、機構の職員と同様に利用するこ **KEK内福利厚生施設** とができます。各施設の場所は裏表紙の「高エネルギー加速器研究機構平面図」 をご参照下さい。

< 新型コロナウイルスの影響により、営業時間等が変更になる場合がありますので、ご注意下さい。>

- ・共同利用研究者宿泊施設(ドミトリー)
   (管理人室 TEL/FAX:029-864-5574 PHS:2920)
   シングルバス・トイレ付き 2,200円
   シングルバス・トイレなし 1,700円
- ドミトリーは夜の22時から朝の8時までは施錠されます。また、この時間帯は管理人が不在ですので、22時以降にドミトリーに到着される方はインフォメーションセンター(029-864-5572, PHS:3398)でドミトリーの部屋の鍵を受け取って下さい。
- ・支払いはユーザーズオフィスにて、現金の他、クレジットカード、デビットカードが利用可能です。
   また宿泊が週末等になり、ユーザーズオフィスで
   支払えない場合は銀行振込または管理人による現金での領収(土、日、祝のみ)も可能です。
- ●図書室(研究本館1階 内線3029)
   開室時間:月~金 9:00~17:00
   閉 室 日:土,日,祝,年末年始,夏季一斉休業日
   機構発行のIDカードがあれば開室時間以外でも入館
   可能。

●健康相談室(医務室)(内線 5600) 勤務時間中に発生した傷病に対して,応急処置を行 うことができます。健康相談も行っていますので, 希望者は事前に申し込んでください。

場 所 先端計測実験棟 開室時間 8:30~12:00/13:00~17:00 (月曜日~金曜日)

●食 堂 (内線 2986)
 営 業 月~金 ただし祝日及び年末年始は休業
 昼食 11:30~13:30 夕食 17:30~19:00

●喫茶室 Suzu Cafe (スズカフェ)(内線 3910)
 ユーザーの少ない閑散期は、平日の昼食のみとなります。

【平日】

昼食 11:30~15:00まで

(年末年始,夏季一斉休業日は除く)

 ●売 店 (ニューヤマザキデイリーストア)(内線 2987) 弁当,パン,食料品,軽食,菓子類,日用品,タバコ,お 酒,雑誌,切手等,KEKオリジナルグッズの販売等。 ユーザーの少ない閑散期は、平日のみの営業とな ります。

月~金 8:00~19:00 (年末年始,夏季一斉休業日は除く)

- ●宅配便(宅配荷物室はPF研究棟1階)
- ★荷物は基本的に置配となります(冷蔵便・冷凍便 含む)。
- ★shipping@pfiqst.kek.jp宛のご連絡は不要となりま した。

★荷物の発送はご自身でお願いいたします。 宅配荷物室に設置したファイルで,業者への発送 依頼方法を必ずご確認ください。

★伝票の記載方法

- 〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1
   高エネルギー加速器研究機構 放射光実験施設
   【PFで荷物を受け取る場合】PF宅配荷物室
   BL-○○(ステーション名)+受取人名
   【PF-ARで荷物を受け取る場合】PF-AR共同
   研究棟 N○○○(ステーション名)+受取人名
   ※電話番号は、受取人の携帯電話番号等を記入してください。
   PF事務室の電話番号は記入しないようにお願いします。
- ●自転車貸出方法(受付 [監視員室] 内線3800)
- ・貸出は実験ホール入口の監視員室で行う。
- ・貸出は一往復とし、最長でも半日とする。
- ・使用後は所定の自転車スタンドへ戻し, 鍵は監視 員室へ速やかに戻す。

(PF-ARでも自転車を10台用意していますので利 用したい方はビームライン担当者または運転当番 [PHS 4209] に連絡して下さい。)

ユーザーズオフィスでも自転車の貸出を行っていま す(約50台)。

●郵便ポスト(計算機棟正面玄関前)
 収集時間:10:30(平日・土曜), 10:00(休日)

●ユーザーズオフィスについては、https://www2.kek. jp/usersoffice/をご覧下さい。

Tel : 029-879-6135, 6136 Fax : 029-879-6137 Email : usersoffice@mail.kek.jp

# ビームライン担当一覧表 (2021.8.1)

ビームライン	光源	BL担当者
ステーション 形態	ステーション/実験装置名	担当者 担当者 (所外)
(●共同	利用, ○建設/立ち上げ中, ◇所外, ☆教育用B	SL, ★UG運営ST)
BL-1	U	松垣
BL-1A	タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
BL-2	U	北村
BL-2A/B	MUSASHI:表面・界面光電子分光、広エネルギー帯域軟X線分光	北村
BL-3	U (A) / B M (B, C)	中尾
BL-3A	極限条件下精密単結晶X線回折ステーション	中尾
BL-3B ●★	VUV 24m球面回折格子分光器(SGM)	間瀬 枝元(立教大)
		吉信(東大)
BL-3C	X線光学素子評価/白色磁気回折ステーション	平野
BL-4	ВМ	中尾
BL-4A ●★	蛍光X線分析/マイクロビーム分析	丹羽
BL-4B2 ●★	多連装粉末X線回折装置	中尾      植草(東工大)
BL-4C •	精密単結晶X線回折ステーション	中尾
BL-5	MPW	松垣
BL-5A $lacksquare$	タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
BL-6	ВМ	五十嵐
BL-6A	X線小角散乱ステーション	五十嵐
BL-6C ●★	X線回折/散乱実験ステーション	中尾 八方(広島市大)
BL-7	ВМ	雨宮(岡林:東大)
BL-7A 🔷	軟X線分光(XAFS, XPS)ステーション	雨宮
(東大・スペクトル)		
BL-7C	汎用X線ステーション	杉山
BL-8	BM	佐賀山
BL-8A •	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	佐賀山
BL-8B	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	佐賀山
BL-9	BM	阿部
BL-9A •	XAFS(高強度)実験ステーション	阿部
BL-9C	XAFS(その場)実験ステーション	阿部
BL-10	ВМ	清水
BL-10A ●★	垂直型四軸X線回折装置	熊井 吉朝(熊本大)
BL-10C	X線小角散乱ステーション	清水
BL-11	ВМ	北島
BL-11A	軟X線斜入射回折格子分光ステーション	北島
BL-11B	軟X線2結晶分光ステーション	北島
BL-11D	軟X線光学素子評価装置用ステーション	間瀬
BL-12	ВМ	仁谷
BL-12C	XAFS (ハイスループット) 実験ステーション	仁谷
BL-13	U	間瀬
BL-13A/B	表面化学研究用真空紫外軟X線分光ステーション	間瀨
BL-14	VW	平野
BL-14A	単結晶構告解析・検出器開発ステーション	佐賀山
BL-14B	精密X線光学実験ステーション	平野
BL-14C	X線イメージングおよび汎用 X線実験ステーション	平野
BL-15	U	五十嵐
BL-15A1	XAFS (セミマイクロビーム) 実験ステーション	武市
BL-15A2	高輝度X線小角散乱実験ステーション	高木 (秀)
BL-16	U	雨宮
BL-16A	<u>-</u> 可変偏光軟 X 線分光ステーション	雨宮

BL-17	U	山田
BL-17A	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田
BL-18	ВМ	熊井
BL-18B(インド・DST) ◇●	Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	熊井 MANNA, Gouranga(JNCASR)
BL-18C ●★	超高圧下粉末X線回折計	船守 鍵(東大)
BL-19	U	山下
BL-19A/B	軟X線顕微/分光実験ステーション	山下
BL-20	BM	足立(純)
BL-20A ☆●	3 m直入射型分光器	足立(純) 北島(東工大)
BL-20B	白色・単色 X線トポグラフィ/X線回折実験ステーション	杉山
BL-27	ВМ	宇佐美
BL-27A ●★	放射性試料用軟X線実験ステーション	宇佐美 横谷(量研機構)
BL-27B ●★	放射性試料用 X 線実験ステーション	字佐美 尚本(原研機構)
BL-28		- 北村
BL-28A/B	可爱偏光 VUV·SX 个等间隔半面回折格于分光器	北村
	尚分辨能用度分辨亢竜十分亢美験人アーンヨン	
		<b>卤八 宁</b>
	EWIFW し、	
	レーサー加熱迫筒圧美験スケーション	
	タンパク質結晶構造解析ステーション	
AR-NE5	アン・アノ 員和 間 神道 所 们 ハ ア ラ ヨ マ B M	
AR-NE5C	高温高圧実験ステーション /MAX80	
AR-NE7	BM	平野
AR-NE7A	X線イメージングおよび高温高圧実験ステーション	平野
AR-NW2	U	丹羽
AR-NW2A	時間分解 DXAFS /X線回折実験ステーション	丹羽
AR-NW10	ВМ	仁谷
AR-NW10A	XAFS(高エネルギー)実験ステーション	仁谷
AR-NW12	U	引田
AR-NW12A 🔴	タンパク質結晶構造解析ステーション	引田
AR-NW14	U	野澤
AR-NW14A •	ピコ秒時間分解X線回折・散乱・分光	野澤
低速陽雷子		和田
SPF-A3	全反射高速陽電子回折 (TRHEPD) ステーション	和田
SPF-A4	低速陽電子回折(LEPD)ステーション	和田
SPF-B1	汎用低速陽電子実験ステーション	和田
SPF-B2	ポジトロニウム飛行時間測定ステーション	和田
【UG 運営装置】 AR-N	E7A 高温高圧実験装置(MAX-III) 久保	友明(九州大)

【所外ビームライン】	BL-7A	東大 RCS	岡林 潤(東大)		jun@chem.s.u-tokyo.ac.jp
	BL-18B	インド JNCASR	MANNA, Gouranga	029-879-6237 [2628]	mannag1988@gmail.com





# 高エネルギー加速器研究機構平面図

発行 PHOTON FACTORY NEWS 編集委員会(TEL:029-864-5196) 〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1 (い高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光実験施設(https://www2.kek.jp/imss/pf/) Vol.39 No.2 2021 TEL:029-864-1171(機構代表)

