



高エネルギー加速器研究機構

2018年  
入場無料

# 一般公開

“知りたい”が加速する  
— 宇宙・物質・生命の謎 —

9月 2日 日

9:00 ~ 16:30

[www.kek.jp](http://www.kek.jp)

# ごあいさつ

本日は「2018 KEK 一般公開」にお越しいただきまして、誠にありがとうございます。

高エネルギー加速器研究機構（KEK）は、加速器と呼ばれる装置を使って基礎から応用にわたる幅広い科学の研究を行う研究所です。ここでは日々、国内外から集まった研究者が、最先端の大型加速器を使って、宇宙の起源、物質や生命の根源を探求しています。

本日の一般公開では、普段は見られない加速器群や大型測定器など各実験施設の見学や、山内正則機構長も登壇する「サイエンスカフェ」の開催など、小さなお子様から大人の方まで楽しんでいただけるたくさんのプログラムをご用意しております。

私たちが行う研究の世界を、より身近な存在として感じていただける機会となりましたら幸いです。どうぞごゆっくりお楽しみください。



# 高エネルギー加速器研究機構とは

## ● 機構が行う研究活動とは

全ての物質は原子や原子が結合してできた分子から構成されています。これをさらに細かく見ると、原子は原子核と電子から、さらに原子核は陽子と中性子からできており、陽子と中性子は素粒子の一種であるクォークからできています。このような極小世界である素粒子や原子核の研究は基礎科学の重要な分野で、素粒子の研究は誕生直後の宇宙の謎の解明にもつながります。分子レベルでの物質の構造や機能の解明は、基礎科学の重要な一分野であるとともに半導体や電池など実用材料の開発、創薬などに不可欠です。

これらの研究を可能にするユニークな手法が、加速器です。加速器は、電子や陽子などの微小な粒子を光速に近い速度まで加速し、高いエネルギー状態にする装置で、高エネルギー状態でしか観測できない素粒子の発見などにつながります。また、加速器を使って得られる放射光や、中性子、ミューオン（ミュオン、 $\mu$ 粒子）、陽電子のビームは、物質の性質を研究するための重要なツールとなっています。

KEKは、高性能の加速器や、空間的にも時間的にも最高の分解能を持つ検出器の開発で最先端を走ってきました。また、新薬や新材料、画期的な医療技術の開発において、産業界との連携も進めています。

## ● 特色

### (1) 人類の知的資産の拡大に貢献します

KEKは自然界に働く法則や物質の基本構造を探求することにより、人類の知的資産の拡大に貢献します。そのために素粒子・原子核に関して、また、生命体を含む物質の構造・機能に関して高エネルギー加速器を用いた実験的研究や、理論的研究を推進します。

### (2) 大学共同利用機関法人です

KEKは大学共同利用機関法人として、国内外の研究者と共同研究を行うとともに共同利用の場を提供し、大学の高度な教育・研究や研究所・企業の研究を支え、加速器科学の最先端の研究や、関連分野の研究を発展させます。

### (3) 世界に開かれた国際的な研究機関です

KEKは世界の加速器科学の研究拠点として、国際共同研究を積極的に推進します。また、アジア・オセアニア地域に位置する研究機関として、諸機関との連携協力を重視し、同地域における加速器科学の中心的役割を果たします。

### (4) 教育協力・人材育成を進めます

総合研究大学院大学の基盤機関として、加速器科学の推進及びその先端的研究分野の開拓を担う人材を養成します。また、大学院などへの教育協力をを行い、加速器科学分野の人材育成の活動を行います。

# 一般公開 おすすめコース

構内循環バス  
約10分間隔で運行

## おすすめ 赤コース (赤バスに乗ったらこの順番でGO!)

スタンプ ページ

建物番号

場 所

案 内 名 称

### 初めてKEKに来た方向けコース

徒歩 →

2018 スタンプ グリーフ	9	N02	国際交流センター／コミュニケーションプラザ	"知りたい" が加速する！
2018 スタンプ グリーフ	24	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器
2018 スタンプ グリーフ	23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
2018 スタンプ グリーフ	25	G01 (6C)	SuperKEKB加速器	未踏のルミノシティを目指す！
2018 スタンプ グリーフ	26	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
2018 スタンプ グリーフ	26	C05	筑波実験棟(Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！ 電子・陽電子ビームの初衝突を観測
2018 スタンプ グリーフ	27	E25	超伝導リニアック試験施設棟(ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞

### リピーター向けコース

2018  
スタンプ  
グリーフ

11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
28	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
26	C05	筑波実験棟(Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！ 電子・陽電子ビームの初衝突を観測
27	E25	超伝導リニアック試験施設棟(ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞

### 車いすでも見学・参加できるコース

2018  
スタンプ  
グリーフ

11	M01	研究本館小林ホール	研究者による講演
20	M02	4号館セミナーホール	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう！
21	M02	4号館2F輪講室	光の測定器を作つてみよう！
17	K02	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう！
17	K01	1号館	多摩六都科学館の出張実験教室
23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
28	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
26	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
26	C05	筑波実験棟(Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！ 電子・陽電子ビームの初衝突を観測
27	E25	超伝導リニアック試験施設棟(ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
21	L14	機械工学センター	ようこそ メカ・ワールドへ
22	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
9	N02	国際交流センター／コミュニケーションプラザ	"知りたい" が加速する！

### カメラ撮影向けコース

2018  
スタンプ  
グリーフ

24	K03	3号館	3号館展望台
24	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器
25	G01 (6C)	SuperKEKB加速器	未踏のルミノシティを目指す！
26	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
26	C05	筑波実験棟(Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！ 電子・陽電子ビームの初衝突を観測
27	E25	超伝導リニアック試験施設棟(ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
28	K24	コッククロフト・ウォルトン型加速器	レトロな粒子加速器
23	N03	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク

K01

◀この番号は会場の建物についている番号です。一般公開MAPと対応しています。

## おすすめ 青コース(青バスに乗ったらこの順番でGO!)

スタンプ掲載ページ

建物番号

場

所

案 内 名 称

### 初めてKEKに来た方向けコース

徒步

	9	N02	国際交流センター／コミュニケーションプラザ	“知りたい”が加速する！
	27	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	26	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！電子・陽電子ビームの初衝突を観測
	26	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	25	G01 (6C)	SuperKEKB加速器	未踏のルミノシティを目指す！
	23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
	24	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器

### リピーター向けコース

	11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
	27	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	26	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！電子・陽電子ビームの初衝突を観測
	28	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史

### 車いすでも見学・参加できるコース

	17	K01	1号館	多摩六都科学館の出張実験教室
	17	K02	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう！
	22	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
	21	L14	機械工学センター	ようこそメカ・ワールドへ
	27	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	26	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！電子・陽電子ビームの初衝突を観測
	26	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	28	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
	23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
	11	M01	研究本館小林ホール	研究者による講演
	20	M02	4号館セミナーホール	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう！
	21	M02	4号館2F輪講室	光の測定器を作ってみよう！
	11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
	9	N02	国際交流センター／コミュニケーションプラザ	“知りたい”が加速する！

### カメラ撮影向けコース

	28	K24	コッククロフト・ウォルトン型加速器	レトロな粒子加速器
	27	E25	超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF)	高い加速電界の超伝導加速空洞
	26	C05	筑波実験棟 (Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！電子・陽電子ビームの初衝突を観測
	26	E29	先端加速器試験棟	ナノビームの実現
	25	G01 (6C)	SuperKEKB加速器	未踏のルミノシティを目指す！
	24	H01	電子陽電子入射器棟	600メートルの線形加速器
		K03	3号館	3号館展望台
	23	N03	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク

# 一般公開 おすすめコース

構内循環バス  
約10分間隔で運行

## おすすめ 赤コース (赤バスに乗ったらこの順番でGO!)

スタンプ  
ラリー

掲載  
ページ

建物番号

場

所

案 内 名 称

### 科学を体感したい&研究者になるには／子ども・学生向けコース

2018  
スタンプ  
ラリー

12	M01	研究本館	量子色力学カードゲーム『クオーカ・カード・ディーラー』
12	M01	研究本館	第6回小林誠杯 理論クイズ王決定戦
13	M01	研究本館	科学大好き応援コーナー
14	M01	研究本館	なんでも質問コーナー
17	K01	1号館	多摩六都科学館の出張実験教室
17	K02	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう！
18	K02	2号館総研大講義室	総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会
20	M02	4号館セミナーホール	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう！
21	M02	4号館2F輪講室	光の測定器を作つてみよう！
22	M04	放射線科学センター	放射線って何？ 宝探し、不思議なビーズ
22	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
9	N02	国際交流センター／コミュニケーションプラザ	“知りたい”が加速する！

### 研究について知り、語らうコース

2018  
スタンプ  
ラリー

11	M01	研究本館小林ホール	研究者による講演
14	M01	研究本館	なんでも質問コーナー
13	M01	研究本館	理論展示／まだまだ分からないことばかり！！
13	M01	研究本館	科学大好き応援コーナー
15	M01	研究本館	T2Kニュートリノ振動実験 ニュートリノの反粒子を加速器で作り出す？
15	M01	研究本館	国際リニアコライダー計画 未来をつくる実験装置！
18	K03	3号館会議室	大強度陽子加速器施設 (J-PARC) ようこそジェイパークへ
19	K03	3号館会議室	J-PARCハドロン実験施設 物質の根源を探る
20	K03	3号館会議室	ATLAS実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり
19	K03	3号館会議室	短寿命核による科学研究 原子核と星の深い関係！
23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
28	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
25	G07	富士実験棟B4	宇宙誕生の謎に挑む 荷電粒子飛跡検出器DCBA
26	C05	筑波実験棟(Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！ 電子・陽電子ビームの初衝突を観測
11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
9	N02	国際交流センター	トリストンから KEKB へ

### 最先端の科学を支えるテクノロジーを知るコース

2018  
スタンプ  
ラリー

22	M04	放射線科学センター	放射線って何？ 宝探し、不思議なビーズ
23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
21	L14	機械工学センター	ようこそ メカ・ワールドへ
22	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
23	N03	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク
10	N02	国際交流センター	安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに

K01

◀この番号は会場の建物についている番号です。一般公開MAPと対応しています。

## おすすめ 青コース(青バスに乗ったらこの順番でGO!)

スタンプ掲載ページ

建物番号

場所

案内名称

### 科学を体感したい&研究者になるには／子ども・学生向けコース

17	K02	2号館大会議室	科学おもちゃで遊ぼう！
18	K02	2号館総研大講義室	総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会
17	K01	1号館	多摩六都科学館の出張実験教室
22	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
22	M04	放射線科学センター	放射線って何？ 宝探し、不思議なビーズ
12	M01	研究本館	量子色力学カードゲーム『クオーカ・カード・ディーラー』
12	M01	研究本館	第6回小林誠杯 理論クイズ王決定戦
13	M01	研究本館	科学大好き応援コーナー
14	M01	研究本館	なんでも質問コーナー
20	M02	4号館セミナーホール	霧箱教室・霧箱で放射線を見よう！
21	M02	4号館2F輪講室	光の測定器を作つてみよう！
11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
9	N02	国際交流センター／コミュニケーションプラザ	“知りたい”が加速する！

### 研究について知り、語らうコース

26	C05	筑波実験棟(Belle II測定器)・展示室	Belle II実験開始！ 電子・陽電子ビームの初衝突を観測
25	G07	富士実験棟B4	宇宙誕生の謎に挑む 荷電粒子飛跡検出器 DCBA
28	I15	先端計測実験棟	電波でひもとく宇宙の歴史
23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
11	M01	研究本館小林ホール	研究者による講演
14	M01	研究本館	なんでも質問コーナー
13	M01	研究本館	理論展示／まだまだ分からぬことばかり！！
13	M01	研究本館	科学大好き応援コーナー
15	M01	研究本館	T2Kニュートリノ振動実験 ニュートリノの反粒子を加速器で作り出す？
15	M01	研究本館	国際リニアコライダー計画 未来をつくる実験装置！
18	K03	3号館会議室	大強度陽子加速器施設 (J-PARC) ようこそジェイパークへ
19	K03	3号館会議室	J-PARCハドロン実験施設 物質の根源を探る
20	K03	3号館会議室	ATLAS実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり
19	K03	3号館会議室	短寿命核による科学研究 原子核と星の深い関係！
11	N02	国際交流センター	サイエンス・カフェ
9	N02	国際交流センター	トリスタンから KEKB へ

### 最先端の科学を支えるテクノロジーを知るコース

22	L07	超伝導低温工学センター	科学を支える最先端の低温技術
21	L14	機械工学センター	ようこそメカ・ワールドへ
23	H04	フォトンファクトリー実験ホール・加速器	光を出す加速器と研究装置を見よう
22	M04	放射線科学センター	放射線って何？ 宝探し、不思議なビーズ
23	N03	計算科学センター	先端科学を支える計算機・ネットワーク
10	N02	国際交流センター	安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに

# お願い(ご注意事項)

## 【ご飲食等について】

キャンパス内の食堂、喫茶室をご利用いただけます。構内には飲食物の持ち込みも可能です。また、構内4か所に売店があり、軽食（おにぎり、パン等）や飲み物をご購入いただけます。売店では、キー・ホルダー、クリアファイル、タオル、マグカップなどのKEKグッズも販売しております。構内各所にウォーターサーバーを設置しておりますので、自由にお飲みください。また3号館1階（K03）のセミナー・ホールを飲食可能な休憩スペースとして開放しております。なお、実験施設、講演会場など飲食禁止の施設内でのご飲食はご遠慮ください。喫煙は指定場所でお願いいたします。

## 【写真撮影について】

構内ではご自由に写真撮影いただけます。ただし、講演中の写真撮影はご遠慮ください。また、SNS、ブログ等への写真掲載は、ほかのご来場者の方の個人情報・肖像権にご配慮いただきますようお願いいたします。また、腕章をしたスタッフが広報・記録のため、写真撮影を行っていますのでご了承ください。掲載してほしくない場合等は、その都度お声がけください。

## 【スマートフォン等をご利用の方へ】

構内では循環バスを運行しており、車両接触の危険がありますので、歩きながらのスマートフォン操作や、急な飛び出しなどはご遠慮ください。他の来場者の方の迷惑となる行為や、公開していない施設・場所への立ち入りもご遠慮ください。

## 【服装等について】

服装についての制限はありませんが、施設によってはヒールの高い靴やサンダルでの見学をご遠慮頂く場合もございますのでご了承ください。

## 【乳幼児をお連れの方、車いすの方へ】

乳幼児をお連れの方の施設見学の際は、ベビーカーのご利用を遠慮いただいております。おむつ交換台は研究本館内（M01）、国際交流センター内（N02）の2か所のトイレ（男女とも）に設置しておりますのでご利用ください。授乳用の設備等はございませんのでご了承ください。

障害者用自家用車でご来場され、車いすをご利用の方は、係員にお申し出をいただければ、その車で移動いただくことも可能です。一部の研究施設では段差がある、通路が狭いなどの理由から見学頂けない場所がございますのでご了承ください。

## 【キャンパス内の移動手段について】

見学施設間の距離が離れていますので、循環バスのご利用をおすすめします。循環バスは「赤コース」「青コース」の2コースを約10分間隔で運行しております。

## 【その他】

お困りのことなどがございましたら、赤色のシールを身に着けているスタッフにお申し出ください。

# 目次

ごあいさつ	1
高エネルギー加速器研究機構とは	2
一般公開 おすすめコース	3
お願い（ご注意事項）	7
目次	8
国際交流センター／コミュニケーションプラザ 「“知りたい”が加速する！」	9
国際交流センター 「トリスタンから KEKB へ」	9
国際交流センター 「研究支援のお仕事～URA って？」	10
国際交流センター 「安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに」	10
国際交流センター 「サイエンスカフェ」	11
研究本館小林ホール 「研究者による講演」	11
研究本館 「第6回小林誠杯 理論クイズ王決定戦」	12
研究本館 「量子色力学カードゲーム『クォークカードディーラー』」	12
研究本館 「理論展示／まだまだ分からないことばかり!!」	13
研究本館 「科学大好き応援コーナー」	13
研究本館 「なんでも質問コーナー」	14
研究本館 「KEK 古本市」	14
研究本館 「T2K ニュートリノ振動実験 ニュートリノの反粒子を加速器で作り出す？」	15
研究本館 「国際リニアコライダー計画 未来をつくる実験装置！」	15
研究本館 「物構研は何の研究をしているの？」	16
研究本館 「測定室開発室」	16
1号館 「多摩六都科学館の出張実験教室」	17
2号館大会議室 「科学おもちゃで遊ぼう！」	17
2号館総研大講義室 「総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会」	18
3号館 「大強度陽子加速器施設（J-PARC）ようこそジェイパークへ」	18
3号館 「J-PARC ハドロン実験施設 物質の根源を探る」	19
3号館会議室 「短寿命核による科学研究 原子核と星の深い関係！」	19
3号館会議室 「ATLAS 実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり」	20
4号館セミナーホール 「霧箱教室 霧箱で放射線を見よう！」	20
4号館 2F 輪講室 「光の測定器を作つてみよう！」	21
機械工学センター 「ようこそ メカ・ワールドへ」	21
超伝導低温工学センター 「科学を支える最先端の低温技術」	22
放射線科学センター 「放射線って何？ 宝探し、不思議なビーズ」	22
計算科学センター 「先端科学を支える計算機・ネットワーク」	23
フォトンファクトリー実験ホール 「光をつかって「はかる」」	23
フォトンファクトリー加速器 「光を出す加速器を見よう」	24
電子陽電子入射器棟 「600メートルの線形加速器」	24
SuperKEKB 加速器 「未踏のルミノシティを目指す！」	25
富士実験棟 B4 「宇宙誕生の謎に挑む 荷電粒子飛跡検出器 DCBA」	25
筑波実験棟（Belle II 測定器）・展示室 「Belle II 実験開始！ 電子・陽電子ビームの初衝突を観測」	26
先端加速器試験棟 「ナノビームの実現」	26
国際リニアコライダー（ILC）計画の物理・測定器 「目指せエネルギー・フロンティアの頂点へ！」	27
超伝導リニアック試験施設棟（ILC-STF） 「高い加速電界の超伝導加速空洞」	27
先端計測実験棟 「電波でひもとく宇宙の歴史」	28
コッククロフトウォルトン型加速器 「レトロな粒子加速器」	28
KEK 寄付金	29
KEK で学ぶ総研大の留学生のために、ご寄附をお願いします。	30

N02

## 国際交流センター／コミュニケーションプラザ KEK International Center

### “知りたい”が加速する！

常設展示ホール「KEK コミュニケーションプラザ」では、加速器が動く仕組みや素粒子について学んだり、スパークチャンバーを通して宇宙から降り注いでいる宇宙線を観察したり、身近なものに含まれている放射線を自分で測ってみたりすることができます。ニュートリノの観測に使用された光電子増倍管や、小林誠特別栄誉教授に授与されたノーベル物理学賞メダル（複製）もご覧いただけます。また、シアターコーナーでは、KEK の紹介ビデオをご覧いただけます。



#### ● ノーベル賞メダル

2008年にノーベル物理学賞を受賞したKEK特別栄誉教授の小林誠先生。小林先生が授与されたノーベル賞メダルのレプリカを展示しています。レプリカといつても本物と同じ鋳型（いがた）を使って作ったもので、見た目はほとんど本物と一緒に！

タイミングが良ければ、このメダルを持って記念撮影ができるかも？ コミュニケーションプラザに足を運んでみてね！



#### ● ワンダークォーク

宇宙はどのように誕生し、全てのものは何からできているのかを解くカギとなる「クォークの世界」を「素粒子の世界」「CP 対称性の破れ」「質量の起源」という3つのプログラムで体験できます。

N02

## 国際交流センター KEK International Center

### トリスタンから KEKBへ

現在、KEK の代表的な研究活動のひとつ、SuperKEKB プロジェクトの本格運転に向けて最終調整中です。しかし、この新しいプロジェクトも急に立ち上がったわけではありません。SuperKEKB 加速器が設置されている長さ約3km のドーナツ状のトンネルには、かつて「トリスタン加速器」、その後「KEKB 加速器」がありました。この二つの加速器は KEK の歴史の中で存在感の高い重要なものでした。この展示では、トリスタン加速器、KEKB 加速器の歴史を、パネルや模型などで紹介して行きます。

1970年代、大型加速器、そしてそれを使った素粒子実験の分野で日本は欧米に比べて大きく遅れをとっていました。この状況を打破すべく建設された加速器がトリスタン加速器です。日本で初めての衝突型の加速器で、これの建設に携わった人たちの中にはアメリカやヨーロッパで経験を積んだ人もいましたが、国内としては初めての冒険的なプロジェクトでした。

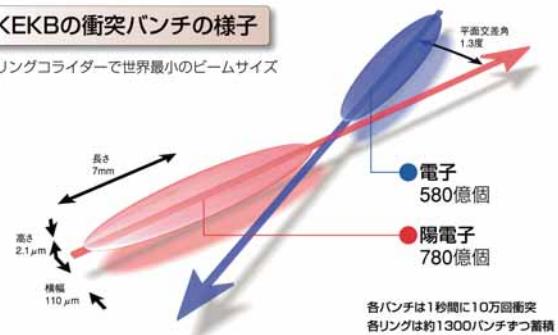


トリスタン加速器に設置された大型測定器「トパーズ」

1990年代の中頃、トリスタン加速器を使った実験が終わり、次の段階の加速器をつくることになりました。その当時の素粒子物理学界のテーマのひとつに「CP 対称性の破れ」がありました。1920年代において物質にはそれに対応する反物質があることがわかつていましたが、物質と反物質は電荷などの量子数が全く逆で、それ以外の性質はそっくりであるとされていました。ところが1960年代にそのことが実現していないことがわかり、そのメカニズム解明が素粒子物理学界の重要課題のひとつになっていました。この奇妙な現象を理論的に解明しようとしたのが「小林・益川理論」でした。KEKB 加速器を使った実験ではこの理論の正しさが証明され、小林、益川両博士のノーベル賞受賞の後押しをすることができました。

#### KEKBの衝突バンチの様子

リングコライダーで世界最小のビームサイズ



各バンチは1秒間に10万回衝突  
各リングは約1300バンチずつ蓄積

N02

## 国際交流センター KEK International Center

## 研究支援のお仕事～URAって？

### ● URA とは

近年研究活動に求められている競争的資金の獲得や、コンプライアンスの厳格化、グローバル化の進展など、「研究力強化促進事業」を担う URA（リサーチ・アドミニストレーター, University Research Administrator）の役割が注目されています。

KEK は、2013 年度に文部科学省の採択を受け、「研究支援戦略推進部」を設置し、各室に URA を配置しました。

- \* 研究をサポートするための様々な企画を行うURA
- \* 国際連携や外国人研究者をサポートするURA
- \* 大学及び産業界との連携を推進するURA
- \* 知的財産の活用を戦略的に支援するURA
- \* 産総研、物材機構、筑波大学、東京大学及びKEKの5機関によるTIA活動を推進するURA
- \* 大規模化・国際化する加速器科学プロジェクトを推進するためのプラットフォームを構築するURA
- \* 企業との様々な形態の連携を可能とするプラットフォームを構築するURA
- \* KEKの寄附金事業の活動を拡充するURA

「研究力強化促進事業」とは、「URA」の役割とは、そんな新しいお仕事の内容について、疑問を解決いたします。

### ● URA のお仕事紹介（ポスター展示）

ここでは、URA とは具体的にどんな支援を行っているのか、各室の活動をご紹介いたします。8枚のポスターと、展示品をご覧いただきながら、専任 URA 等が丁寧に説明いたします。

「URA クイズ」では、ポスターにヒントが隠されている問題を解き、全問正解された方には、景品をご用意しております。

寄附金コーナーでは、本日ご寄附してくださった方だけに、他では買えない泡箱フィルムのキーホルダーを差し上げます。研究者が実際に実験で使用した本物のフィルムです。その模様は世界にたった一つ！ とても貴重なフィルムです。

是非、お立ち寄りいただき、研究支援活動の仕事に少しでも興味をもっていただけると嬉しいです。



N02

## 国際交流センター KEK International Center

## 安全への取り組み「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」をモットーに

KEK では、「健全な研究は、安全を確保して初めて可能になる」との基本的な考え方のもと、「安全最優先」に各研究施設や周辺地域の安全を確保するために様々な安全措置の設定や取組みを行っています。

また、機構長のもと安全衛生推進室、環境安全管理室等を設置し、安全衛生及び環境安全の確保のための調査を行い、施策を講じています。これらの組織と現場担当者は、常に連携し、講習、安全巡視、安全訓練等を通して機構における安全確保に努めています。

実験研究では、高圧ガス、高電圧装置、化学薬品など、使い方を誤れば事故の原因となるものも使用されています。このため、具体的な安全の取り扱いを定めた危害予防規程や関係法令等に基づき、各種取扱主任者や安全責任者を選任し、配置しています。

機構における安全への取り組みについて、パネル展示で具体的に紹介します。



N02

## 国際交流センター KEK International Center

## サイエンス・カフェ

研究者とお茶しませんか？飲んだり食べたりしてもOK、リラックスした雰囲気で研究者と話をするのがサイエンス・カフェです。※サイエンス・カフェとは、科学の専門家と市民のみなさんが、比較的小規模なスペースでコーヒーを飲みながら、科学について気軽に語り合う場です。サイエンス・カフェの活動は、市民と科学者・研究者をつなぎ、科学の営みやその役割・意義について理解を深める新しいコミュニケーションの手法として各地で注目されています。



M01

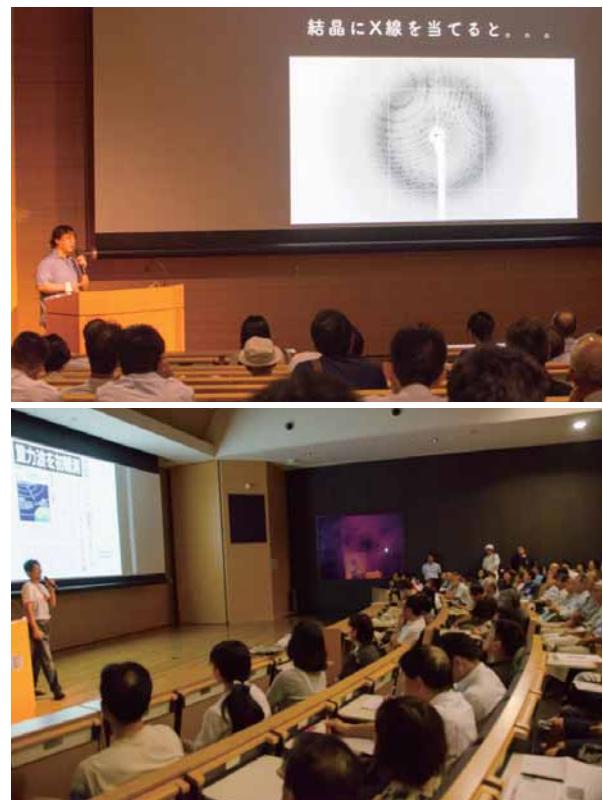
## 研究本館小林ホール Kenkyu Honkan Bldg.

## 研究者による講演

KEKで行われている研究や関連する研究について、一般の方に広く紹介し、興味や関心を持ってもらうことを目的とした講演会を行います。研究者が最先端の科学を紹介いたします。

### ● プログラム

- ① 10:00～10:45 「いよいよ始まったBelle II実験  
～消えた反物質の謎～」  
西田 昌平（素粒子原子核研究所 准教授）
- ② 11:15～12:00 「ビームの初衝突!!  
本格稼働を開始したSuperKEKB加速器」  
柴田 恭（加速器研究施設 准教授）
- ③ 13:30～14:15 「国際リニアコライダーって何？」  
(対象：小学生～)  
佐貫 智行（東北大大学院 准教授）
- ④ 14:45～15:30 「X線を使った分子同士の相性診断  
～アルコールは本当に水とよく混ざるのか～」  
小杉 信博（物質構造科学研究所 所長）



**M01**

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

## 第6回小林誠杯 理論クイズ王決定戦

今年も恒例の小林誠杯クイズ大会が開かれます。回答者の対象は小学生高学年です。KEKで行なわれている研究を中心に、物理学の知識をクイズを通して学びます。クイズで出題されたことを、その後に理論コーナーのパネル展示で復習できますし、事前にそのパネルにより予習することもできます。どしどし参加のためのエントリーをお願いいたします。

### ● 開催時間

- 第1部 10:00 ~ 10:30
- 第2部 11:00 ~ 11:30
- 第3部 13:30 ~ 14:00
- 第4部 14:30 ~ 15:00

### ● 景品

優勝者には賞状と小林誠さんの直筆サイン色紙を贈呈。敢闘賞として、小林誠さんの直筆サイン色紙を貰えることもあります。

### ● エントリーの方法

抽選券配付／参加は抽選毎回5名／開始10分前に集合してください。



KEKで行なわれている研究で、物理学の○×クイズ、3択クイズ、絵を描くクイズ、早押しクイズ、など！

**M01**

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

## 量子色力学カードゲーム 『クォーク・カード・ディーラー』

クォークカードを交換して、バリオンカードやメソンカードをゲットしよう！赤・緑・青の光の三原色を組み合わせるとバリオンカード10種が、赤とシアン、緑とマゼンタ、青とイエローの補色の組み合わせでメソンカード7種が手に入ります。組み合わせ方はクォークの世界のルール通り。17枚コンプリートすればキミもクォーク博士になれる!?（対象：小学生以上）

### ● カード版とウェブ版どちらをプレイする？



カード版は、ディーラーに遊び方を教えてもらいながらプレイします。遊んだカードはすべてお持ち帰りできます。17枚集めるとコンプリート特典を差し上げます。コンプリートまでの目安は20～30分間です。  
ウェブ版をタッチパネルモニターでプレイできます。ノーマルモードをクリアするとコンプリート特典を差し上げます。クリアまでの目安は20～30分間です。

### ● 混雑が予想されます

プレイを希望する方には番号札を配ります。順番待ちが多すぎる場合は、時間を空けて再度お越しください。

1人でも多くの方にプレイしていただくため、繰り返しのプレイはご遠慮ください。

※クォーク・カード・ディーラーは、KEKが参画する計算基礎科学連携拠点で制作されたものです

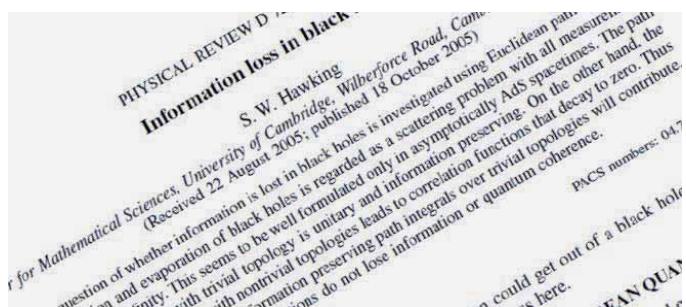


M01

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

### 理論展示／まだまだ分からることばかり!!

「物質を細かくしたらどうなるんだろう?」「宇宙に果てはあるの?」「この世界はどうやって生まれたの?」といった素朴な疑問を突き詰めて考えていき、疑問に対する仮説(理論)と検証(実験)を繰り返すことで現在の物理学の枠組みは構築されてきました。本展示では、そのような「理論」と「実験」の両輪が回ることによって理解されてきた、極微のスケールから宇宙全体に至るまでの物理的世界について、基礎から最先端までを説明します。説明員は素粒子原子核研究所の理論センターの研究者たちです。どんな質問でも真剣に答えますので何でも聞いてください!



#### ●分かっていることと分かっていないこと:

現代の物理学は自然界の現象の多くを説明することができますが、まだ説明できていないこともあります。例えば、宇宙にはダークマターという未知の物質が存在すると考えられています

が、素粒子の標準理論の枠内で説明はできません。そもそも、素粒子の標準理論には20数種類もの素粒子がありますが、なぜそんなにも多くの粒子が必要なのか説明できません。素粒子としての性質がわかったとしても、それらがたくさん集まつた時にはじめて起こる新しい現象もあります。それらの未解決問題に対する絶え間ない探求の一端を紹介します。

#### ●クイズラリーに正解してキーホルダーをもらおう!

クイズラリーをやって展示をより深く理解しましょう。3つの難易度の問題を用意しましたので、パネルを見て正解を考えてください。全問正解者には、「ヒッグス粒子発見!」や「重力波初観測!」といった現代物理学の最新の知見に関するキーホルダーを謹呈!幾つもの種類があるので、好きなものを選んで自分で作ってもらいます!



M01

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

### 科学大好き応援コーナー

将来を担う子供たちに科学の楽しさを伝えたい。KEKは子供たちや中高生、大学生などさまざまな年齢層に科学への関心を持ってもらうための活動を行なっています。また、男女共同参画推進室を設け、男女共同参画社会の実現を目指す活動にも取り組んでいます。

「科学大好き応援コーナー」では、将来科学を学びたい方や理系進学を検討する女子学生、さらに保護者の方が抱える質問や悩み等に、女性研究者を含むKEKの研究者が相談に応じます。将来研究者になりたい、理系に進学すべきか迷っている、学校の授業で理科や物理が苦手、高校の文理選択に迷っている等何でも気軽にご相談ください。合わせて、現在KEKで学んでいる総研大の大学院生の声を紹介する予定です。

オープン 11:00 ~ 14:00

小中高生におすすめの本  
研究のどんなところが好き?

科学家をめざす総研大生に聞いてみました!

理系に進みたいと思つたきっかけは?  
小中学校での得意科目は?  
結果は科学大好き応援コーナーで!



#### ●理系女子を応援します。

- ・理系に進学すべきかどうか迷つてるので、理系進学した人の体験談が聞きたい
- ・学校の授業で理科や物理が苦手だけど、どうすれば好きになれるの?
- ・子供に興味を持たせるためにはどうすれば?

女子学生の悩みに女性研究者を含むKEKのスタッフや大学院生が何でもお答えします。気軽にご相談ください。

**M01**

## 研究本館 Kenkyu Honkan Bldg.

## なんでも質問コーナー

機関に関する質問・疑問に研究者や職員がお答えします！見学施設や展示コーナーで聞けなかったこと、聞きそびれたこと、聞いたけどもっと聞きたい、などなど実験や研究のことから予算や使用電力のことまでなんでも質問してください。職員が常時2名体制でお待ちしています。

**M01**

## 研究本館 Kenkyu Honkan Bldg.

## KEK古本市

KEK情報資料室では今年も古本市を開催いたします。古本市は、改版等で不要となった廃棄予定資料の有効活用のため、KEK職員だけでなく一般の方にも廉価で提供することにより、資料を可能な限り再利用し、ご活用いただく事を目的としています。資料は専門書や科学雑誌等で、全て1冊100円で販売を予定しています。是非お立ち寄りください。なおお買い上げ1冊につき1枚、特製しおりをプレゼントいたします。



### (注意事項)

長い間使用されていた資料が多いため、傷みや一部書き込みのある資料があります。また図書についてはKEKの蔵書印に消印を施しておりますので、あらかじめご了承のうえお買い求めください。

M01

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

### T2Kニュートリノ振動実験 ニュートリノの反粒子を加速器で作り出す？

ニュートリノは宇宙の中に数限りなく存在し、私たちのまわりにも無数にとびかっていますが、物質とほとんど反応しないため性質がわかっていない謎の素粒子です。岐阜県飛騨市にある観測装置スーパーカミオカンデによって、ニュートリノにごく僅かな質量があることが見つかり、梶田隆章氏がノーベル物理学賞を受賞しました。今、ニュートリノと、その反粒子である「反ニュートリノ」を茨城県東海村の加速器 J-PARC で大量に作り出し、約 300 キロ先のスーパーカミオカンデで観測、ちがいを調べるという T2K 実験が行われています。



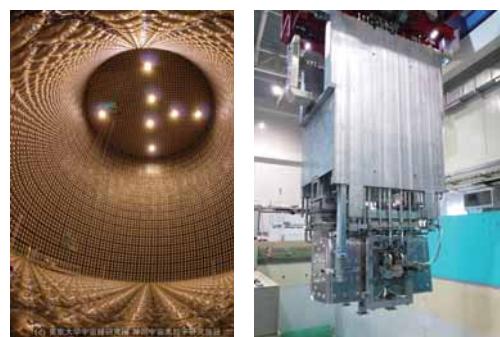
#### ●ニュートリノ「CP 対称性の破れ」解明の第一歩 ～T2K 実験の最新成果～

T2K 実験で 2014 年から取得を開始した反ニュートリノビームを用いたデータを解析した結果、ニュートリノと反ニュートリノでは、「電子型ニュートリノ出現」という現象が同じ頻度では起きていない

い可能性が高い=「CP 対称性の破れ」があることを示唆している、という結果を発表しました。日本の研究者が大きな役割を果たしたニュートリノ研究の歴史や、T2K 実験の概要と最新成果について、ポスター展示で詳しく解説します。

#### ●ターゲットステーションクレーンを操作してみよう！

J-PARC ニュートリノ実験施設は、世界最高強度のニュートリノビームを生み出す施設です。ターゲットステーションという建屋では、電磁ホーンという電磁石をメンテナンスエリアに運んだり、その後に精度よく設置したりするため、フルリモート操作の特別なクレーンが使われています。クレーンの 1/10 模型を操作して、あなたも遠隔メンテナンスにチャレンジしてみませんか！ スーパーカミオカンデに 11,200 本も用いられている、世界最大の光センサー 20 インチ光電子増倍管も、展示しています！



M01

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

### 国際リニアコライダー計画 未来をつくる実験装置！

国際リニアコライダー (ILC) は、国際協力によって設計開発が推進されている全長 20Km の次世代の直線型衝突加速器です。電子とその反粒子である陽電子の素粒子を光速近くまで加速して超高エネルギーで正面衝突させる実験を行います。ILC によって、宇宙の始まりである「ビッグバン」から 1 兆分の 1 秒後の状態を再現することで、未知なる素粒子を探し、宇宙誕生の謎を探ります。ILC の最有力建設候補地は日本。世界の研究者からも日本における ILC 計画実現が熱望されています。

この展示は、ILC 計画をパネルでご紹介するとともに、ILC が挑戦する宇宙の謎について、楽しみながら学んでもらえる体験型ゲームを実施します。

しょう！ 最後にクイズに正解すると、缶バッジメダルをプレゼント！ (所要時間：20 分、整理券を配布します)

#### ●講演

KEK でも撮影を行ったケーブルテレビ番組「ILC 科学少年団」に出演している東北大学の佐貫准教授が、ILC 科学少年団の映像を使しながら、国際リニアコライダー (ILC) について楽しく、わかりやすく講演します。



#### ●パネル展示

ILC で行われる研究では、人類の自然の理解が新しい段階に進むと期待されています。このパネル展示では、ILC 計画の概要と ILC 加速器の仕組み、ILC で行われる研究について、実際に研究開発を担当している研究者がご紹介します。

#### ●体験型ゲーム「ILC 縁日」

これまでの研究で宇宙のしくみはどのくらいわかっているの？ 素粒子って何？ 何種類あるの？ ILC で研究をすすめる「素粒子物理学」について、輪投げやボールすくいで遊びながら楽しく学びま



**M01**

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

## 物構研は何の研究をしているの？

KEKには2つの研究所と2つの研究施設がありますが、「物質構造科学研究所」はそのうちの1つです。略して「物構研（ぶっこうけん）」と呼ばれています。研究室や実験施設は、つくばキャンパスと東海キャンパスにあります。

物質構造科学は、宇宙を含む自然界に存在する、生命体を含むあらゆる「物質」の原子レベルでの「構造」や電子「構造」を研究対象としています。



物構研 KEK 一般公開 2018 特設サイト  
<https://www2.kek.jp/imss/news/2018/topics/openhouse/>

### ● いろいろな物質を「はかる」

物構研では、加速器でつくられる量子ビーム（X線を含む光（放射光）・中性子・ミュオン・低速陽電子）を使ってさまざまな物質を「はかり」、物質の性質や物質が働く仕組みを明らかにする研究を行っています。つくばキャンパスには、放射光（フォトンファクトリー）・低速陽電子の研究施設があり、東海キャンパスには中性子・ミュオンの研究施設（J-PARC MLF）があります。物構研は、複数のビームを組み合わせて研究することができる、世界的にも恵まれた研究環境を持つ研究所なのです。

### ● 研究本館での解説

各施設の説明は H04 フォトンファクトリー（23 ページ）で行っていますが、フォトンファクトリーに行く時間がない方は、M01 研究本館で、物構研の研究について説明を聞くことができます。物構研の研究分野は多岐にわたるので、最近発表された研究成果や、今話題の研究分野などを、物構研全体のほんの一部になりますが、できる限りご紹介させていただきます。

ただし、本物の実験装置や放射光を生み出す加速器を見たり、フォトンファクトリーの建物が丸いのを実感したり、たくさんの研究者や技術者の話を聞いたり、クイズに挑戦してプレゼントをもらったり、「虹をつかまえるシート」を作ってきれいな光を見たりできるのは、フォトンファクトリーに行った方だけです。ご了承ください。

**M01**

## 研究本館 Kenyu Honkan Bldg.

## 測定器開発室・エレクトロニクスシステムグループ 実験を支える測定器・計測技術

KEK では多くの実験グループが活動していますが、分野にかかわらず、実験に必要な測定器や計測技術については共用できる部分が多く、また、世の中の先端技術の急速な発展にもついていく必要があります。そこで、測定器開発室・エレクトロニクスシステムグループが重要な役割を果たしています。

測定器開発室では、世界中の物理学研究にも応用できるような、日本発の新しい測定器技術の開発を行っています。

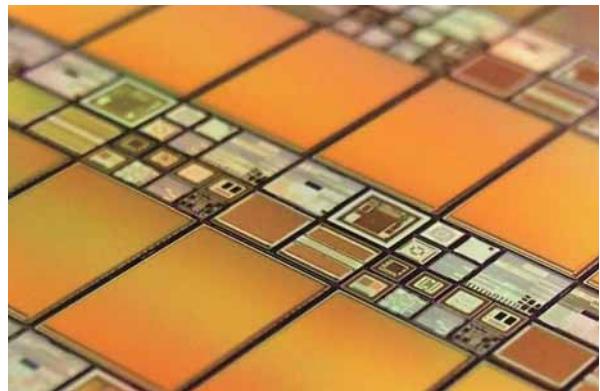
エレクトロニクスシステムグループでは、KEK の各実験グループと共に、実験装置およびデータ収集システムの研究開発を行っています。

その中でも、測定器開発室の SOIPIX プロジェクトでは、KEK の SOIPIX グループを中心に国内外の研究者と共同で、センサと回路が一体となった最先端の2次元検出器開発を行っています。

このブースでは、測定器開発室とエレクトロニクスシステムグループで行っている活動の紹介ポスター、SOI ウエハ、SOI 検出器システムを展示します。

SOI ピクセルセンサを使って、赤外光や可視光を当てて隠された文字を読んでみましょう。

(注) SOI= 絶縁膜上シリコン、Silicon On Insulator



K01

## 1号館 Ichi-Go-Kan Bldg.

### 多摩六都科学館の出張実験教室

#### ● 多摩六都科学館とは

展示室は「チャレンジ」「からだ」「しくみ」「自然」「地球」の部屋があり、月の重力体験ができる乗り物「ムーンウォーカー」など体験型展示がたくさん。観察、実験、工作ができるイベントも毎日開催しています。教わる、学べる、だけでなく実際に科学と触れ合うまでを大切にした体験型ミュージアムです。

プラネタリウム投影機「ケイロンII」で世界最多1億4000万個の星を、世界4位の大きさ(直径27.5m)を誇るドームに投影します。高輝度LED光源で再現される微細な星の輝きや天の川の美しさは圧巻です。

#### ● スライムであそぼう

液体なの? 固体なの? 不思議な物体『スライム』。スライムで遊んでその特性を体感してみましょう。

対象: どなたでもご参加頂けます。  
(混雑時はお待ち頂くこともあります。)



#### ● 実施時間

10:00 ~ 12:00  
13:30 ~ 15:00  
15:30 ~ 16:30

#### ● 演奏してみよう! スライムシンセサイザー

スライムが鍵盤代わりのふしぎな楽器です。スライムで遊びながら、音の変化を楽しんでみましょう。

#### ● 伸ばしてみよう! 究極のスライム

豆の粉で作ったスライムはとてもよく伸びるよ。どのくらい伸びるか、階段の上から垂らしてみましょう。

K02

## 2号館大会議室 Ni-Go-Kan Bldg.

### 科学おもちゃで遊ぼう!

科学の基本的な原理を使った色々なおもちゃを通して科学の原理を理解しよう!

熱に関係するおもちゃ、振り子・波に関係するおもちゃ、電気や磁石に関係するおもちゃ、その他楽しいおもちゃがいっぱい!

#### ● 展示内容

- 1) 倒立振子制御
- 2) イメージ処理
- 3) 電気を起こそう
- 4) アーチを作ろう
- 5) 電磁カタパルト
- 6) 鉄球リニアック
- 7) ペルチェ素子の発電(お湯・氷)
- 8) 熱収縮による回転運動(お湯・氷)
- 9) 回転椅子



K02

## 2号館総研大講義室 Ni-Go-Kan Bldg.

## 総研大大学院なんでも相談コーナー 総研大同窓会

総研大は、全国の大学共同利用機関の持つ恵まれた研究環境を用いて教育を行う、世界に類を見ないコンセプトの大学院大学です。KEKには、総研大「高エネルギー加速器科学研究所」の3専攻（加速器科学専攻、物質構造科学専攻、素粒子原子核専攻）が設置されており、学生たちはKEKの研究者に交じって研究生活を送っています。

### ●総研大大学院なんでも相談コーナー

「KEKで博士号を取りたい」「総研大って何?」などの質問から、学生生活の実情、経済的な相談まで、担当教員や卒業生が親切丁寧に幅広く対応します。研究室訪問などのご要望もお申し付けください。

### ●総研大同窓会

総研大同窓生向けに、歓談コーナーを設置します。久々の再会を喜ぶも良し、年の離れた先輩後輩と新たなつながりを作るもよし、ぜひお立ち寄りください。



K03

## 3号館 San-Go-Kan Bldg.

## 大強度陽子加速器施設 (J-PARC) ようこそジェイパークへ

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) は KEK と日本原子力研究開発機構が茨城県東海村に設置した世界最大級の陽子ビーム加速器です。J-PARC RCS から 3GeV のエネルギーの陽子ビームを物質・生命科学実験施設に、MR から 30GeV のビームをニュートリノ実験施設やハドロン実験施設などに供給しています。各実験施設ではこのビームで発生させた中性子や K 中間子等様々な二次粒子を用いて実験を行っています。特に、ニュートリノ実験施設で行われている T2K 実験では、ビームパワー約 500kW の大強度陽子ビームが利用されています。

こちらの展示では、J-PARC の加速器の仕組みや構成について紹介します。



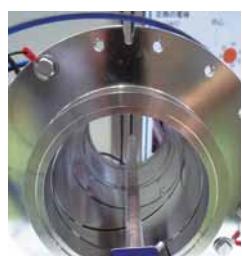
### ● J-PARC 加速器

J-PARC 加速器はそれぞれ Linac、Rapid Cycling Synchrotron (RCS)、Main Ring (MR) と呼ばれる 3 台の加速器で構成されています。Linac は真っ直ぐにビームを加速する線形加速器です。RCS・MR は共にシンクロトロンと呼ばれる円形加速器で、こちらはリングの中でビームを周回させながら少しづつ加速していきます。なぜ 3 種類もの加速器を使うのか？ RCS と MR の違いは？ その答えは展示の中にある…かも。



### ●ビーム位置検出器

加速器にはビームを加速する機器の他に、ビームを曲げる・集束させる機器、ほぼ光速で飛行する陽子ビームの位置を測定する機器など、様々な機器が設置されています。今回は MR で実際に使われているビーム位置検出器 (BPM) を用意しました。どのようにして位置を知るのか、確かめてみましょう !!



K03

## 3号館 San-Go-Kan Bldg.

## J-PARCハドロン実験施設 物質の根源を探る

この展示コーナーでは、J-PARC ハドロン実験施設で行われている素粒子原子核実験についての紹介を行っています。

J-PARC ハドロン実験施設は、物質の究極の構成要素が何であるか、どのような力がそれらを結びついているかといった、物質の根源が何であるかを極微のスケールで探究する施設です。その手段として、素粒子や原子核の状態を精密に観測する方法や、未観測の現象を探したり、自然界には存在しない状態を作り出しその性質を調べる方法などがあります。こういった研究を、様々な粒子ビームを使って行っています。

J-PARC ハドロン実験施設では J-PARC の大強度陽子ビームを使って多彩な高品質のハドロンビームを作り出します。このビームを使って、原子核や素粒子の基本的な相互作用の「強い力」で反応するハドロン・原子核の性質や構造の研究、K 中間子の稀にしか起こらない崩壊現象などを通じて、標準理論を超える物理の探求を行っています。

J-PARC ではハドロンビームに加えて高品質で大強度のミューオンビームを生成できます。ミューオンは基本的な素粒子の一つで、その稀崩壊現象や異常磁気モーメントの精密測定などを行い、標準模型を超える物理のヒントを探す実験が行われています。



K03

## 3号館会議室 San-Go-Kan Bldg.

## 短寿命核による科学研究 原子核と星の深い関係！

私達の身の回りに自然に存在する原子核は高々 270 種類しかありませんが、それは原子核全体からしたらほんの数%にすぎません。他の大多数の原子核は各々の寿命を持って崩壊し、違う原子核に壊変してしまいます。原子核を正しく理解するためには、その大多数の寿命が短い原子核のことも調べなければなりませんし、金やウランなどの重い元素が宇宙で生成された過程において、短寿命原子核が主役であることがわかってきてています。理化学研究所の加速器施設内に設置した KEK 和光原子核科学センターでは、短寿命原子核を生成し、半減期・質量などの原子核の基本特性を精密測定して、原子核の統一的な理解および元素の起源の解明を目指しています。

### ● 星での元素合成と実験手法の紹介

鉄までの軽い元素は太陽のような普通の恒星で常時生成されていますが、金やウランなどの重い元素は、宇宙における爆発的な現象において極短い時間に一気に生成されたと考えられています。しかしそれを実際に見た人はいません。そこで実験室でその爆発過程に主役であったはずの短寿命核を合成し、その特性を測定して、元素合成過程を理解しようとしています。その実験装置をパネルで解説するとともに、精密測定において重要な働きをするイオントラップ装置の原理を実演します。



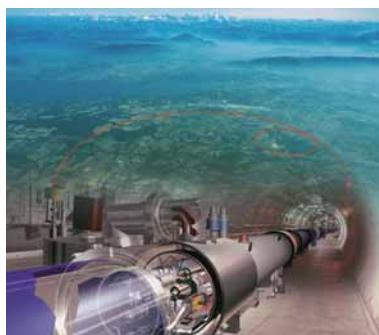
K03

## 3号館会議室

San-Go-Kan Bldg.

## ATLAS実験 加速器でさぐる宇宙のはじまり

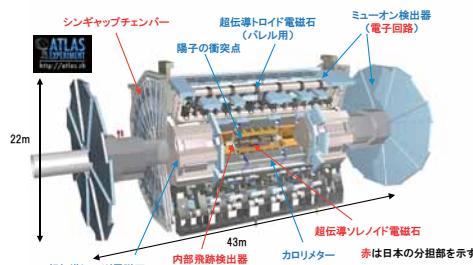
物質はどこからできているのか？この宇宙はどうやって生まれたのか？そのような有史以来人類が抱き続けてきた疑問に答えるのが素粒子物理学です。スイス・ジュネーブ近郊に建設されたLHCと呼ばれる大型円形加速器は1周27キロにもおよぶ巨大な実験装置で、世界最高エネルギーにまで加速した陽子ビーム同士を衝突させ、宇宙誕生直後の世界を再現します。この宇宙が今の姿になるために不可欠だった素粒子の質量がどのように生まれたのか、暗黒物質とはいっていい何なのか、などを解明しようとしています。



LHC実験では2012年に発見しました。本展示では、ヒッグス粒子とは何か、また、ヒッグス粒子をどのように発見したのかなどについて説明します。

### ● ATLAS実験

LHCを使った大きな実験グループは4つあり、その一つが日本からもKEKを含め17の研究機関が参加するATLAS実験です。発見したヒッグス粒子の精密測定や、暗黒粒子の有力候補と考えられている超対称性粒子や、余剰次元（空間が3次元ではなく4次元以上存在すると考える理論）の予言に基づく新現象などの探索を行っています。KEKおよび日本グループは、ミューオンと呼ばれる粒子の検出器とその電子回路や、荷電粒子検出用シリコン検出器の建設や運用、そしてデータ解析で活躍しています。その様子をご紹介します。



### ● ヒッグス粒子の発見

この宇宙が生まれてから約38万年後に電子と原子核の束縛状態、すなわち原子ができました。電子と原子核の間の距離は電子の質量に反比例するので、電子に質量がないと原子はできず、宇宙は今の姿になりません。電子などの素粒子に質量を与える仕組みを生み出すのがヒッグス粒子であることから、ヒッグス粒子がこの宇宙の姿を決めたともいいます。そのヒッグス粒子を

M02

## 4号館セミナーホール

Yon-Go-Kan Bldg.

## 霧箱教室・霧箱で放射線を見よう！

みなさんは霧箱（きりばこ）という装置をご存じでしょうか？放射線は、そのままでは目で見ることも、音を聞くことも、熱さや痛みを感じたりすることもできません。そのような放射線を測定するための装置がいろいろと発明され、改良されてきましたが、霧箱はその中でも最も古い装置で、1912年にイギリスの物理学者C.T.R. ウィルソンによって発明されました。

透明なケースの中にアルコールを少し入れて、ドライアイスで冷やしていくと、普段は目に見ることのできない放射線が目で見えるようになります。この不思議な体験をしてみましょう！

### ● 定員

各回15名

### ● 所要時間

約30分

### ● 開始時間および整理券配付時間

- 第1回 09:30～10:00
- 第2回 10:00～10:30
- 第3回 10:30～11:00
- 第4回 11:00～11:30

※第1～4回までの整理券配付時間 9:00～10:30

第5回 11:30～12:00

第6回 12:00～12:30

第7回 12:30～13:00

第8回 13:00～13:30

※第5～8回までの整理券配付時間 11:00～12:30

第9回 13:30～14:00

第10回 14:00～14:30

第11回 14:30～15:00

第12回 15:00～15:30

第13回 15:30～16:00

※第9～13回までの整理券配付時間 13:00～なくなり次第終了



M02

## 4号館2F輪講室 Yon-Go-Kan Bldg.

## おもしろ物理教室 光の測定器を作つてみよう！

ブレッドボードと呼ばれるはんだ付け不要の電子回路基板と半導体センサーを組み合わせて、光の検出器を作成します。そして、各自で作成した分光器を使って、身の回りにある様々な光を分光測定して、その光が何色から構成されているかを調べます。

実はこの一連の過程は、規模は違いますが KEK の研究者が行っている研究の進め方とほぼ同じです。実際に自分で見たり、聞いたり、触れたりすることで、研究者の日常を体験してみましょう。

### ● 定員

各回 20 名

### ● 所要時間

約 90 分

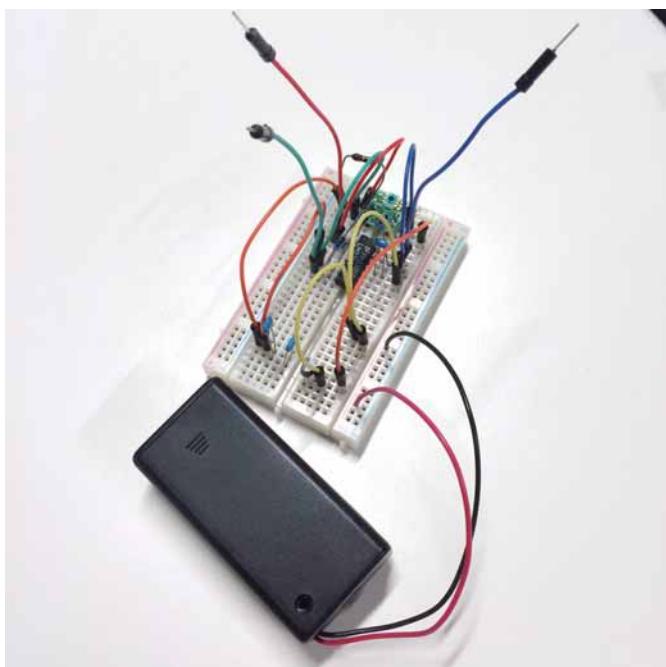
### ● 開始時間および抽選券配付時間

第1回 10:00～(抽選券配付 09:15～09:30)

第2回 12:00～(抽選券配付 11:15～11:30)

第3回 14:00～(抽選券配付 13:15～13:30)

※小学生以下の方は必ず保護者と一緒に参加して下さい。



L14

## 機械工学センター Machine Shop Bldg. No.2

## ようこそ メカ・ワールドへ

最先端の研究を行うための実験装置は自分達で作るしかありません。機械工学センターは KEK のさまざまな実験装置を作ったり、実験装置を作るための方法を考えたり、未来の実験装置のための研究を行ったりしています。そんな実験装置にとってなくてはならない「ねじ」が、今年の機械工学センターの一般公開のテーマです。ねじの他にも工作機械や真空についてのデモンストレーションも予定しています。共通基盤研究施設4センター（放射線科学センター、計算科学センター、超伝導低温工学センター、機械工学センター）のスタンプを集めるとキーホルダーがもらえるコラボ企画もやっていますので、ぜひご来場ください。

### ● ねじを作つてみよう！

ねじはモノとモノとをつなぐ（締結する）ために使われます。自動車1台当たり約3000個、飛行機1機当たり約300万個のねじが使われているそうです。時



計の中には小さいねじが使われていますし、橋やビルには大きいねじが使われています。もちろん加速器でも大小様々なねじが使われています。このようにモノを作るときに欠かせないねじですが、どうやって作られているでしょうか。実際にねじを作つてみて、

ねじの作り方を学んでみませんか？（ねじ作り体験は材料がなくなり次第終了となります。先着300名）

### ● 真空の世界

加速器の中では、電子や陽電子が通りやすいように空気がありません（真空と言います）。音が聞こえるのは空気が振動を伝えているから、風が吹くのは空気があるからですが、空気がなくなるとどうなるでしょうか。実際に装置の中の空気を抜いた時に、何が起こるか体験してみましょう。



L07

## 超伝導低温工学センター Cryogenics Bldg. No.2

## 科学を支える最先端の低温技術

超伝導低温工学センターでは、KEK が誇る加速器科学のなかでも、最先端の超伝導・極低温技術の研究開発を日々進めています。今回の企画展示では、『遊んで楽しく、知って面白い』と感じられる体験型展示と、パネル・実物を用いた解説の両輪を用意しています。超伝導コースター、X ブランコ実験で摩訶不思議な体験を堪能してください。あわせて、超伝導磁石のモデルや、研究成果を分かりやすくまとめたパネルを用いて、最先端の科学を解説します。

### ● 遊んでみよう！ 体験型展示

超伝導の力によって『浮いてくっつく』超伝導コースター。磁石のレールを走る小さなコマは無事ゴールへたどり着くことができるのでしょうか？

まるで空から伸びているように錯覚するほどゆっくり振れる X ブランコ！どのような構造で実現され、何に使われているのか、是非とも試してみてください！



### ● 聞いてみよう！ パネル等展示・解説

私たち超伝導低温工学センターが研究・開発してきた実験装置について、現場で活躍している職員が解説します。

建屋外では KEK の加速器実験で使用された実物が展示されています。



M04

## 放射線科学センター Radiation Science Center

## 放射線って何？ 宝探し、不思議なビーズ

放射線科学センターでは研究活動が安全に行われるよう、また機構の研究活動によって周辺地域に影響を及ぼさないよう、放射線や放射能、有害廃棄物などの監視・管理を行っています。

当センターでは KEK が放射線安全や環境安全に関してどのような対策をとっているか展示・説明しているほか、放射線測定機器、暮らしの中の放射線など放射線に関連する様々な展示や体験コーナーを用意しています。また、放射線の面白い特徴を利用した宝探しゲーム、UV 発色ビーズを使ったストラップ作成コーナーもあります。

### ● 放射線安全システム、暮らしの中の放射線

放射線中央監視室では、約 200 台の放射線検出器を集中管理し、加速器からの漏えい放射線を連続して監視しています。また、放射線量を調べるために使用している様々な機器を展示しており、実際に触って頂くこともできます。それ以外にも、私たちの身のまわりにある放射線を出すものの展示や、宇宙から降り注いでいる放射線を特別な装置によ



り目で見えるようにして展示しています。これらの展示や体験を通して放射線の特徴や性質を知って頂ければと思います。



### ● 宝探しコーナー、色の変わる不思議なビーズ

放射線測定器を使ってたくさんのカプセルの中から微弱な放射線を出すもの（自然放射性物質を含む市販品）が入ったカプセルセルを探し出す宝探しゲームです。みごと見つけた方には記念品をプレゼントします。紫外線で色が変わる不思議なビーズを使ったストラップ作りのコーナーもあります。お気に入りのストラップを作ったら色々な光をあてて実験してみましょう。

N03

## 計算科学センター Computer North Bldg.

### 先端科学を支える計算機・ネットワーク

計算科学センターでは、KEKで行われている幅広い研究に必要な計算機・ネットワーク環境の整備、運用やソフトウェアの開発を行っています。一般公開では、センターで運用している計算機、ネットワークシステム、開発しているソフトウェアについて展示紹介しています。当日は、中央計算機システムの見学ツアーを実施します。普段見ることができないデータセンター内部を見ることができます。また、計算機や情報セキュリティに関するクイズを行っています。クイズ正解者には景品を用意しています。共通基盤施設4センター（放射線科学センター、計算科学センター、超伝導低温工学センター、機械工学センター）のスタンプを集めるとキーホルダーがもらえるコラボ企画もやっていますので、ぜひご来場ください。



#### ● 中央計算機システム

中央計算機システムでは、多数の計算サーバ群と、ディスクストレージ、テープとディスクを組み合わせた階層型大容量ストレージを備えています。BelleII実験などのKEKで行われている実験データは中央計算機システムに保存され、データ解析が日々行われています。また、グリッド分散技術を駆使し、世界中の大学、研究機関と連携し、シミュレーションデータの生成、実験データの共有を行っています。

H04

## フォトンファクトリー実験ホール PF Light Source Bldg.

### 光をつかって「はかる」

#### ● 光をつかって「はかる」

今年のテーマは「はかる」光を使っていろいろなものを「はかる」ための機器の展示と説明を行います。光を「はかる」ための装置を、古いものから最新のものまで展示します。また、最新の検出器を備えた3つの実験ステーションの公開と説明を行います。(1) 生命の研究から薬の開発にも役立つタンパク質結晶構造解析ステーション。(2) X線吸収分光ステーションと(3) 光電子分光ステーションは、それぞれ我々の暮らしを豊かにする先端材料開発分析を行う場です。

放射光と同じく加速器から作られる「低速陽電子」「中性子」「ミュオン」のブースでは、物質や生命のなぞを解くためにさまざまなものを「はかる」研究を紹介します。

#### ● 虹をつかまえるシートで光を観察しよう

見学しながら展示に関連したクイズに挑戦してみましょう。全問正解者にはプレゼントがあります。展示をよく見て答えてください。また、実験ホール内で「虹をつかまえるシート」を差し上げています。いろいろな光を観察することができますよ。

虹をつかまえるシート



物構研 KEK 一般公開 2018 特設サイト

<https://www2.kek.jp/imss/news/2018/topics/openhouse/>



**H04**

## フォトンファクトリー加速器 PF Light Source Accelerator

### 光を出す加速器を見よう

加速した電子の方向を曲げることで、「放射光」と呼ばれる光は発生します。フォトンファクトリー加速器は、その「放射光」を発生させるのに特化した加速器です。コンクリートの壁の内側にあって、ふだんは研究者も見ることができない加速器を見て頂けます。見学は、フォトンファクトリー研究施設の順路の一部となっており、加速器だけの見学はできませんのでご注意下さい。

#### ● まず2階に上がって

「フォトンファクトリー研究施設」の見学場所から上を見上げると、ガラス張りの渡り廊下が見えます。階段を上って渡り廊下から「フォトンファクトリー研究施設」見学場所を広く見渡すことがで



きます。その先に進むと、フォトンファクトリー加速器の制御をしているコントロールルームです。電子操る加速器のおもちゃやで遊んでもらえます。

#### ● エレベーターで下りて加速器本体の見学を

フォトンファクトリー加速器は楕円形で1周187メートルあります。研究に直接使われるのは「放射光」ですが、そのためにはこの加速器がなければなりません。ふだん研究者も見ることができない、まさに縁の下の力持ちです。真空パイプと電磁石が静かに整然と並ぶさまを心ゆくまでご堪能ください。リングから外側に向かう光取り出し口は光源加速器ならでは。KEKBと両方見比べるのも、またお勧め。エレベーターを降りて、分厚いコンクリートの扉を抜ければ日常とはかけ離れた異世界が広がる！強力な永久磁石が整然と連なる高輝度光の発生装置アンジュレータも見所です。

**H01**

## 電子陽電子入射器棟 Electron Linac Control Bldg.

### 600メートルの線形加速器

電子陽電子入射器は、電子のビームと陽電子のビームを作り出し、これらを高いエネルギーになるまで直線的に加速して、SuperKEKB 加速器やフォトンファクトリーの加速器に供給しています。電子ビームは、電子を 70 億ボルトの電圧に相当するエネルギーを持つまで加速します。陽電子ビームは、陽電子を 35 億ボルトの電圧に相当するエネルギーまで加速されます。陽電子は自然界には存在しないので、電子ビームを金属の標的に衝突させてそこで生じるガンマ線から発生した陽電子をつかまえています。このような高いエネルギーまで電子、陽電子を加速するために、約 600 メートルにわたって加速装置が並べられています。



#### ● クライストロン

クライストロンはマイクロ波を発生する装置です。電子、陽電子ビームはマイクロ波のパワーを使って加速されます。家庭で使う電子レンジでもマイクロ波を使っていますが、入射器棟で使っているクライストロンは電子レンジの約 4 万倍ものパワーを瞬間に出すことができます。電子陽電子入射器棟クライストロンギャラリーには、このクライストロンを 60 台も使っています。この大きなパワーを持ったクライストロンをたくさん使うことで強力な電子、陽電子ビームを作ることができます。

#### ● 線形加速器

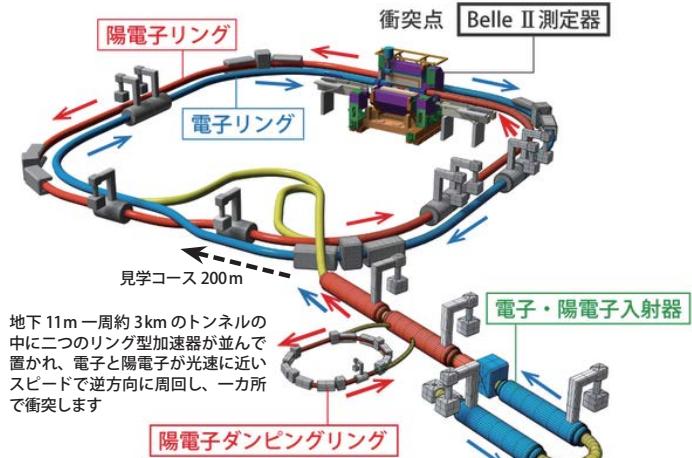
線形加速器は電子陽電子入射器棟の地下のトンネル内に設置された 600 メートルの長さの装置です。これは 2 メートルの加速管を 200 本以上まっすぐに並べたもので、ビームの通り道を真空になつた一本の管として作っています。この加速管の中を電子や陽電子が通ることによって、どんどんエネルギーが高いビームになっていきます。地下トンネルの中の見学では、銅で作られた 2 メートルの加速管やビームの方向を整える電磁石を見るすることができます。

G01 (6C)

## SuperKEKB 加速器 MR・6C Receiving Station

未踏のルミノシティを目指す！

SuperKEKB( スーパーケックビー ) 加速器は、電子と陽電子を衝突させて B 中間子と反 B 中間子を大量に生成する B ファクトリー ( 工場 ) です。前身の KEKB( ケックビー ) 加速器は当時世界最高の衝突性能 ( ルミノシティ ) を達成し、そこで行われた Belle 実験は 小林・益川理論 (2008 年ノーベル物理学賞 ) の検証を含む多くの成果を挙げてきました。使命を終えた KEKB は 5 年間の大改造工事により SuperKEKB として大きく生まれ変わり再始動しました。調整運転を経へた後、今年は本格稼働に移り SuperKEKB として初の衝突実験に成功しました。これより新たな使命を果たすべく、ルミノシティの飛躍的向上を目指して進化する SuperKEKB を、ぜひ間近にご覧ください。



地下 11m のトンネル KEK に来たらここを見なくちゃ！

### ● 世界初！ ナノビーム衝突に挑戦

素粒子反応の起こる頻度（例えば、生成される B 中間子・反 B 中間子対の数）はルミノシティに比例します。稀にしか起きない現象を研究するには非常に高いルミノシティが必要です。SuperKEKB では、衝突点でビームサイズを極小（幅約 10 ミクロン、高さ 50 ~ 60 ナノメートル）に絞ることで KEKB の 20 倍、ビーム電流を上げることによってさらに 2 倍、合わせて KEKB の 40 倍のルミノシティを目指しています。

図 2

G07

## 富士実験棟B4 KEKB Fuji Lab.

宇宙誕生の謎に挑む  
荷電粒子飛跡検出器 DCBA

これまでに行われた物理実験では、エネルギーが物質に転化する時は必ず物質と反物質が同じ量だけ誕生します。宇宙誕生時のビッグバンでもエネルギーが物質化したのですが、宇宙に反物質はありません。反物質は何処へ行ったのでしょうか？ 小林・益川理論では物質粒子クォーク群が誕生する時、物質優位性を示していますが十分ではありません。反物質が無い原因は、もう一つの物質粒子レプトン群、中でも電荷 0 のニュートリノが鍵を握っているのではないか、という考え方でニュートリノの性質を研究しています。

### ● マヨラナニュートリノと ニュートリノ放出が無い二重ベータ崩壊

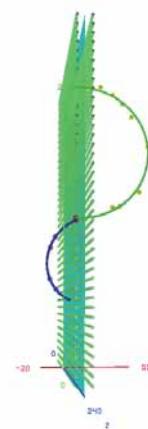
宇宙に反物質粒子が見つからない一つの有力な理論はレプトジェネシスと呼ばれるものです。ビッグバンの時、電荷 0 の非常に重いニュートリノと軽いニュートリノが生成されます（シーソー機構）。電荷が無いので粒子と反粒子の区別が無い性質（マヨラナ性）を持っているとします。すると、重いニュートリノが軽い粒子に崩壊する時、反物質より物質粒子に崩壊する確率が高く、反物質粒子が物質粒子と出会って消滅した後に物質粒子のみが残ることが可能



です。軽いニュートリノにマヨラナ性があれば、モリブデン等の原子核でニュートリノ放出を伴わない二重ベータ崩壊が必ず起きます。図 1 は二重ベータ崩壊実験装置でドリフトチャンバー・ベータ線検出器 Drift Chamber Beta-ray Analyzer (DCBA) と呼ばれています。図 2 は図 1 に組み込まれている超伝導ソレノイドコイルで冷凍機とコイル間の熱伝導だけで冷却する最新式のものです。

### ● DCBA で得られる分かり易い二重ベータ崩壊実験結果

DCBA は、二重ベータ崩壊物質モリブデン、飛跡検出器及び超伝導磁石で構成されています。モリブデンが崩壊して飛び出したベータ線（電子）は磁場中の検出器で螺旋飛跡として検出されます。図 3 は DCBA が実際に捉えたモリブデンから放出された 2 本のベータ線の飛跡です。飛跡からベータ線の運動量とエネルギーが得られます。エネルギー和が一定の値になれば、ニュートリノのマヨラナ性が確認され、レプトジェネシス理論を支持することになります。図 3 の 2 本のベータ線のエネルギー和は一定値より低く、ニュートリノ放出を伴う通常の二重ベータ崩壊です。今後も検出器の性能を上げてニュートリノのマヨラナ性の確認を追及します。



C05

## 筑波実験棟(Belle II測定器)・展示室 KEKB Tsukuba Lab.

## Belle II実験開始! 電子・陽電子ビームの初衝突を観測

筑波実験棟では、今年から実験を開始した高さ 8m にもおよぶ大型素粒子測定器「Belle II」と、周長 3km におよぶ SuperKEKB 加速器の電子および陽電子リングが交わるビーム衝突点付近の様子を目の当たりにすることができます。また筑波実験棟と道を隔てた別棟展示室には KEKB 加速器の電磁石や加速空洞の実物が設置されているほか、Belle/Belle II 測定器を構成するさまざまな検出器をご覧になつたり、触れていただいたりすることができます。



E29

## 先端加速器試験棟 Accelerator Test Facility

## ナノビームの実現

国際リニアコライダー (ILC) のビームは、衝突点で高さ 6 ナノメートル、水素原子わずか 100 個程度という小ささです。その実現に必要なのは、高品質なビームを作り、それを小さく絞り込む技術です。先端加速器試験施設 (ATF) は、この極小ビームの開発研究を行う世界で唯一の試験加速器です。この施設では高周波電子銃、線型電子加速器に続き、世界最高品質の「超平行ビーム」を作るダンピングリング、さらに高品質ビームを利用してナノメートルという極小ビームの研究開発を行う ATF2 ビームラインをご覧いただけます。

### ● ATF / ATF2 は「ミニ ILC」

ナノビームの研究開発を行う ATF2 ビームラインは、ILC 衝突点の直前にあるビームを小さく絞り込むビームラインと同じ設計で作られています。ATF2 では ILC よりもビームエネルギーが低いため、加速器の全長は短くなっていますが、ビームを制御する電磁石の数や配置は ILC と同じです。ここで開発されるビームの制御方法は、ほぼそのまま ILC でも適用されると考えられています。高品質ビームを作る ATF ダンピングリングとナノビームを作る ATF2 ビームラインの組み合わせは、「ミニ ILC」とも呼べるものなのです。

### ● 世界から集まる研究者たち

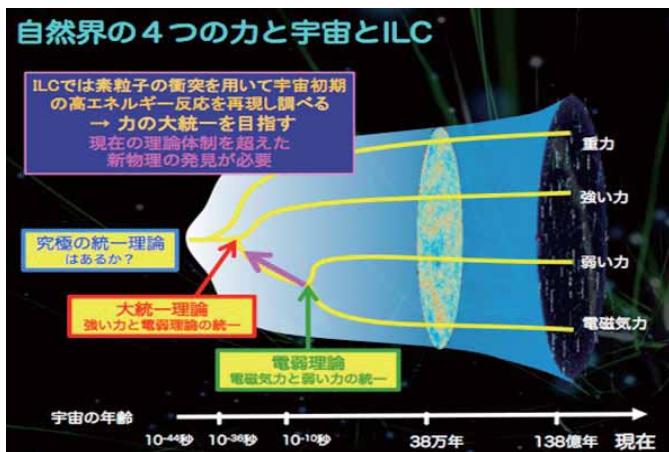
KEK には、世界からぞくぞくと加速器の研究者が集まっています。その理由のひとつが、ATF / ATF2。ILC 実現のカギとなる高品質ビームとナノビーム、これを利用した最先端の研究開発を行う世界で唯一の試験加速器、というのが大きな魅力です。ここでは国内外の 30 におよぶ研究機関から大学院生を含む多くの研究者が訪れ、国際的な体制のもとで協力して研究を進めています。今までに 50 名を超える博士が ATF に関連した研究から誕生し、世界の研究機関で活躍しています。この研究開発の現場をご覧いただけます。

E29

## 国際リニアコライダー(ILC)計画の物理・測定器 Accelerator Test Facility

### 目指せエネルギー・フロンティアの頂点へ!

なぜ物質に質量があるのか？自然界の力は大統一しているのか？暗黒物質の正体は何か？等々。本展示では、これら現代素粒子物理学の課題と ILC がその解明のために行う実験について解説します。国際リニアコライダー（ILC）は電子と陽電子の正面衝突を用いて宇宙初期の高エネルギー反応を加速器の中で再現します。素粒子同士の衝突なので LHC などの陽子コライダーに比べて背景事象の除去がはるかに容易であり反応を綺麗に観測できるので、結果として高精度の物理研究が可能であり、わずかな新しい物理の兆候でさえ探求することが可能です。



#### ● 宇宙創成の謎に迫る

素粒子の標準模型は加速器実験などにより徹底的に検証が行われ大きな成功を収めていますが、いくつかの問題点を抱えており不完全なものです。究極の理解をもって宇宙の謎に迫るためにには新しい物理理論が不可欠であり、そのために高エネルギーでの素粒子実験による新現象の発見が強く求められています。ILC は、ヒッグス粒子やトップクォークなどの精密測定、直接探索による超対称性粒子などの新粒子の発見、暗黒物質の正体の解明、力の大統一を調べることなどにより新しい物理の探索の時代を切り開きます。

#### ● 素粒子反応の精密な測定を実現させる測定器

ILC のための測定器の 1 つ、ILD 測定器は粒子ジェットを高精度で測定することを目標に設計されました。そのため約 1 億個の素子を使用して粒子シャワーの模様を詳細に測定する超細密なカロリメータ、荷電粒子飛跡が 3 次元で一目瞭然にわかる中央飛跡検出器 (TPC)、膨大な数の微細ピクセルセンサーにより単寿命粒子を捉える崩壊点検出器などを装備しています。これにより従来を大きく上回る性能が実現されます。32 力国、約 700 人の世界中の研究者が国際協力で開発を進めています。

E25

## 超伝導リニアック試験施設棟 (ILC-STF) Superconducting RF Test Facility

### 高い加速電界の超伝導加速空洞

「国際リニアコライダー（ILC）加速器」は電子や陽電子を高いエネルギーまで加速し、衝突実験を行う直線型加速器です。その衝突反応を詳細に分析する事により素粒子物理学で謎とされている多くの疑問に答えようというものです。そのため 20 km もの長さの巨大な加速器が必要で、国際組織を作つて全世界の研究者がその設計や技術開発を共同で行っています。鍵となる技術は超伝導加速技術であり、それはニオブ製の加速空洞を極低温まで冷却する事で超伝導状態にし、小さなマイクロ波電力で大きな加速電界を作り出す技術です。

#### ● 超伝導加速モジュール

ILC 超伝導加速モジュールには内部に 8 台の超伝導加速空洞が接続されており、絶対温度 2 度 (-271°C) まで冷却するための液体ヘリウム配管や断熱シールドが組込まれます。その上で、内部は真空に排気されます。外からの熱が超伝導加速空洞に伝わらないように細心の設計がなされています。超伝導加速空洞に大きな加速電界を作るためのマイクロ波を送り出すマイクロ波導波管とのマイクロ波を超伝導加速空洞に供給する入力カップラーが接続されます。KEK においても、この超伝導加速モジュールの設計、製作、試験運転を行なつて、開発された技術は国際組織における合同設計に生かされています。



#### ● 超伝導加速空洞

超伝導加速空洞はニオブというレアメタルから作られます。ニオブは絶対温度 2 度 (-271°C) で良好な超伝導状態になります。加速空洞は 9 つの加速セルが連結された形状をしており 1,300 MHz の周波数のマイクロ波で加速電場を作れるような設計になっています。高加速電界の超伝導空洞を開発するために、本研究グループでは何が空洞性能を阻害するのかを研究しています。製造時の電子ビーム溶接の品質が性能を大きく左右しますので、それを高精度に検査する高分解能カメラシステムを開発して製造にフィードバックしています。製造時に生じた数 10 μm という小さな欠陥をも逃しません。

I15

## 先端計測実験棟 Advanced Instrumentation Lab. (1)

## 電波でひもとく宇宙の歴史

先端計測実験棟では、電波をつかって宇宙のはじまりをとらえる、「宇宙マイクロ波背景放射」観測実験について紹介します。138億年前、生まれたばかりの宇宙から放たれた光はいまもなお生き残って、電波として絶え間なく地球に降り注いでいます。私たちの目標は、その微弱な電波を精密にはかり、最初期の宇宙の謎に迫ることです。

今回の一般公開ではその測定を支える技術、電波と超伝導について、実際に観察・測定をして体感できる企画を用意してお待ちしています。

### ● 電波の性質を調べよう

私たちの研究は空から降ってくる電波を観測して、宇宙の最初の姿をさぐる「宇宙の考古学」です。そんな面白い研究につながる電波は、じつは身の回りにあふれているものもあります。テレビ、携帯電話、電子レンジ……そうやって便利につかわれている電波なのに、目で見える光とちがって、普段はあまりその性質を体感することはありません。この企画では、そんな知っているようでも知らない電波について、実際にかんたんな実験を通して調べてみましょう。



### ● 超伝導の不思議を体験

ながい宇宙の歴史のなかで、そのはじまりの光はだんだんと薄まってきました。これまでよりもっと詳しく宇宙のなりたちを調べるためにには、さらにその弱い光のなかに埋もれた痕跡をつかまえることが鍵となります。そのために私たちは、「超伝導」とよばれる物質の不思議な性質をたくみにつかった検出器をもちいて、感度の高い精密測定を行っています。その超伝導の常識はずれな面白さを、間近にご覧いただける企画をご用意しています。

K24

## コッククロフト・ウォルトン型加速器 PS Lab.

## レトロな粒子加速器

1932年、イギリスでJ・コッククロフトとA・ウォルトンが、史上初めて加速器を使って原子核の変換反応を起こすことに成功しました。2人はこれにより1951年にノーベル賞を受賞。この型の加速器は直流高電圧で加速するため、静電型加速器とも呼ばれています。加速エネルギーは高くはなく、1 MeV程度です。静電型の加速器では、高い電圧をつくることでそのまま高いエネルギーの粒子を得ることができます、高電圧にすると放電してしまい、20 MeV程度以上の高い加速エネルギーを得ることができません。

KEKにあるコッククロフト型加速器は1972年の初運転から30年以上KEKの先端研究を支えてきました。今は直接の物理実験には使われていませんが、加速器に必要な計測装置の開発などに利用されています。レトロなコッククロフト・ウォルトン型加速器を間近に見て、加速器の歴史を感じてください。



# KEK 寄附金

高エネルギー加速器研究機構の業務に関しまして、日頃より格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

本機構は 1971 年の設立以来、加速器の研究開発とこれを用いた基礎科学的研究を推進し、今日では世界的な拠点の一つとなっています。また、2021 年には、創立 50 周年を迎えます。

大学共同利用機関として大学の研究者や大学院生に最先端の研究の場を提供し、わが国の学術レベルの向上に大きく貢献しています。さらに、国外からは毎年のべ 2 万人日を超える研究者が来訪し、共同で研究を行うとともに、新しいサイエンスや応用研究のフロンティアを後押しする駆動力としての役割を担っております。

これまで小林・益川理論の検証、多くの複合粒子の発見、ニュートリノ振動の解明など、極微の世界や宇宙の謎に迫る重要な成果が得られています。また、放射光・中性子・ミュオンを用いた、高温超伝導体や新材料等の開発、タンパク質構造解析による創薬、医療用加速器開発など、社会や産業に直接役立つ研究においても、最先端の成果を挙げてきました。今後も加速器科学のフロンティアを開拓し、世界的研究拠点としての役割を担うとともに、日本の社会や子供たちに夢と希望を与えるべく、次世代の将来プロジェクトを推進してまいります。

本機構はその責務を果たすべく、日夜、努力しているところではございますが、これは皆様のご理解とご支援があって、初めて成就するものと考えております。つきましては、ここに、皆様からの温かいご支援を賜りますよう、お願い申し上げる次第です。

## 寄附金には以下のような目的がございます

- \* 一般寄附金  
(使途一任、研究活動の支援、教育活動の支援、社会貢献活動の支援)
- \* KEK 創立 50 周年記念事業  
(本機構は 2021 年で創立 50 周年を迎えるための各種記念事業を企画しております。皆様のご協力をよろしくお願いいたします。)
- \* 国際リニアコライダー (ILC) 理解増進のための寄附金
- \* 外国人留学生奨学金



## 寄附をするには



大学共同利用機関法人  
高エネルギー加速器研究機構  
研究支援戦略推進部 研究支援企画室

〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1 2 号館 204  
TEL: 029-879-6231 午前 10 時～午後 5 時 (土日祝除く)  
E-mail: [kek-kifu@ml.post.kek.jp](mailto:kek-kifu@ml.post.kek.jp)  
URL : <http://www2.kek.jp/kff/>  
※詳しくは、URL をご参照ください。





KEKで学ぶ総研大の

留学生のために、

寄附金をお願いします。



# KEKで学ぶ総研大の留学生のために、 ご寄附をお願いします。

## 外国人留学生奨学金とは？

### 寄附金募集の目的

KEKは総合研究大学院大学（総研大）の中核の基盤機関として、大学院生の教育にも積極的に取り組んでおり、受け入れている総研大生の約5分の1は留学生です。KEKでは、「外国人留学生のための奨学金制度<sup>(注1)</sup>」を設立し、意欲ある優秀な留学生のための奨学金を募集しています。

### 留学生の現状

これまでKEKで受け入れている総研大の留学生のうち、50人を超える学生が博士の学位を取得しています。その多くがアジア地域からの留学生で、近年増加傾向ですが、純粋に私費での留学生は僅か6%にすぎません。<sup>(注2)</sup>

### 寄附金の使い道

皆様からのご寄附は、将来に向けての人材育成のための奨学金として使用させていただきます。

### ご寄附の申し込み方法

クレジットカード、振込み、現金のいずれかでお申し込みできます。

<http://www.kek.jp/ja/Education/Contribution/>

ご寄附いただいた方は、税の優遇措置が受けられるほか、KEK開催イベントへの招待などを検討しております。

#### ご寄附申し込みの問い合わせ先

〒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

研究協力部研究協力課外部資金第二係

TEL: 029-864-5133

FAX: 029-864-4602

Email:shougakukifu@ml.post.kek.jp

#### 奨学金制度に関する問い合わせ先

〒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

研究協力部研究協力課大学院教育係

TEL: 029-864-5128

FAX: 029-864-4602

Email:kyodo2@mail.kek.jp

<sup>(注1)</sup>「外国人留学生のための奨学金制度」

KEKを基盤機関とする総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究所5年一貫制博士課程(3年次編入学)の私費外国人留学生を支援するための奨学金制度、月額9万円(年額108万円)を在学期間の3年間給付します。第一期生は平成26(2014)年10月に受入開始。

<sup>(注2)</sup>1991年~2012年までの統計による。

※総研大（総合研究大学院大学）とは、大学共同利用機関が有する優れた人材と  
研究環境を活用して博士課程の教育を行う大学院大学です。



KEK 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構



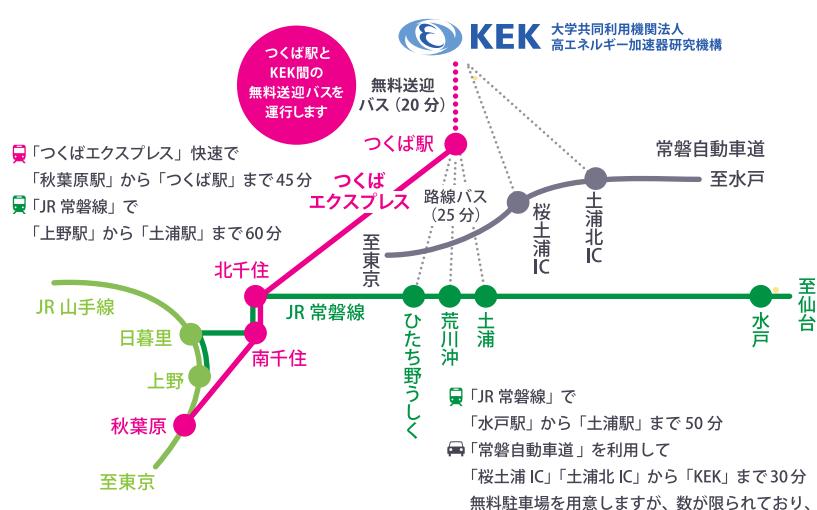
**KEK**

Inter-University Research Institute Corporation  
High Energy Accelerator Research Organization

大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構

KEKから  
つくばセンターへの  
無料バス運行時刻表  
Bus for TSUKUBA Center,  
Free of Charge.

KEK発 (Dep.)	つくばセンター着 (Arr.)
11:00	→ 11:20
11:30	→ 11:50
12:00	→ 12:20
12:30	→ 12:50
12:40	→ 13:00
13:00	→ 13:20
13:30	→ 13:50
13:40	→ 14:00
14:00	→ 14:20
14:15	→ 14:35
14:30	→ 14:50
14:45	→ 15:05
15:00	→ 15:20
15:15	→ 15:35
15:30	→ 15:50
15:45	→ 16:05
16:00	→ 16:20
16:15	→ 16:35
16:30	→ 16:50
16:45	→ 17:05
17:00	→ 17:20



## お問合せ

高エネルギー加速器研究機構 広報室 〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1 電話 : 029-879-6047 e-mail : proffice@kek.jp