

大学加速器の現状紹介 2

京都大学 工学研究科 加速器施設の紹介



京都大学 工学研究科 原子核工学専攻

間嶋 拓也

施設の紹介

施設概要

Quantum
Science and
Engineering
Center

施設名(略称)：量子理工学教育研究センター(QSEC)

設置場所：工学研究科 原子核工学専攻 放射実験室

加速器研究概要：

原子衝突，放射線物理学，材料科学，
生命科学に関連する研究，イオンビーム分析

大学加速器連携協議会加速器施設カタログより

維持グループ：

量子理工学教育研究センター，原子核工学専攻 関連教職員

加速器概要

大学加速器連携協議会加速器施設カタログより

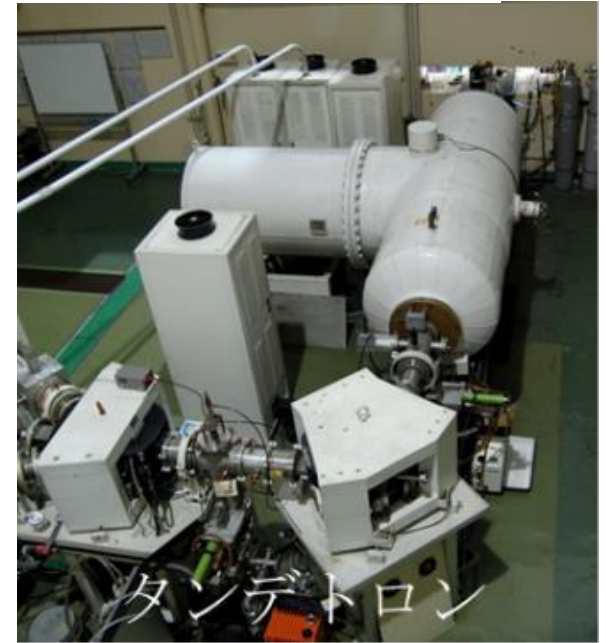
1. 「重イオンバンデ」



2. 「電子バンデ」



3. 「タンデトロン」



4. 「マイクロビーム」



「重イオンバンデ」

大学加速器連携協議会
加速器施設カタログより

加速器型式：VI-40（三菱電機）

加速器名称：シングルエンドファンデグラーフ型加速器

導入年：1969年

ターミナル電圧：2.5 MV

ビーム電流値：50 μA

加速エネルギー範囲： $\sim 2.0 \text{ MeV}$



「電子バンデ」

大学加速器連携協議会
加速器施設カタログより

加速器型式：VE-20（三菱電機）

加速器名称：シングルエンドファンデグラーフ型加速器

導入年：1969年

加速粒子：電子

ターミナル電圧：2.0 MV

ビーム電流値：20 μA

加速エネルギー範囲： $\sim 2.0 \text{ MeV}$



「タンデトロン」

大学加速器連携協議会
加速器施設カタログより

加速器型式：4117（セイコー電子工業）

加速器名称：コッククロフト・
ワルトン型タンデトロン加速器

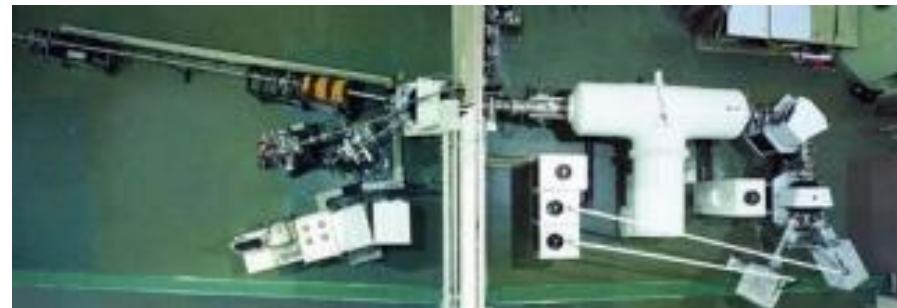
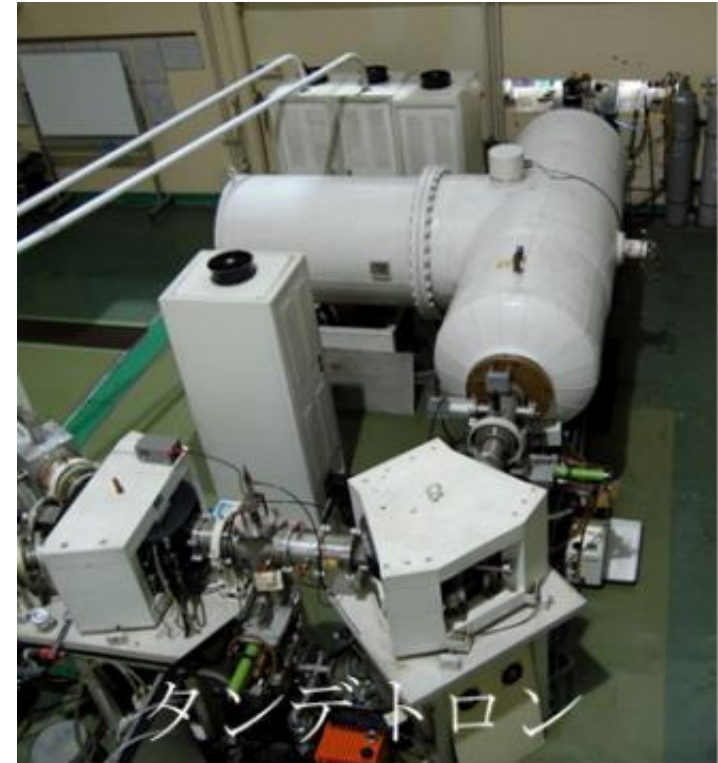
導入年：1988年

ターミナル電圧：1.7 MV

ビーム電流値：1～20 μA

イオン源：
デュオプラズマLi荷電変換負イオン源、
Csスパッタ負イオン源

加速エネルギー範囲：0.2～6.0 MeV



「マイクロビーム」

大学加速器連携協議会
加速器施設カタログより

加速器型式： 6SDH-2 (米国NEC)

加速器名称： タンデム型ペレトロン加速器

導入年： 2010年

ターミナル電圧： 2.0 MV

ビーム電流値： 1 ~ 20 μA

イオン源：
RF-Rb荷電変換負イオン源、
Csスパッタ負イオン源

加速エネルギー範囲： 0.2 ~ 10.0 MeV



所在地

工学研究科
原子核工学専攻
放射実験室



We are here

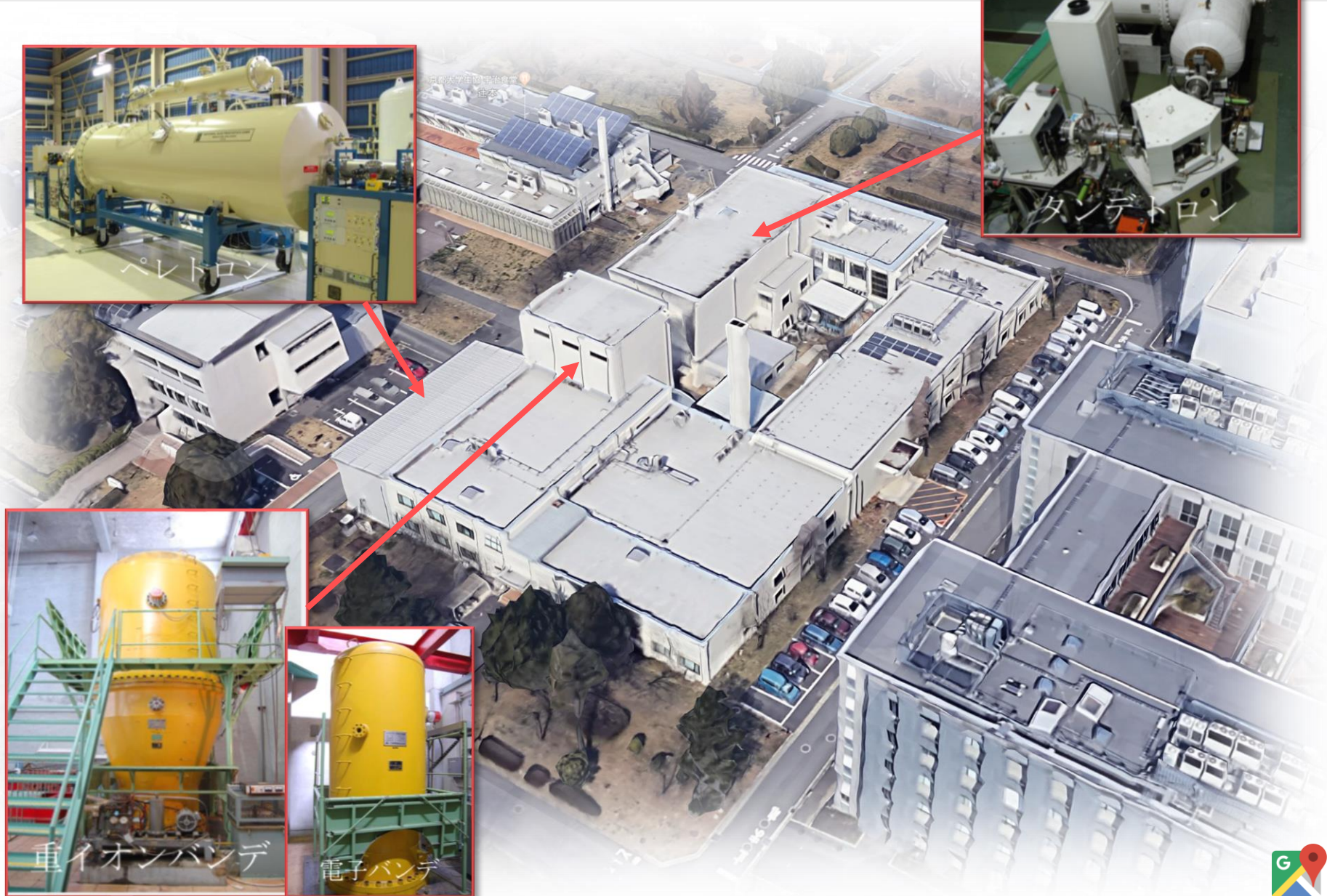
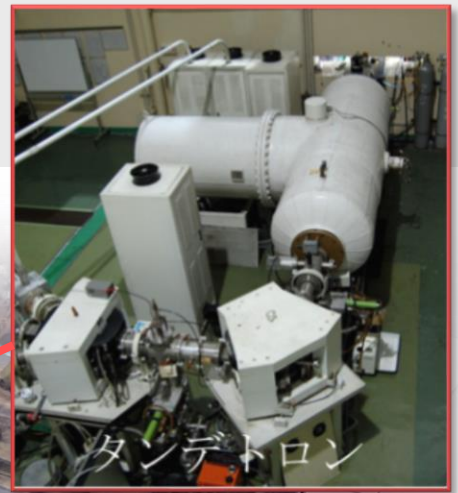
総合研究実験1号棟
Research Bldg. No.1

至中書島 至京都
至宇治 奈良

(2018.12 改訂)



放射実験室



活動状況の紹介

利用グループ数：16（学内：11，学外：5）

全45週間

2018（平成30）年度重イオン核物性実験装置・イオンビーム分析実験装置・マイクロビーム実験装置マシンタイム表

（2018年4月23日 決定）

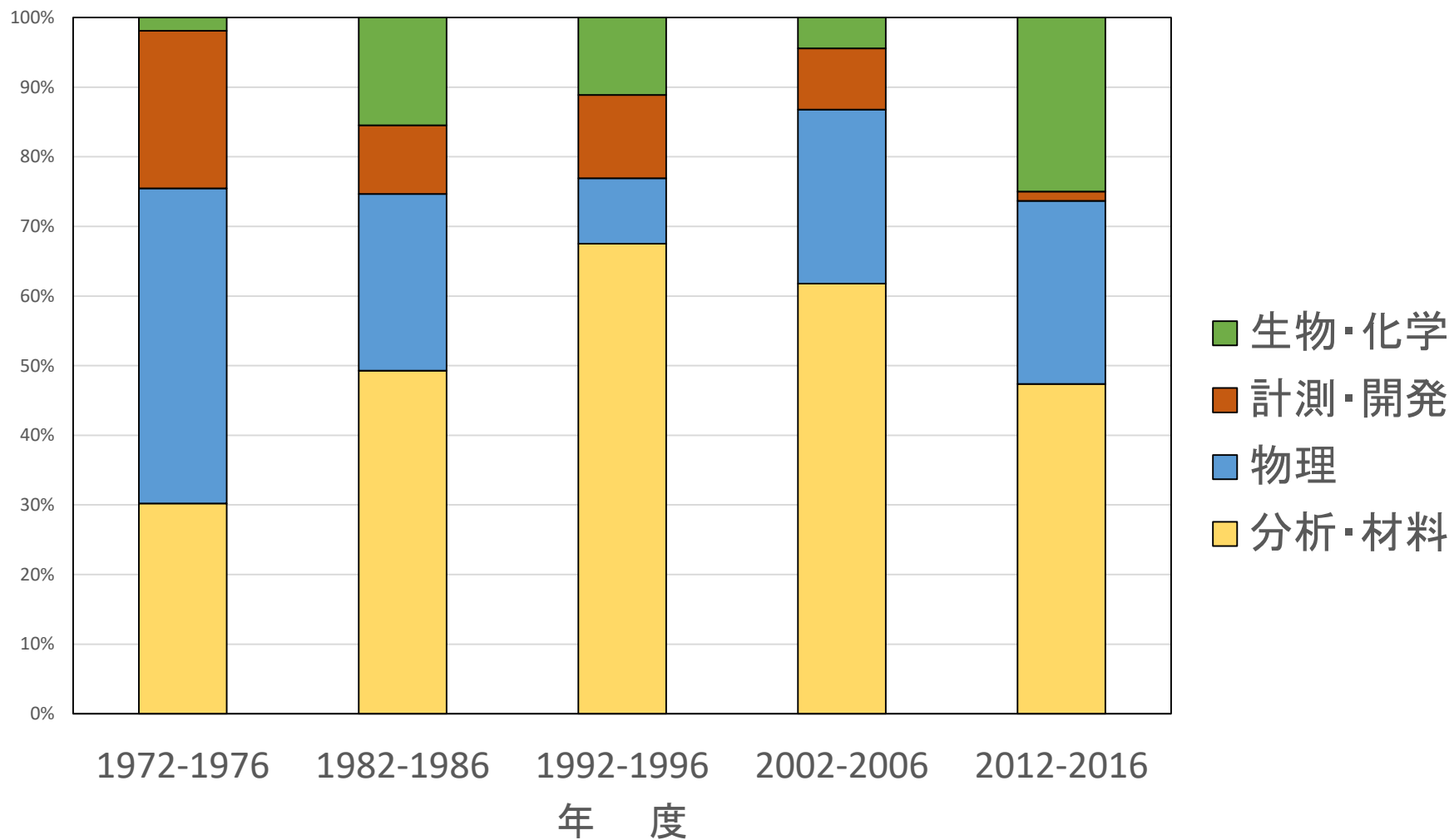
（日付は月曜日）

	5	6				7				8				9				10							
	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	
重イオン		維	維	Z	A	k	学	学	A	Z	分	k	Z	A		維	k	Z	A	維	Z	維	維	A	
ビーム分析		維	kZ	維	ZZ	QQ	維分	ZZ	QQ	維k	ZZ	維	ZZ	QQ		維Z	維	QQ	維k	ZZ	維分	維	QQ	ZZ	
マイクロビーム		維Z	ZZ	Zx	fn	Za	m学e	Z学	ZZ	rfm	Ze	ZZ	An	fZ		ZZ	Zb	ma	gA	en	ZZ	hZ	ge	fZ	
		11				12				1				2				3				4			
	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25	1	
重イオン	k0	維	Z	維	A	k	Z	A	k	維		A	維	維	分	維	O	Z	維	A	k	維	維		
ビーム分析	維	k維	維学	k学	Z維	QQ	ZZ	分k	維Z	維		維Z	QQ	ZZ	維分	維	維	QQ	ZZ	k維	Z維	維Q	維		
マイクロビーム	xZ	ZZ	m学	Z学n	Ah	ZZ	fn	分a	gZ	分b	Z	Zn	rm	gZ	fx	ma	ZZ	Zf	ab	ZZ	分分	分Z	分維		

略号	実験題目、所属、実験責任者、連絡者、TEL	略号	実験題目、所属、実験責任者、連絡者、TEL	略号	実験題目、所属、実験責任者、連絡者、TEL
A	イオンビームによる核材料の研究 工・原子核工学 高木郁二(15-3915) 井上	f	PLD法およびミストCVD法で作製した酸化物薄膜の組成分析 工・材料化学 藤田晃司(15-2432) 松井(15-2426)	r	理学部物理学課題演習（学部三回生実験）A5-自然における対称性 理・物理学第二教室 村上哲也(16-3866)
Q	高速イオン照射による生体高分子試料の二次イオン質量分析 工・量子理工学教育研究センター，原子核工学 松尾二郎(17-3977) 瀬木(17-3977) 野々村	g	真空ナノエレクトロニクス 工・電子工学 後藤康仁(15-2279)	x	金属材料の耐照射性向上に関する基礎研究 原子炉実験所 徐 虬(18-2417)
Z	高速イオン-液体相互作用，高速イオン-分子衝突ダイナミクス，イオン照射その場観察，マイクロビーム照射科学，クラスター衝突 工・原子核工学 斉藤 学(15-3904) 土田(17-4895) 間嶋(17-4894) 今井(15-3905) 北島，南川，村瀬(15-3906)	h	イオン注入試料のRBS/PIXE分析 京都府立大学・生命環境科学 安田啓介(075-703-5442)	学	原子核工学コース学生実験（「大気PIXE・PIGE分析」及び「イオンビームの発生とRBS分析」） 工・原子核工学，量子理工学教育研究センター 斉藤 学(15-3904) 土田(17-4895) 間嶋(17-4894) 今井(15-3905)
a	高速クラスターイオンの照射効果，2次粒子放出現象の解明 産業技術総合研究所・計量標準研究センター 平田 浩一(029-861-9345)	k	高速イオンと表面の相互作用 工・マイクロエンジニアリング 木村健二(15-3706) 中嶋(15-3707)	分	イオンビームによる分析支援サービス 工・原子核工学，量子理工学教育研究センター 高木郁二(15-3915) 土田(17-4895) 斉藤(15-3904) 間嶋(17-4894)
b	鉄中のホウ素の固溶状態 大阪府立大学・マテリアル工学 沼倉 宏(072-254-9310) 仲村(072-254-7384)	m	低分子化合物のイオン照射固相重合によるナノワイヤ形成とクラスターイオンの飛跡の可視化 工・分子工学 関 修平(15-2572) 櫻井(15-2575)	O	オープンラボ キャンパス一般公開，高大連携活動，等
e	BNCTにおけるPIGEによるB-10濃度測定 原子炉実験所 櫻井良憲(18-2306) 川村(18-2306)	n	イオンビーム分析を用いた電極-固体電解質界面のリチウム挙動解析 名城大学，名古屋産業科学研究所 土屋 文(052-832-1151) 森田(0561-38-3082)		

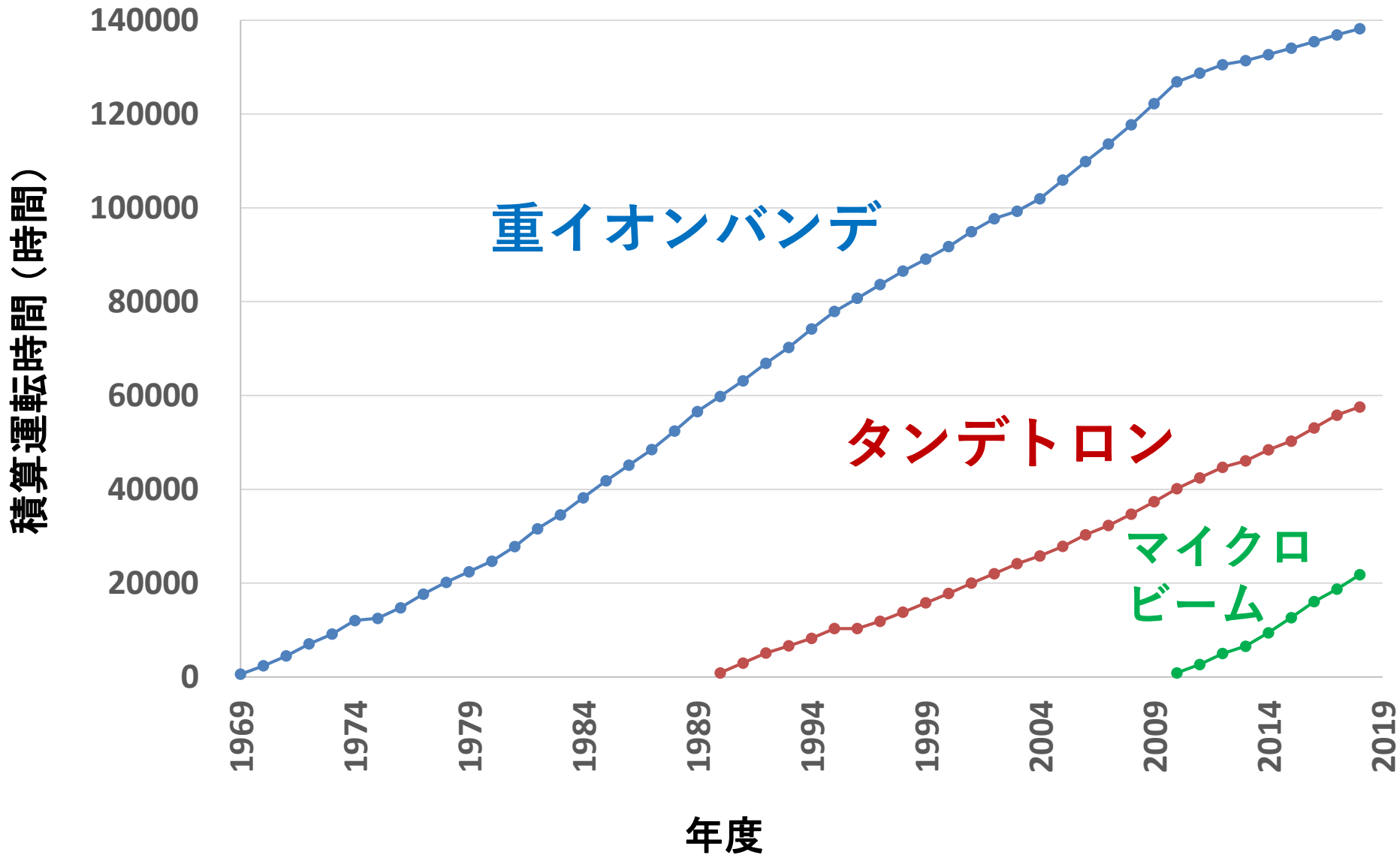
マシンタイム始めと終わりの月曜日は必ず加速器利用者懇談会に出席して下さい。（重イオン2階、午前9時30分、祝日除く）【京都大学大学院工学研究科附属量子理工学教育研究センター】

実験テーマの変遷



総運転時間

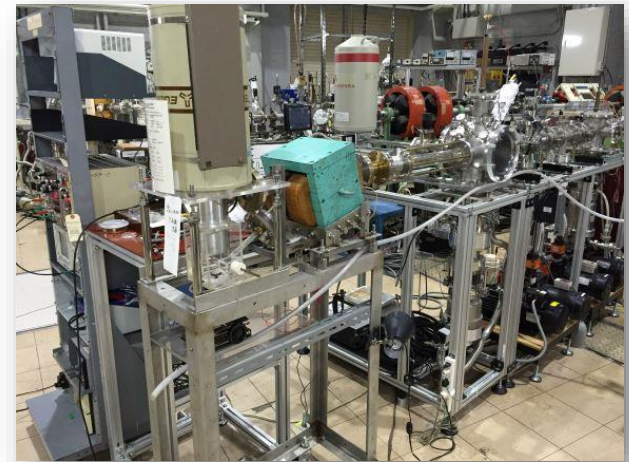
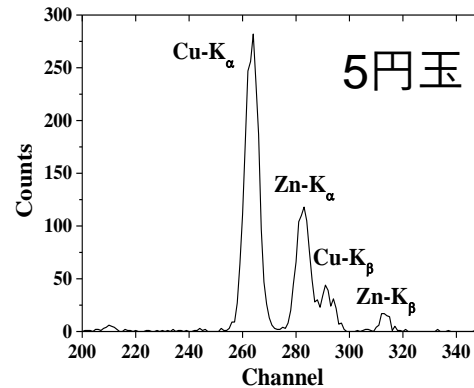
2000～3000時間／年



3回生向け学生実験

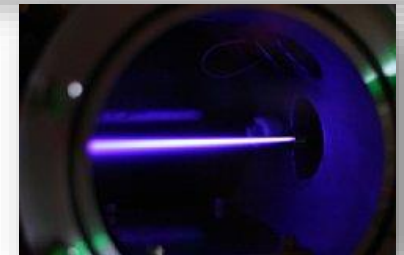
前期（重イオンバンデ、マイクロビーム）

- 飛跡の観測
- 大気PIXE分析
- PIGE分析



後期（タンデトロン、マイクロビーム）

- RBS分析
- イオン源，磁場分析



* 理学部物理の学生実験にも利用されている（散乱角分布）

分析サービス

主な分析内容

- ・ **RBS (ラザフォード後方散乱)**

試料中の微量元素の含有量を高精度に測定

- ・ **PIXE (粒子線誘起X線分光)**

試料中の微量元素の含有量を高精度に測定

- ・ **大気圧PIXE**

液体試料, 揮発性試料, 植物等の生きたままの試料など, 通常の高真空型PIXEでは困難な試料の測定

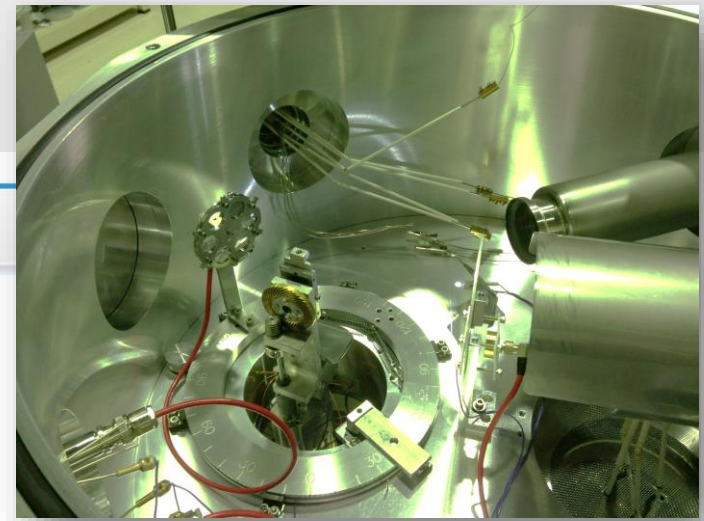
- ・ **ERD (反跳原子検出)**

試料中の水素の分析

- ・ **イオン注入**

試料への各種イオンの注入

<http://www.qsec.kyoto-u.ac.jp/analysis.html>



別表第2 (第9条第1項関係)

設備名称	委託単位	委託料単価		
		第4条第1項 第1号に掲げる者	第4条第1項 第2号に掲げる者	第4条第1項 第3号に掲げる者
重イオン核物性実験装置	1日あたり	55,000円	59,000円	107,000円
イオンビーム分析実験装置 タンデム型イオン加速器一式	1日あたり	58,000円	62,000円	105,000円
量子ビーム生体分子動態解析実験システム	1日あたり	55,000円	71,000円	115,000円

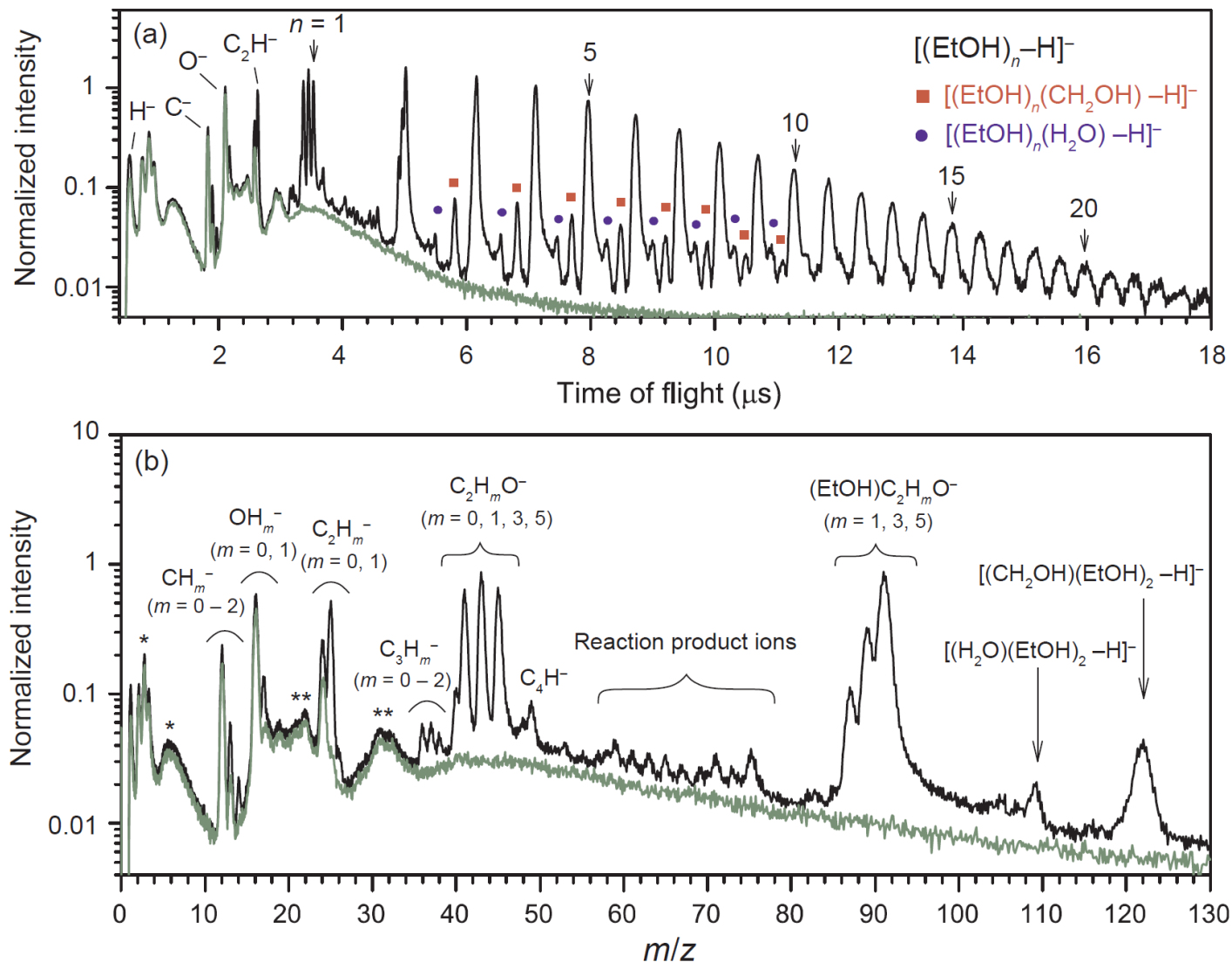
1. 上記表中の委託料単価は、1日あたりの分析等の委託に係る金額(消費税相当額を含む。)であり、これに分析等に要した日数を乗じた金額を委託料とする。

研究トピックス 1

K. Kitajima et al.

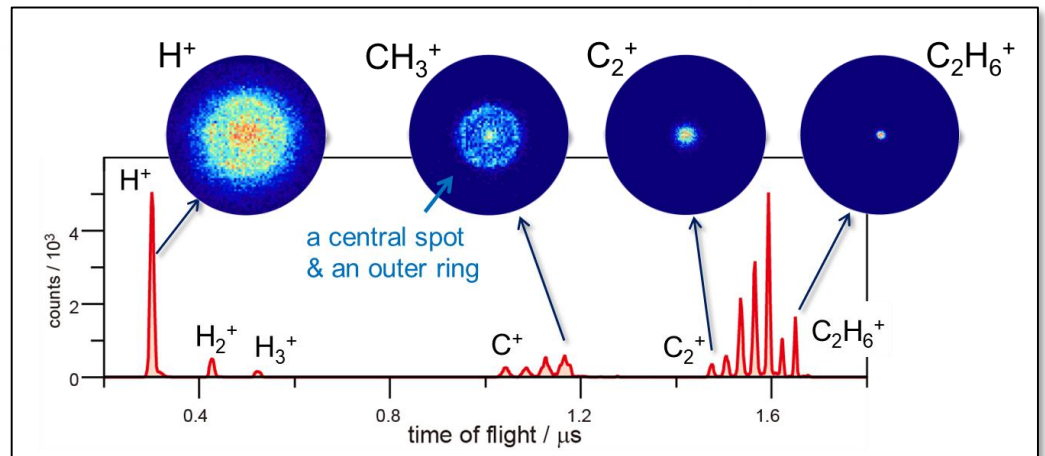
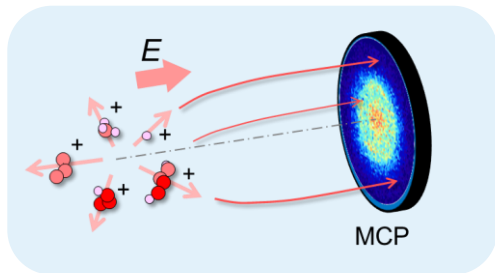
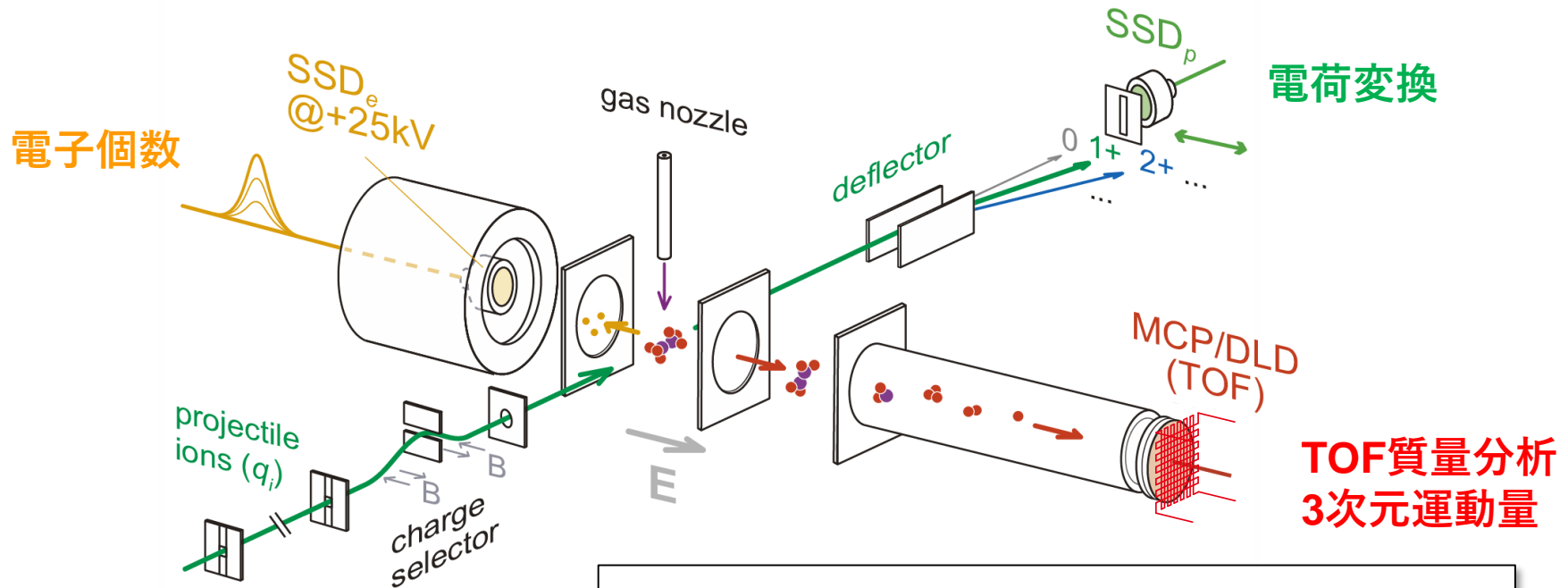
Nuclear Inst. and Methods in Physics Research B 424 (2018) 10–16

エタノール液滴表面からの二次イオン質量スペクトル



研究トピックス 2

高速イオン衝突に伴う分子解離ダイナミクス



その他の活動

宇治キャンパス公開・オープンラボ

飛跡観測，大気PIXE分析

QSECシンポジウム（10月中旬）

招待講演，ポスター発表会



アニュアルレポート（英文）発行

