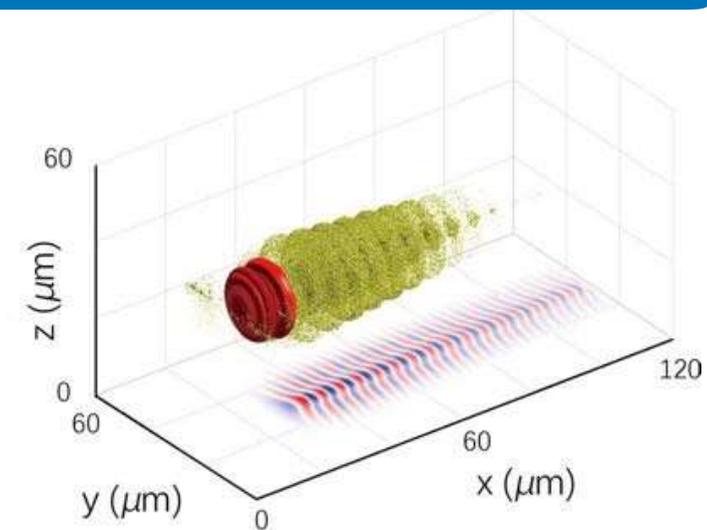


阪大産研量子ビーム科学研究施設の研究活動紹介

大阪大学産業科学研究所

量子ビーム物理分野 / 量子ビーム科学研究施設 細貝 知直

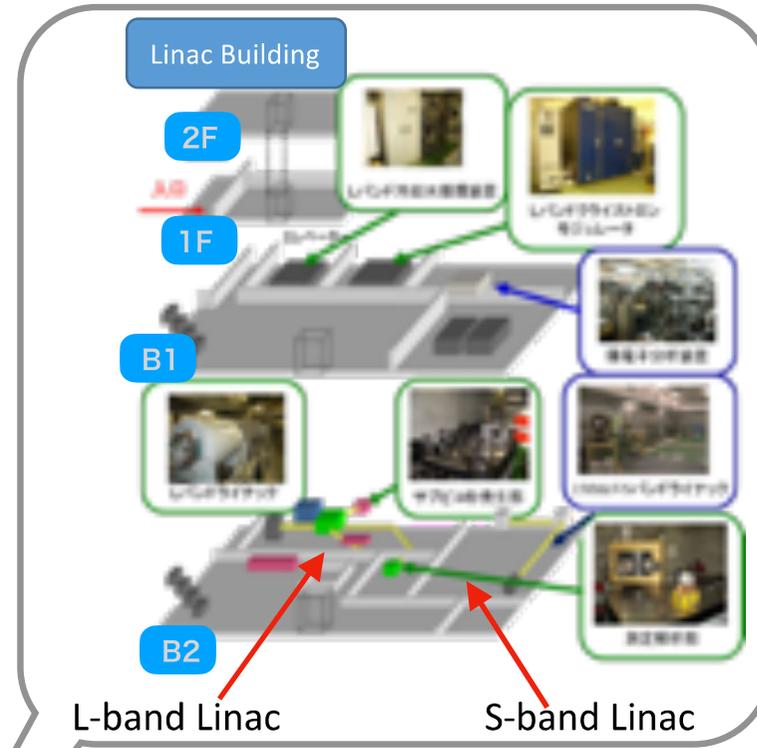
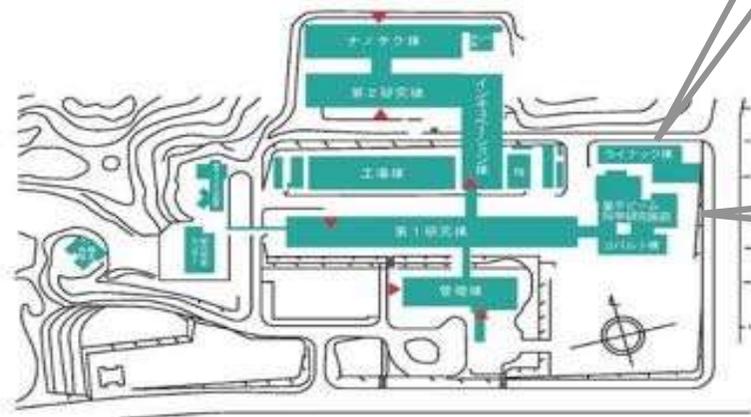


発表内容

- 阪大産研量子ビーム科学研究施設の紹介
- 新しい研究展開に向けた取り組み

JST未来社会創造事業 レーザー航跡場加速研究の紹介

大阪大学 産業科学研究所 量子ビーム科学研究施設



量子ビーム科学研究施設 名簿 (2022年1月1日現在)

細貝 知直		施設長・教授		
専任教員・職員			兼任教員 (15名)	
誉田 義英		准教授	吉田 陽一	教授・ナノ極限ファブリケーション研究分野
藤乗 幸子		助教	楊 金峰	准教授・ナノ極限ファブリケーション研究分野
磯山 悟朗		特任教授	菅 晃一	助教・ナノ極限ファブリケーション研究分野
徳地 明		特任研究員	神戸 正雄	助教・ナノ極限ファブリケーション研究分野
藤田 奈々美		事務補佐員		
古川 和弥		技術職員・技術室	藤塚 守	教授・励起材料化学研究分野
福井 宥平		技術職員・技術室	川井 清彦	准教授・励起材料化学研究分野
			小阪田 泰子	准教授・励起材料化学研究分野
			Lu Chao	助教・励起材料化学研究分野
			細貝 知直	教授・量子ビーム物理研究分野
			金 展	准教授・量子ビーム物理研究分野
			古澤 孝弘	教授・量子ビーム物質科学研究分野
			室屋 裕佐	准教授・量子ビーム物質科学研究分野
			岡本 一将	助教・量子ビーム物質科学研究分野
			小林 一雄	特任教授・量子ビーム物質科学研究分野



阪大産研量子ビーム科学研究施設の研究活動概要

バンド電子ライナック

バンド電子ライナック

周波数1.3 GHzのマイクロ波を用い電子を加速する。パルスラジオリシス法によるナノ秒からサブピコ秒に至る時間領域の過渡特性の解明、遠赤外自由電子レーザーの開発研究などに利用されている。最大電荷量91nCの大強度単バンチ電子ビームを発生できる。電子ビームのパルス幅はナノ秒から20ピコ秒で、更に磁場パルス圧縮により1ピコ秒以下の電子線パルスの発生も可能である。SHBシステムの増強や、電子銃の改造により、世界でもトップクラスの最大電荷量91nCに達する大強度単バンチ電子ビームを発生できる。生成される電子ビームのパルス幅はナノ秒から20ピコ秒と幅広く、更に磁場パルス圧縮により1ピコ秒以下の電子線パルスの発生も可能である。

パルスラジオリシス

- ・中間活性種の検出
- ・DNAの電子・ホール移動
- ・溶媒中での電子・ホール移動
- ・化学反応速度の解析等

放射線化学に基づく基礎物理学からデバイスまでの検討

- ・共役系分子の電荷非局在
 - ・励起ラジカルイオンの反応性の検討
 - ・電気化学発光ダイオードの発光メカニズムの検討
 - ・光触媒反応機構の検討
 - ・DNA内の電荷移動および構造変化など
- 数々の分光方法を駆使した放射線化学の領域拡大

- ・紫外可視吸収等の電子分光に加え、ラマン赤外等振動分光の適用
- ・電子スピン共鳴などの分光法の適用
- ・生体分子や界面現象などのより複雑かつ実在に近いシステムの検討

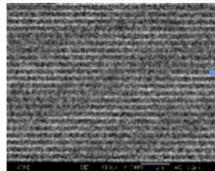
放射線科学

- ☆ ミリ秒からアト秒へ至る量子ビーム誘起現象の解明
- ・DNA損傷から発ガンへのプロセス
- ・LSIの超高集積化に向けた反応素過程
- ・光機能デバイスの機能発現機構 などの研究に展開

DNA損傷



半導体製造におけるナノ化学への挑戦



細線描画

10nm Lines

フェムト秒時間分解電子顕微鏡の開発

- ・原子・分子レベルの構造ダイナミクス
- ・生体分子の構造解析
- ・反応ムービー
- ・ナノテクノロジーとナノサイエンス



フェムト秒・アト秒パルスラジオリシスによる量子ビーム誘起超高速反応全貌の解明

RF電子銃 Sバンド電子ライナック

RF電子銃Sバンドライナック

最先端の低エミッタンス、超短パルス電子ビーム発生装置である。1.6セルのS-バンドレーザーフォトカソードRF電子銃、2m進行波型加速管、磁気パルス圧縮器から構成される。電子銃では、全固体Nd:YLFピコ秒パルスレーザーを用いて、ピコ秒電子ビームを発生する。これまでに98 fsの電子ビームを発生した。フェムト秒レーザーからの分析光を組み合わせ、240 fsの時間分解能を有するパルスラジオリシス開発に成功。

2次ビームの生成・利用

- ・テラヘルツ波発生
- ・EUV光発生



鉛筆の芯に集光したテラヘルツ光

赤外自由電子レーザー開発

新学術・基礎技術開発の3本の柱

多元極限条件材料分析

環境コントロール

非破壊高分解イメージング

THz-FEL 発生技術

分析

環境

技術

エネルギー・時間構造コントロール

時間領域超高速光学応答

感度・タイミング・空間分解コントロール

コバルト60照射施設

照射実験用ホットケープ2室があり、各種材料に於ける放射線照射効果、放射線重合、放射線による材料破壊、生物組織に対する放射能影響などの研究に利用されている。

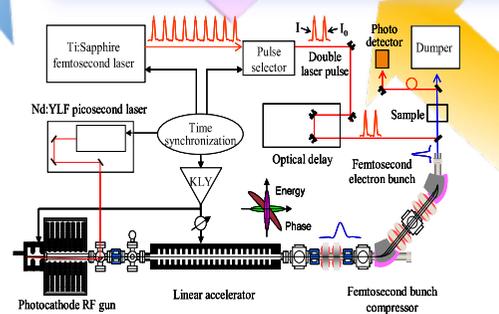
新しい材料開発や環境保護のための放射線利用、がん治療、様々な放射線の影響、医療から宇宙開発まで広い分野での基礎・応用研究に使用します。

コバルト60照射施設

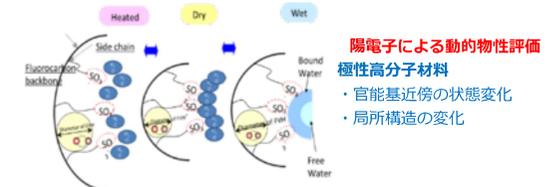
共同利用の推進と産業利用の活性化をめざして！

☆ 社会貢献・産業応用

- ・特に原発事故に鑑み、放射線化学、キレート化学をベースにした耐放射線材料開発や放射性同位元素捕集材の研究を推進する。



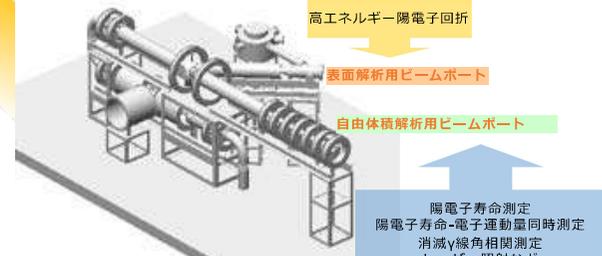
フォトカソードRF電子銃加速器を用いたフェムト秒パルスラジオリシス



陽電子による動的物性評価

- ・極性高分子材料
- ・官能基近傍の状態変化
- ・局所構造の変化

高分子電解質膜の温湿度変化に伴う動的挙動



2次ビームの生成・利用

- ・陽電子発生

Sバンド電子ライナック

加速周波数2,856 GHzで最大エネルギー150 MeVの電子ライナックは、熱陰極電子銃と加速管3本から成り、主に低速陽電子を発生・利用するため使われる。

Sバンド電子ライナック

30MeV- Lバンド電子ライナック

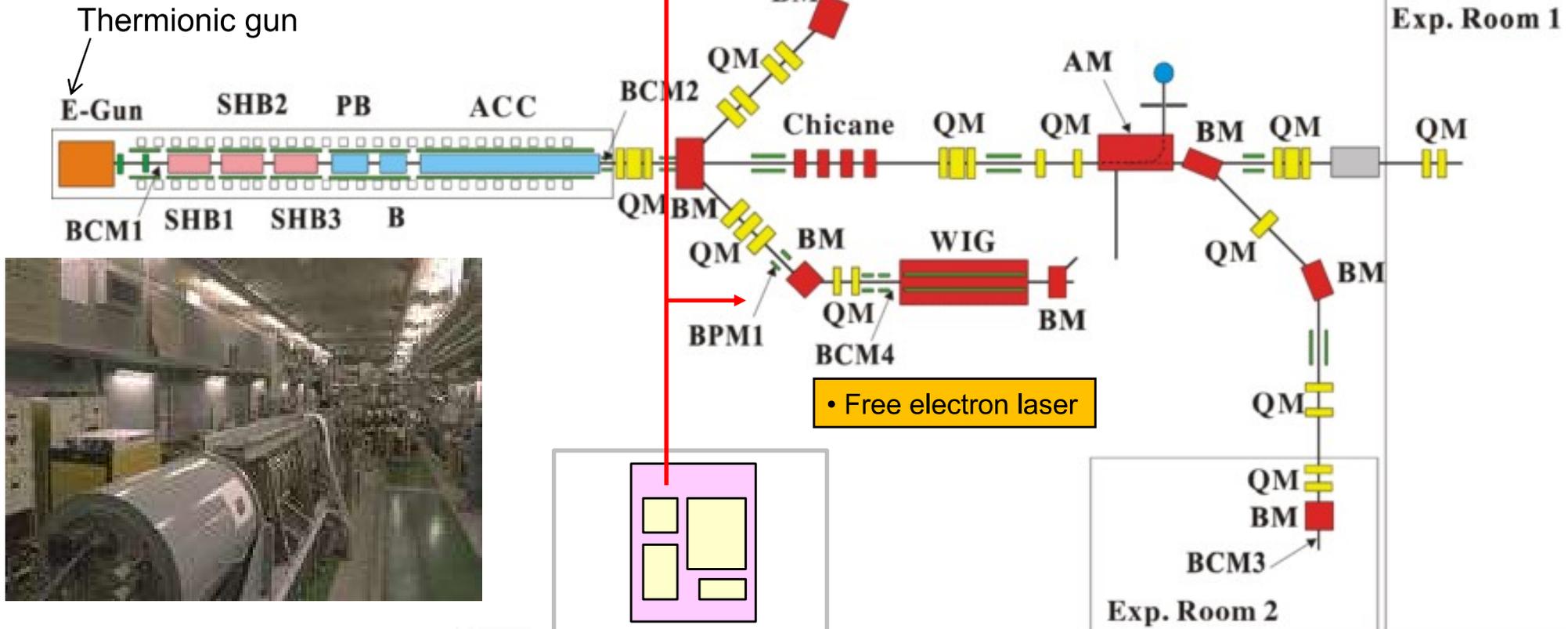


L-Band Electron Linac



L-band electron linac
(>25 MeV, >70 nC)

• Sub-ps, ps electron pulse
- Ultrafast pump-probe
in ps up to 10 ns region



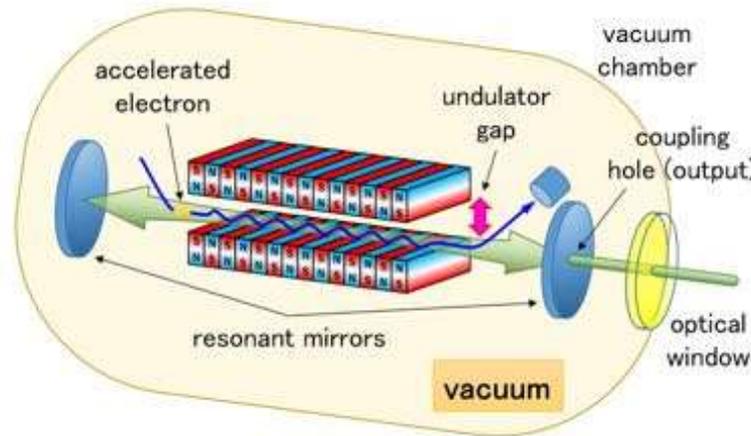
Lバンド電子リニアックの運転モードと諸特性

運転モード	最大エネルギー	最大電子束流 最大電荷量	束長	最大繰り返し周波数
標準運転モード	40 MeV	91 nC	20 ps	400 ppH
高エネルギーモード	40 MeV	20 nA	1 - 10 ns	400 ppH
定電流モード	40 MeV	1 nA	0.1 - 1 ns	400 ppH
高エネルギー標準モード	27 MeV	10 nA	0.1 - 1 ns	30 ppH

**Femtosecond
Ti:Sapphire laser**
(<100 fs, ~1 mJ, 1 kHz)

• Nanosecond electron pulse
- Absorption spectroscopy
- Raman spectroscopy
in 10 ns up to 1 sec

THz 自由電子レーザー



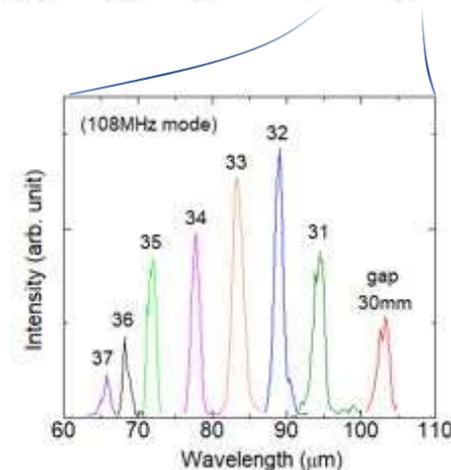
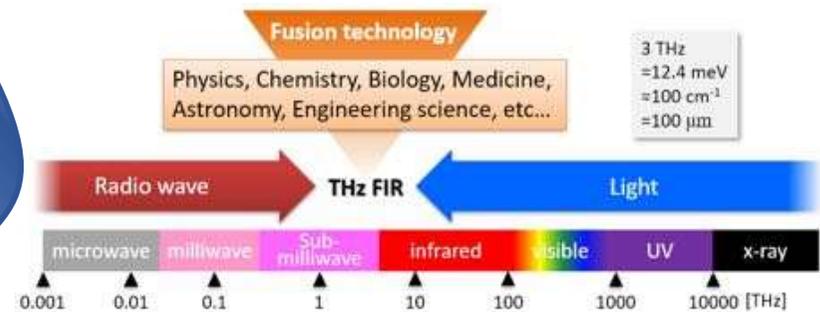
Wiggler parameters	
Period length	6 cm
Number of periods	32
Total length	1.938 m
gap	30~120 mm
Peak magnetic field	0.39 T
K_{rms} -value	< 1.55
Strong focusing	FODO
Cell number	4
Cell length	0.48 m
Field gradient	3.2 T/m
Edge angle	5 degs



Lバンドライナック



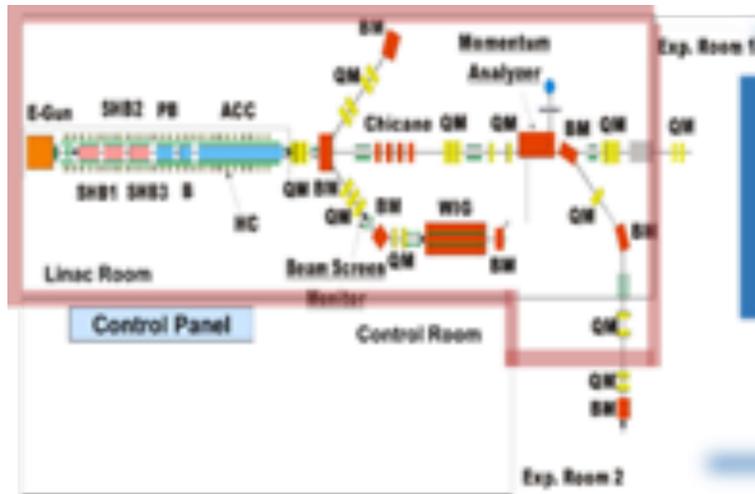
アンジュレーター



ISIR THz-FEL
(周波数: 2-12 THz)

- ・コヒーレント
- ・単色
- ・波長可変
- ・ピーク強度 ~MW
- ・短パルス
- ・偏光

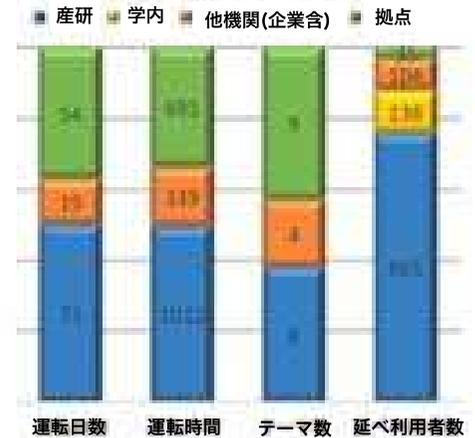
Lバンドライナックの利用状況



R2年度利用状況

総利用時間: 2497時間
 (うち保守運転時間: 458時間)
 総利用日数: 146日
 テーマ数: 21件
 述べ利用人数: 1142人

R2年度部局別利用状況



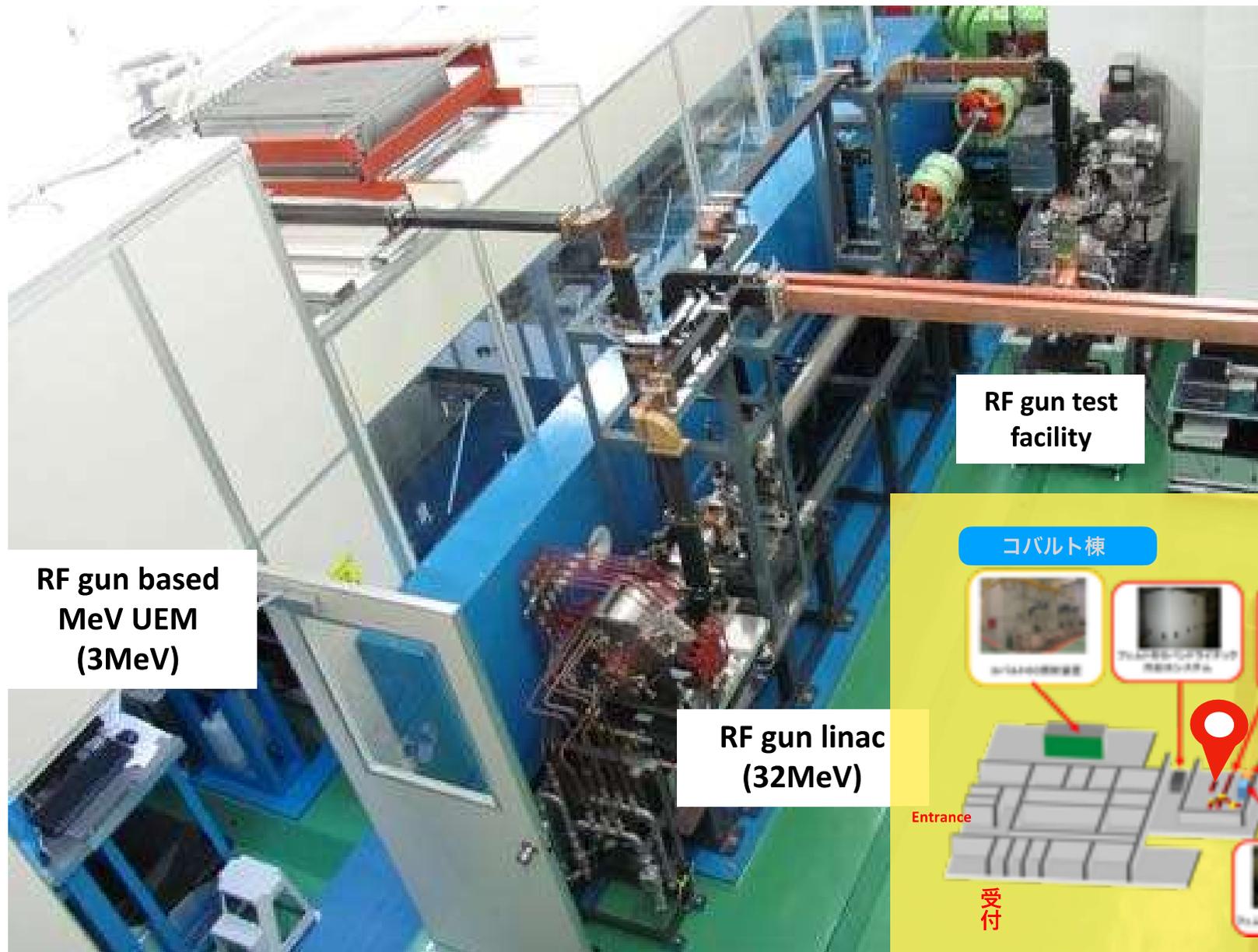
Lバンドライナックの研究テーマ

産研内8件	他機関利用4件	拠点利用9件
ナノ秒マイクロ秒の放射線化学	Lバンド電子ライナックによるTHz-FELを用いた固体励起状態の研究	高強度赤外光照射による新規物質創成と新規物性発現
ナノ秒領域での量子ビーム誘起化学反応基礎過程	自由電子レーザーを用いた化学結合状態の2次元評価技術に関する研究	高強度テラヘルツ光照射によって誘起される生体高分子の構造と細胞機能の解明
EB/EUV用レジスト高感度化のための高速時間反応に関する研究	超分子の放射線化学	テラヘルツFELを用いた非線形光学応答の研究
放射線化学反応中間体	パルスラジオリシス、 γ 線照射を用いた放射線化学反応	高強度テラヘルツ光照射による分子間相互作用の非線形励起と制御
放射線照射による遺伝子損傷の分子機構		テラヘルツFELをプローブとした光励起半導体キャリアダイナミクスの研究
ラジカルイオンの反応性		シンチレーションの前駆励起状態のパルスラジオリシスによる観測
凝縮相中の量子ビーム誘起スパー反応研究		放射線化学的手法によるフォトリソ分子の化学的性質の研究
量子ビーム誘起によるナノ構造形成機構に関する研究		パルスラジオリシス法を用いた非均質反応場等での過度現象に関する研究
		テラヘルツ自由電子レーザーを用いた生体材料加工の研究

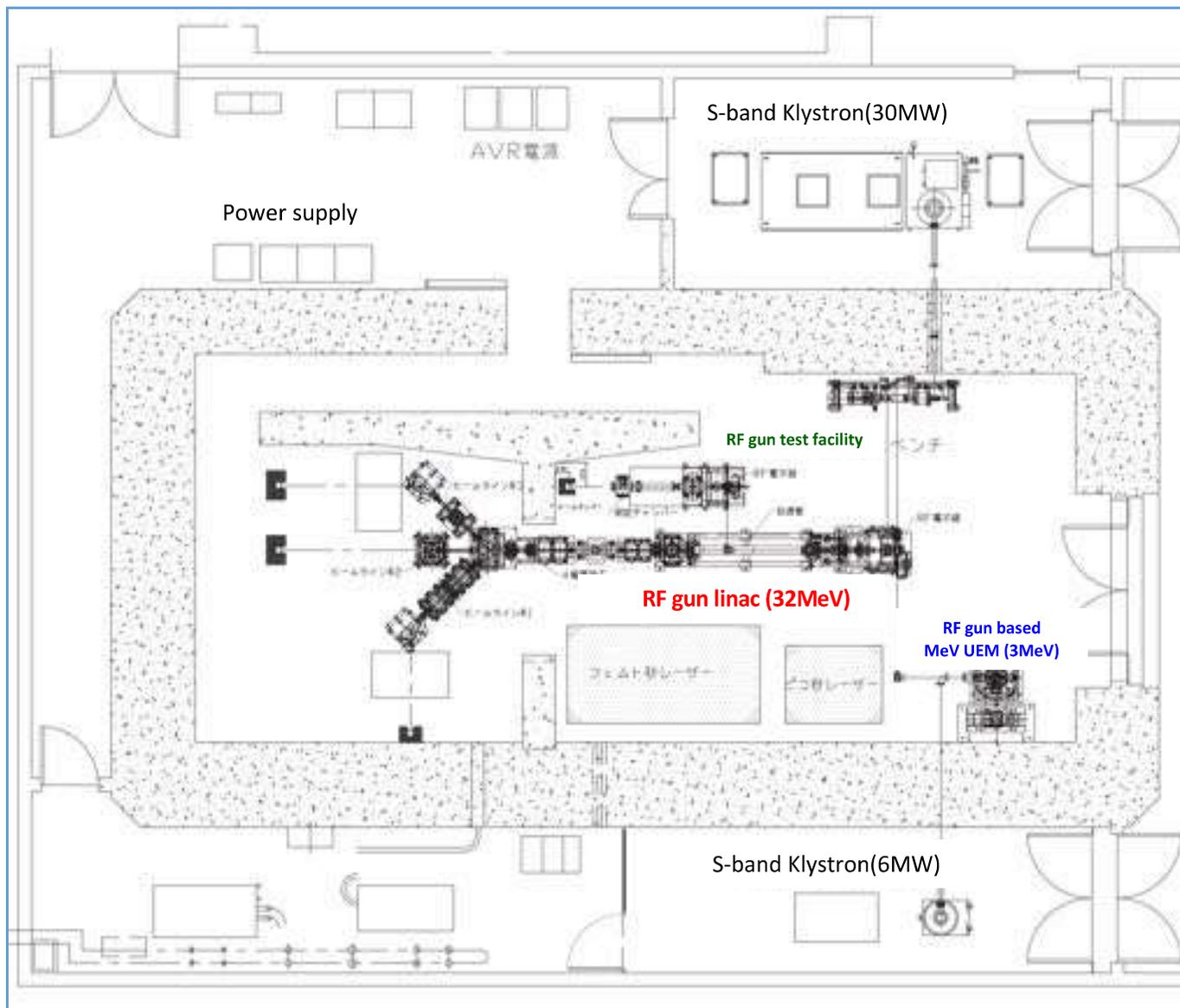
5年間のLバンドライナック利用実績



40MeV-RF電子銃 Sバンド電子ライナック

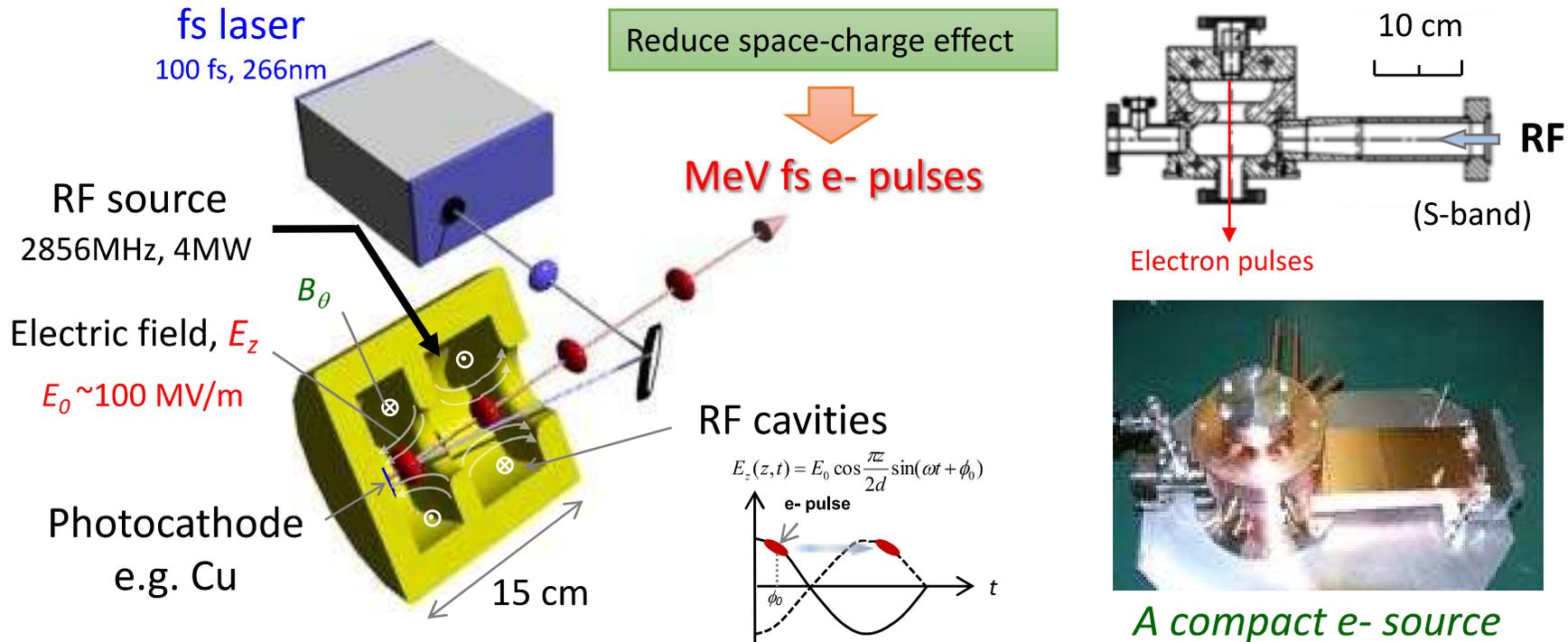


RF電子銃 Sバンド電子ライナックのレイアウト



フォトカソードRF電子銃

RF gun: a radio-frequency (RF) acceleration-based electron source



In our experiment, we succeeded to generate a femtosecond-pulsed electron beam.

Electron energy:	3 MeV
Pulse length:	100 fs
Emittance:	120 nm-rad
Energy spread:	$\leq 10^{-5}$
No. of electrons:	$10^6 \sim 10^7$ e-'s/pulse

フォトカソードRF電子銃 電子ライナック



1) Higher charge operation mode:

- ✓ 100~400 fs e- bunches with 0.2 ~ 1 nC
 - Femtosecond pulse radiolysis studies

2) Lower charge operation mode:

- ✓ 5 ~ 9 fs e- bunches with 1 ~ 2 pC (attosecond generation in future)
 - THz generation, THz pulse radiolysis & attosecond pulse radiolysis

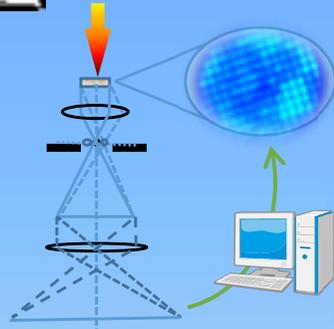
物質材料、生命科学、計測技術の進展へ貢献



イメージング技術

高エネルギー電子を用いると、さまざまな対象物質を原子の大きさほどの非常に細かい分解能で観察できるようになる。

電子線 (1~3 MeV)



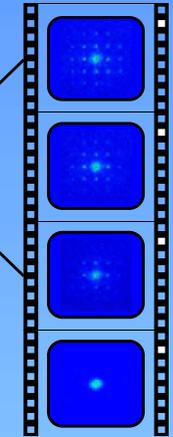
実空間での構造の観測
(できた後の構造測定)



フェムト秒ポンプ光

フェムト秒電子線パルス
(プローブ)

超高速時間分解 観察技術



10兆分の1秒という短い時間で起こる物質の構造変化を観測することができる。

実時間での構造変化の観測
(できる途中の構造測定)

■ 生体物質構造ダイナミクスの研究

- ✓ タンパク質構造の動的解析、
- ✓ 生体物質における電荷移動、エネルギー変換、情報伝達などの構造ダイナミクスの解明、
- ✓ 生物構造学における**生命現象の理解と予測**

■ 分子化学反応過程の解明

- 分子励起、緩和過程の解明、
- 分子結合、解離などの化学反応機構の研究、
- 分子の生まれ変わりをリアルタイムで観測、
- **新しい物質の創製**

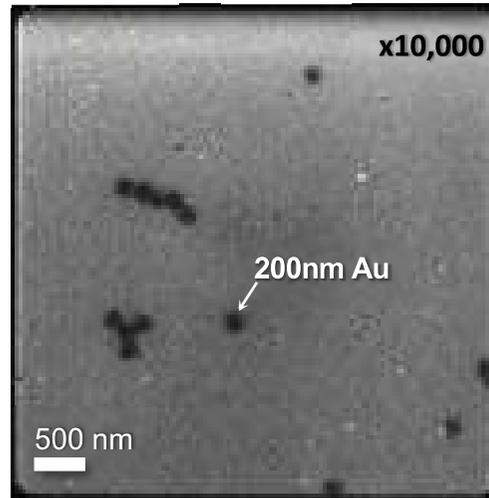
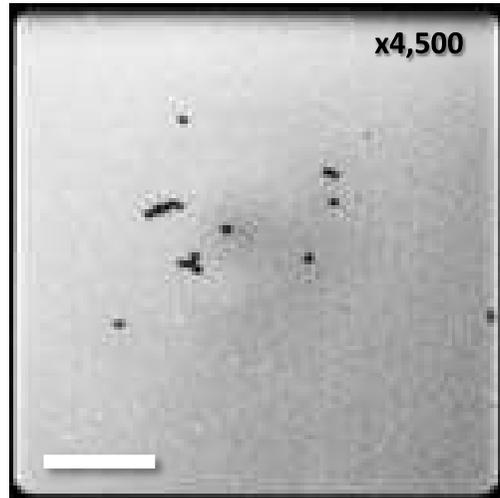
■ 固体物質構造相転移現象の研究

- ✓ 固-液の相転移、金属相-絶縁体相転移の解明、
- ✓ 結晶の成長、核の形成などの構造変化の可視化、
- ✓ **新しい機能・物性の発見、新材料・デバイスの創出**

実証の成果①: TEM Imaging with 3-MeV fs e- pulses

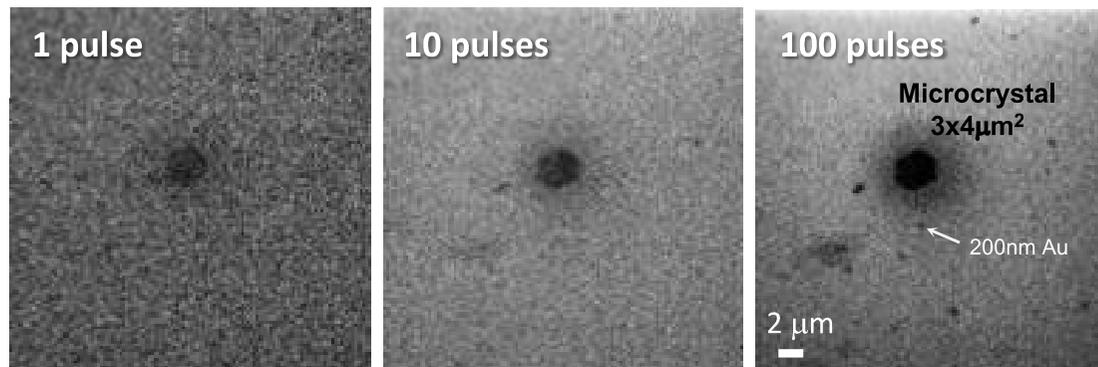
(1) 直径200nmの金ナノ粒子のTEM観察

3 MeV, 100 fs, 1 pC/pulse 10,000パルス積算



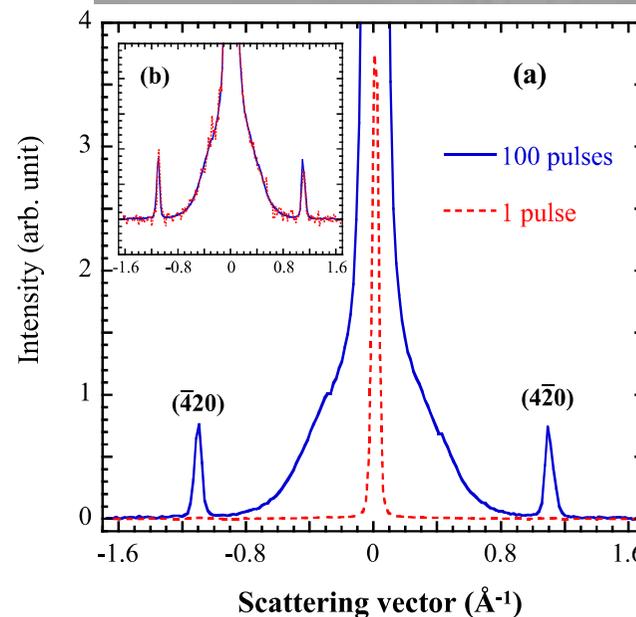
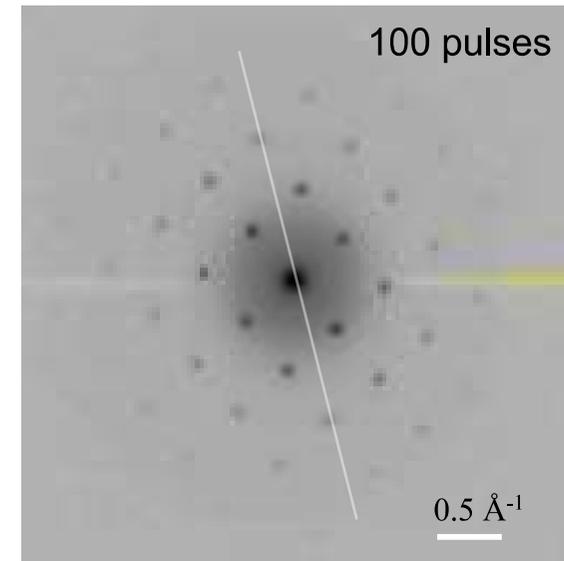
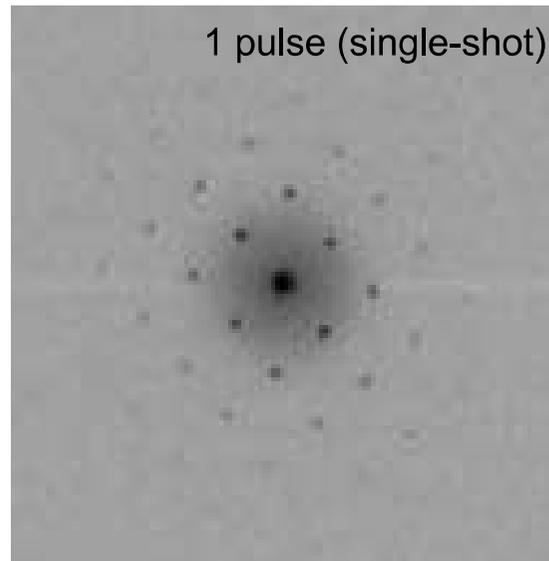
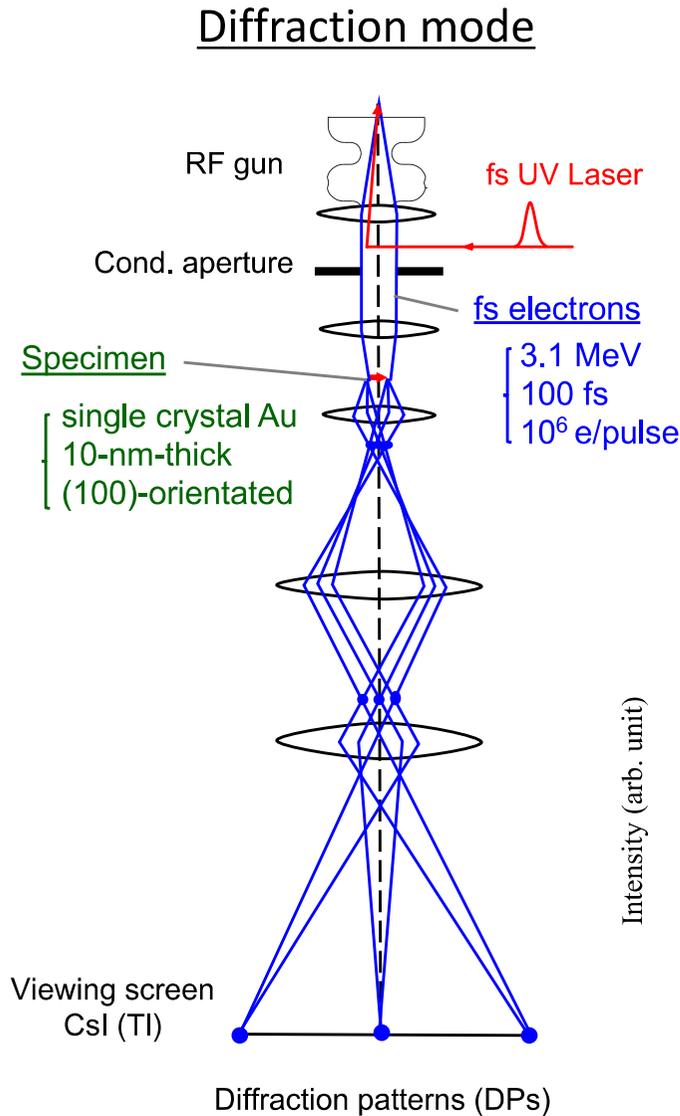
- パルス積算モードでは、RF電子銃から発生したフェムト秒電子線パルスによる明瞭なTEM像の測定が可能。
- 低倍率の観察では、Single-shotフェムト秒電子線パルスの観察が可能である。

(2) Single-shotによる金微結晶のTEM観察



高周波加速器技術を用いた
電子顕微鏡の可能性

実証の成果②: Single-shot Diffraction Imaging



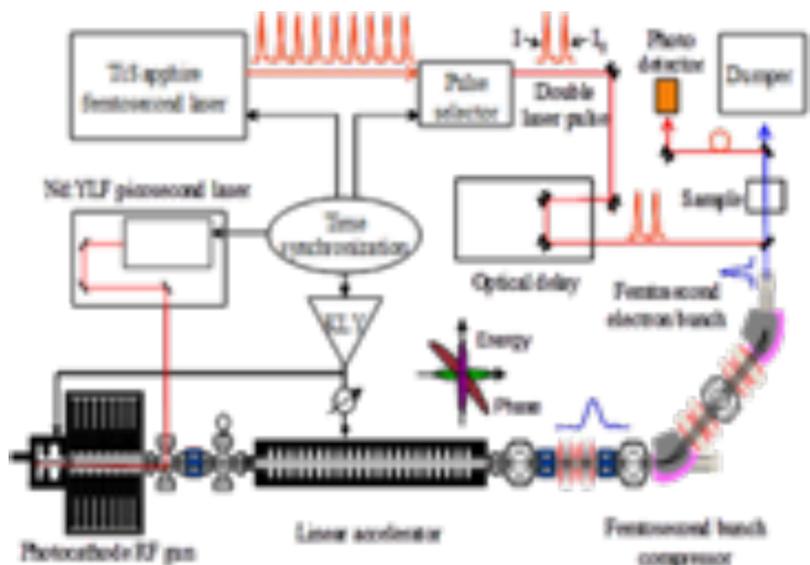
- ✓ RMS width of (000) spot: 0.018 Å⁻¹
(an excellent spatial resol.)
- ✓ Beam convergence angle: 31 μrad
- ✓ *Single-shot observation*

不可逆の構造変化の観察が可能となる！

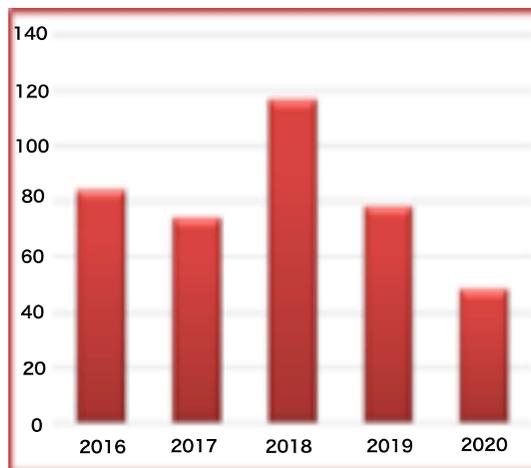
Adv. in Cond. Matt. Phys. 2019, 9739241(2019).

フォトカソードRF電子銃Sバンドライナックの利用状況

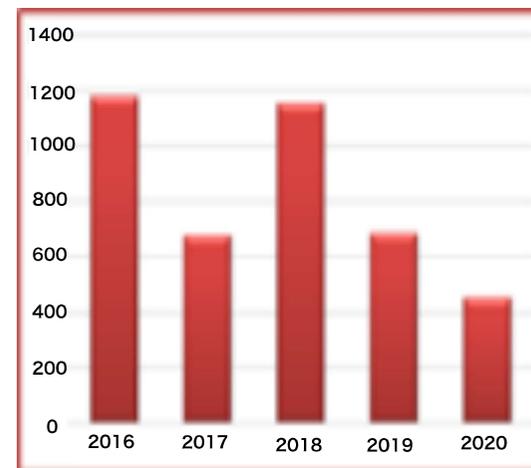
5年間のSバンドRF電子銃ライナック利用実績



RF電子銃ライナック利用日数



RF電子銃ライナック利用時間



RF電子銃Sバンドライナックの研究テーマ

産研内4件

- 凝縮相中の量子ビーム誘起スパー反応研究
- フェムト秒・アト秒パルスラジオリシスの研究
- フェムト秒時間分解電子顕微鏡に関する研究
- フォトカソードRF電子銃における高輝度電子ビーム発生に関する研究

学内利用1件

- ポッケルスファイバーを用いた超高速電子計測

他機関利用1件

- 超短パルス電子ビーム発生とTHz計測

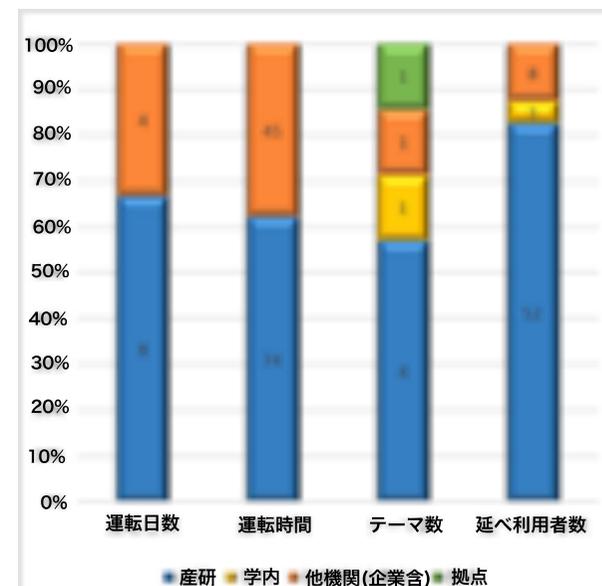
拠点利用1件

- 蛍光性物質を利用した、時空間分解ダイナミック線量測定

R2年度利用状況

総利用時間: 451時間
 総利用日数: 48日
 総テーマ数: 7件
 延べ利用人数: 63人

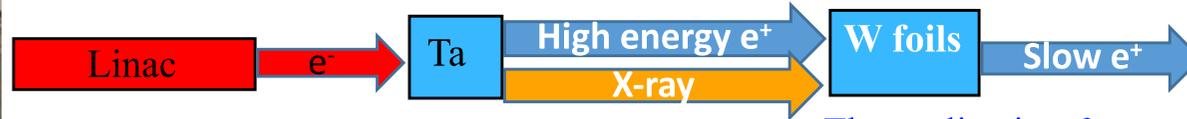
R2年度部局別利用状況



150MeV- S バンド電子ライナック



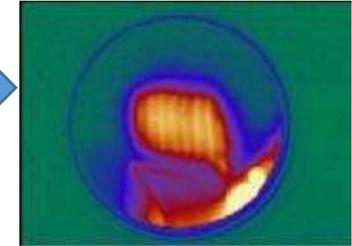
Production of Slow Positron Beam



Energy: 100 MeV
 Current: 400 mA (Peak)
 Repetition: 30 Hz
 Pulse Width: 2ms

Bremsstrahlung
 Pair creation

Thermalization &
 Reemission
 Pair creation



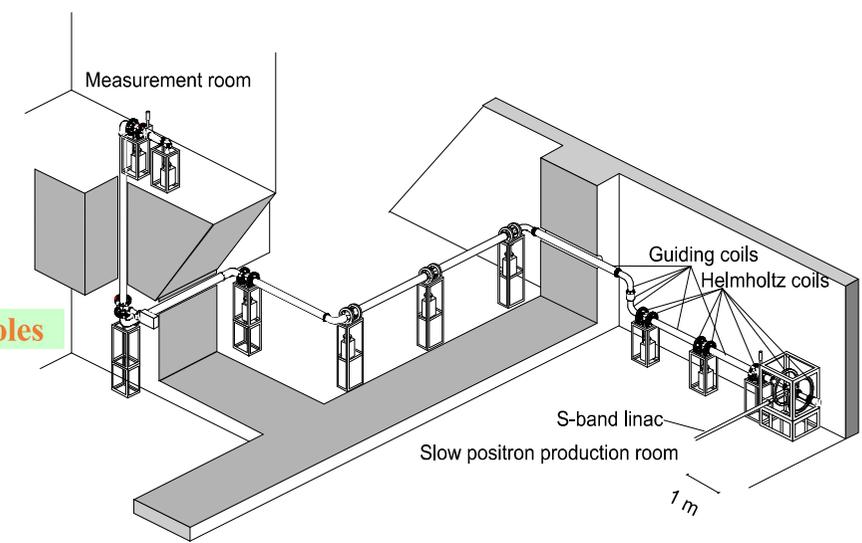
Slow Positron Beamline

Reflection of High Energy Positron Diffraction

Beam port for Surface analysis

Beam port for the analysis of nano scale holes

Positron Lifetime Spectroscopy
 Age-Momentum Correlation (AMOC)
 Angular Correlation
 Laser irradiation, etc.

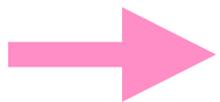


発表内容

- 阪大産研量子ビーム科学研究施設の紹介

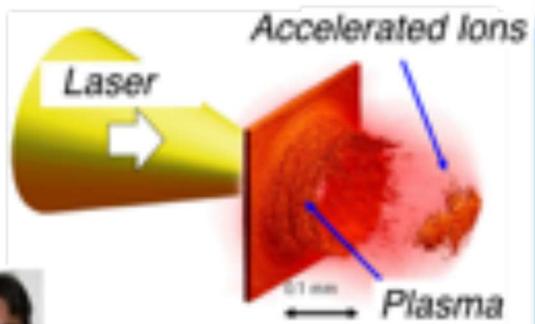
- **新しい研究展開に向けた取り組み**

JST未来社会創造事業 レーザー航跡場加速研究の紹介

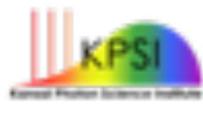


イオン加速器開発ユニット

イオン加速手法、ターゲットシステムの開発

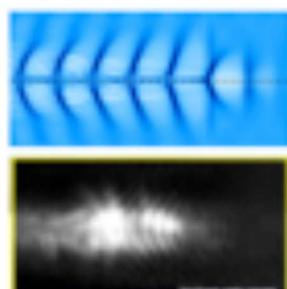


Development of Beam Transport



QST 放医研, 関西研

計測技術グループ

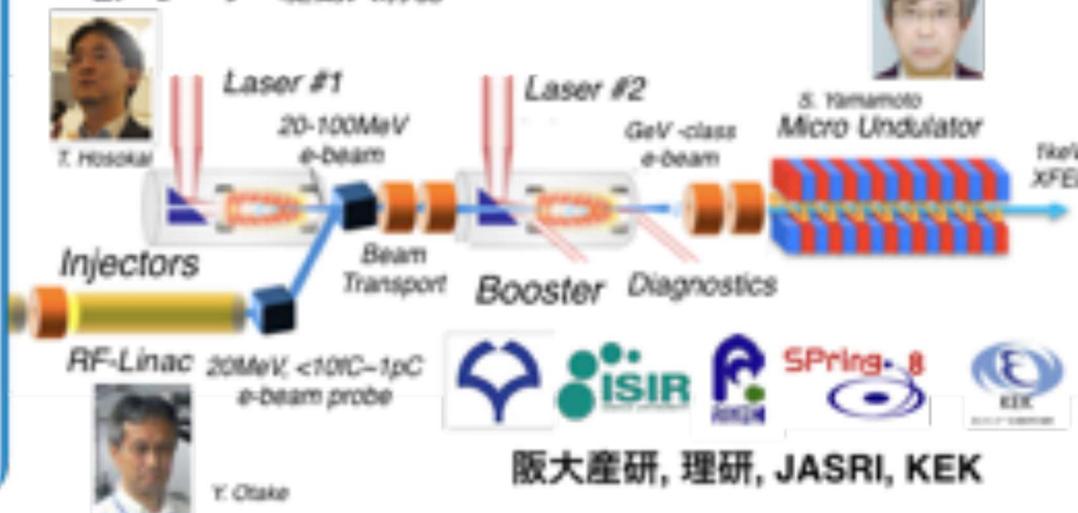


QST 関西研

電子加速開発ユニット

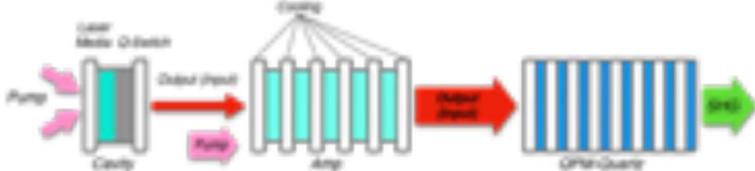
ステージングレーザー加速技術の開発

1. RF フォトカソード + レーザー駆動ブースター
2. レーザー駆動入射器



阪大産研, 理研, JASRI, KEK

コンパクトレーザー開発グループ



手タンファイア励起用YAGレーザーの小型化・高効率化開発

大口径DFC構造技術開発, 新材料開発

分子研, 理研



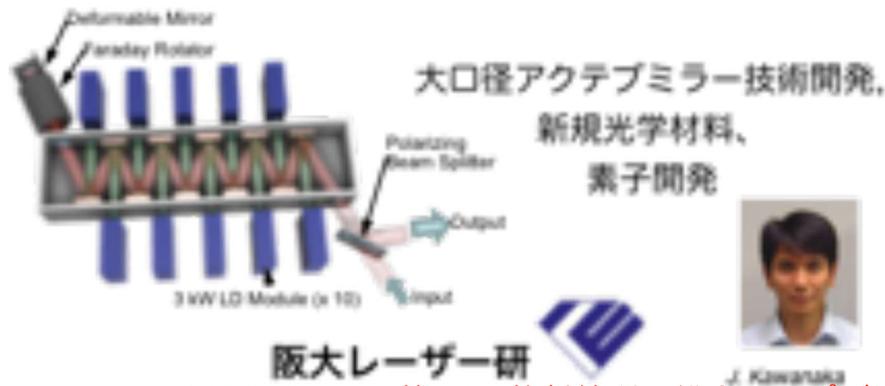
超小型・高出力
レーザー



応用展開
製品化開発

ハイパワーレーザー開発グループ

極短パルスレーザー励起用レーザーのハイパワー化開発

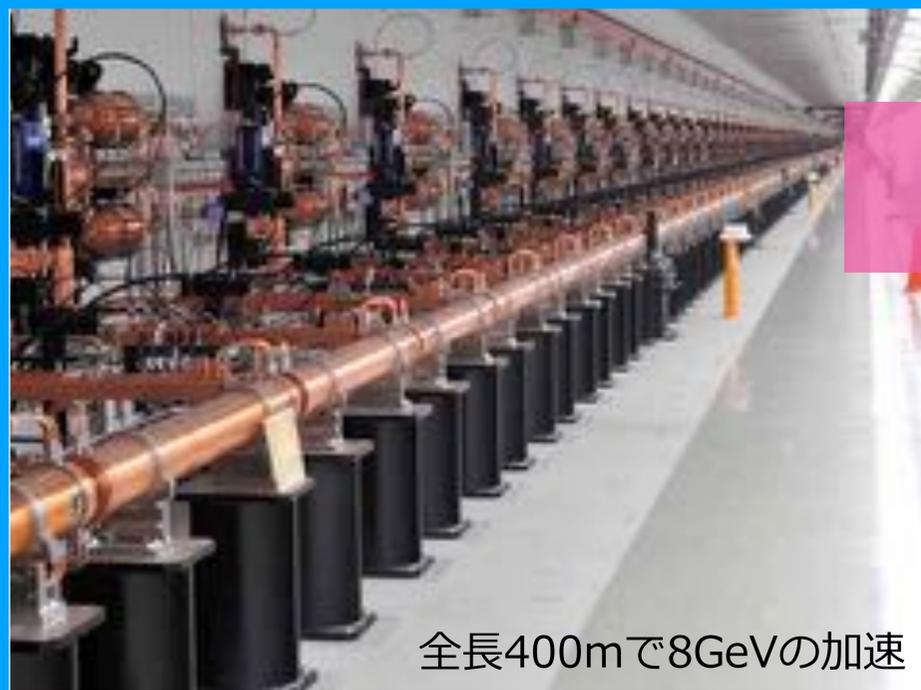
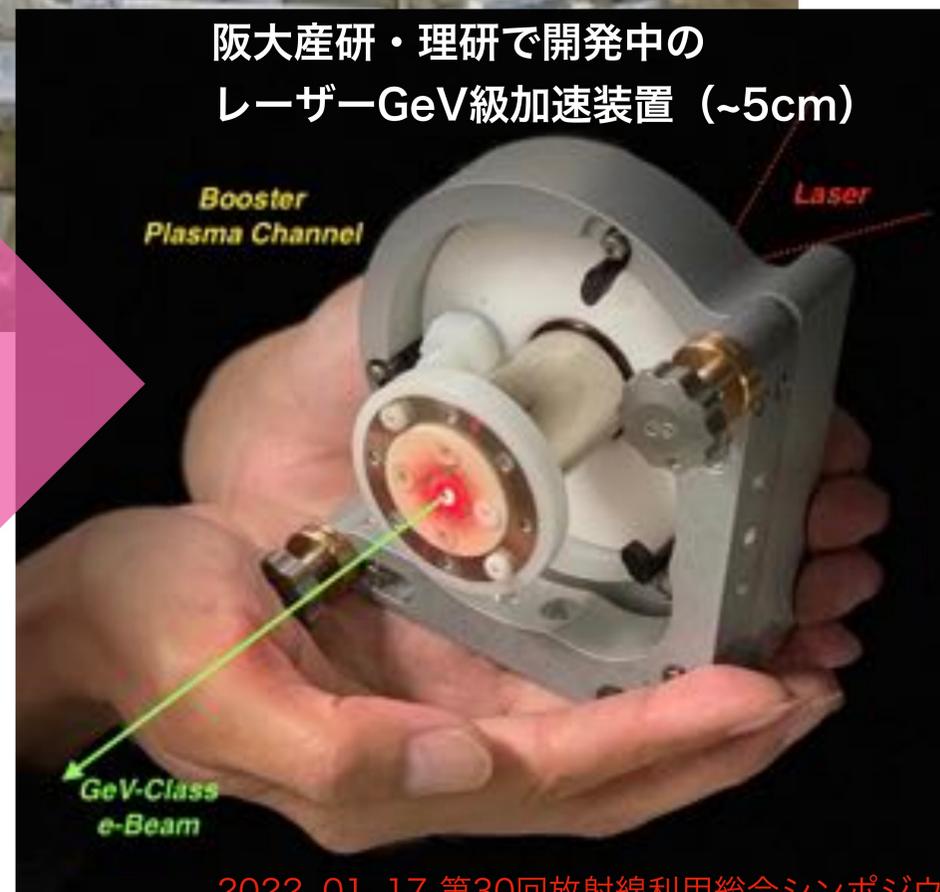


阪大レーザー研

手のひらサイズの超高エネルギー 加速を目指して



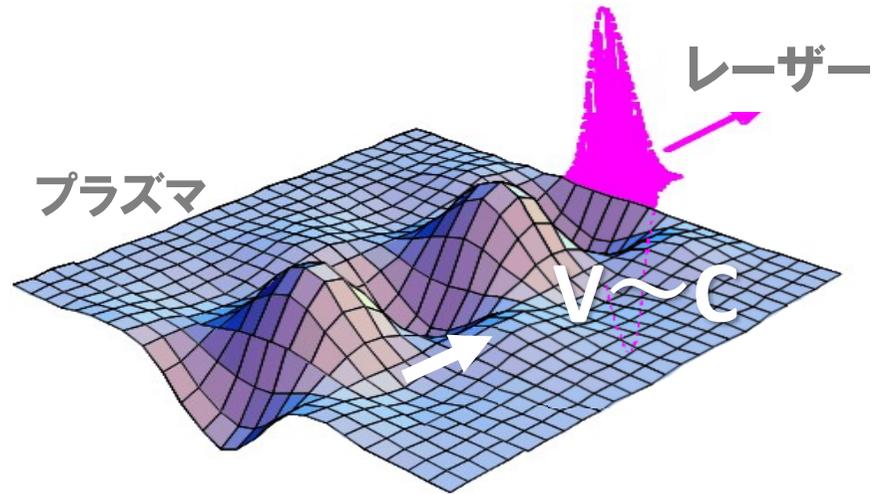
阪大産研・理研で開発中の
レーザーGeV級加速装置 (~5cm)



レーザー航跡場加速の原理

レーザーの力でプラズマに光速に近い速度の波をつくり粒子を加速

- レーザーで立てられでプラズマの波



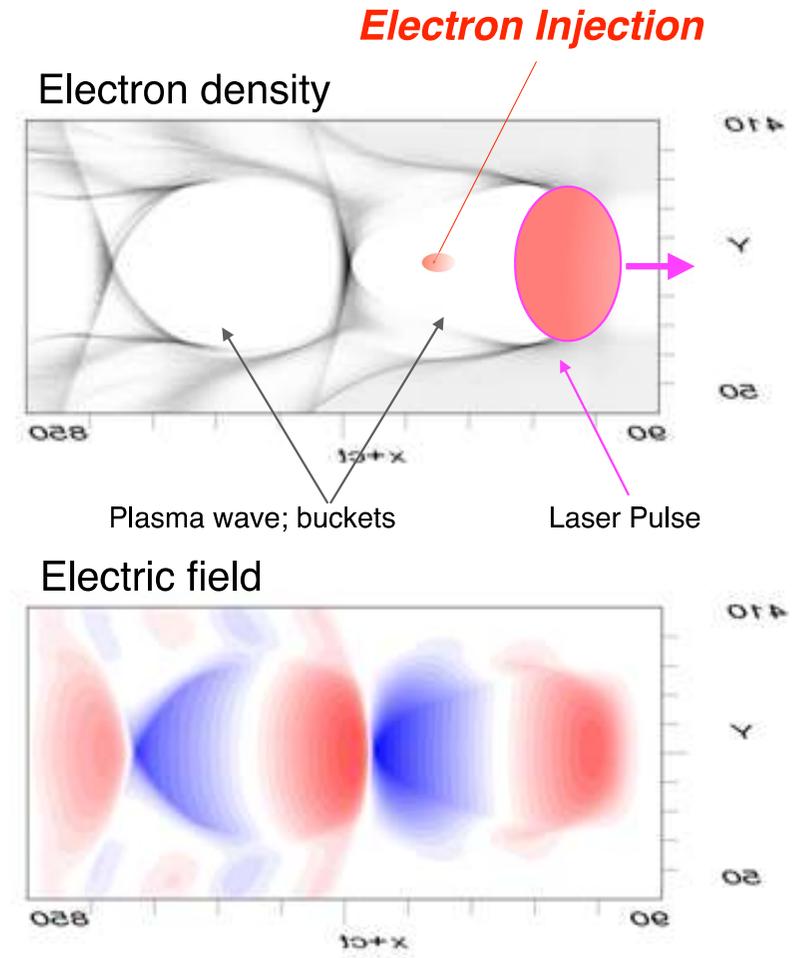
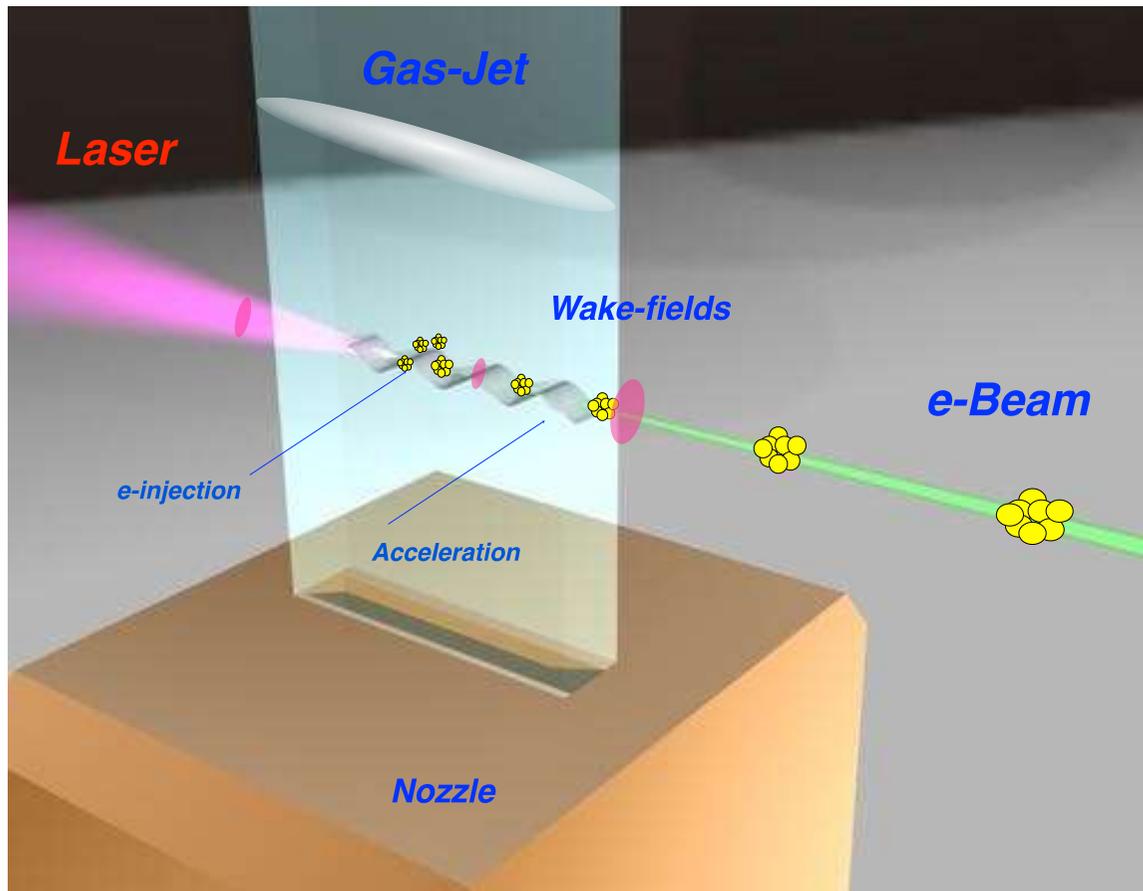
- ボートで立てられで海の波とイルカ



- 波からエネルギーをもらう
- 電子は、レーザーで作られたプラズマの波(航跡場)からエネルギーとコヒーレンスをもらう。



レーザー航跡場加速の原理（電子の発生と加速）



研究の最先端では：加速距離 30cmで 8GeVの電子加速に成功

PHYSICAL REVIEW LETTERS 122, 084801 (2019)

Editors' Suggestion

Featured in Physics

Petawatt Laser Guiding and Electron Beam Acceleration to 8 GeV in a Laser-Heated Capillary Discharge Waveguide

A. J. Gonsalves,^{1,*} K. Nakamura,¹ J. Daniels,¹ C. Benedetti,¹ C. Pieronek,^{1,2} T. C. H. de Raadt,¹ S. Steinke,¹ J. H. Bin,¹ S. S. Bulanov,¹ J. van Tilborg,¹ C. G. R. Geddes,¹ C. B. Schroeder,^{1,2} Cs. Tóth,¹ E. Esarey,¹ K. Swanson,^{1,2} L. Fan-Chiang,^{1,2} G. Bagdasarov,^{3,4} N. Bobrova,^{3,5} V. Gasilov,^{3,4} G. Korn,⁶ P. Sasorov,^{3,6} and W. P. Leemans^{1,2,†}

¹Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California 94720, USA

²University of California, Berkeley, California 94720, USA

³Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS, Moscow 125047, Russia

⁴National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow 115409, Russia

⁵Faculty of Nuclear Science and Physical Engineering, CTU in Prague, Brehova 7, Prague 1, Czech Republic

⁶Institute of Physics ASCR, v.v.i. (FZU), ELI-Beamlines Project, 182 21 Prague, Czech Republic

(Received 7 December 2018; revised manuscript received 30 January 2019; published 25 February 2019)

Guiding of relativistically intense laser pulses with peak power of 0.85 PW over 15 diffraction lengths was demonstrated by increasing the focusing strength of a capillary discharge waveguide using laser inverse bremsstrahlung heating. This allowed for the production of electron beams with quasimonochromatic peaks up to 7.8 GeV, double the energy that was previously demonstrated. Charge was 5 pC at 7.8 GeV and up to 62 pC in 6 GeV peaks, and typical beam divergence was 0.2 mrad.

DOI: 10.1103/PhysRevLett.122.084801

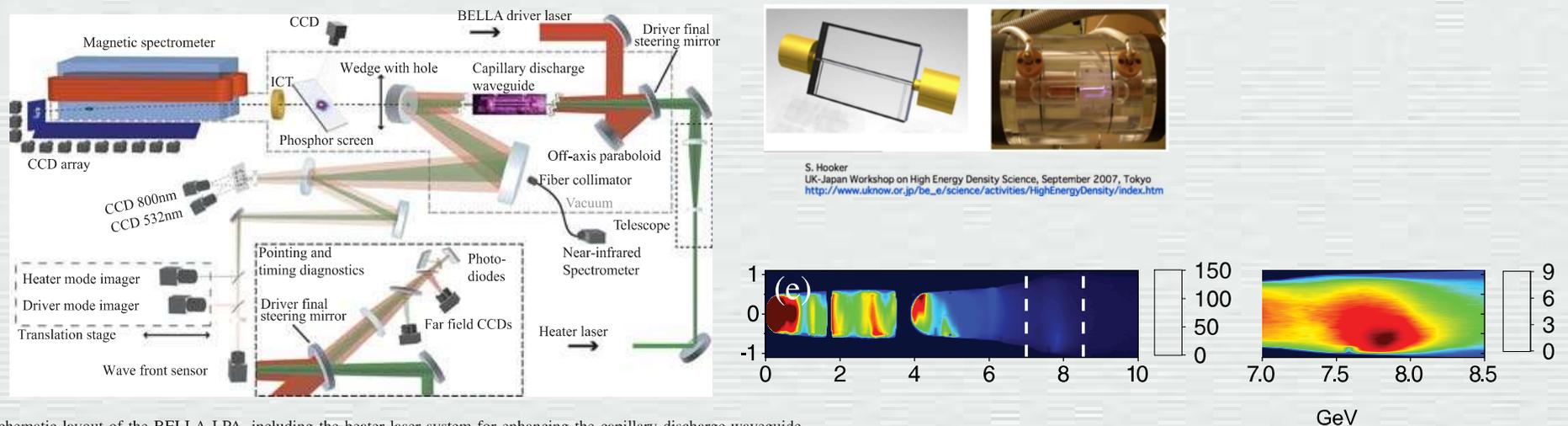


FIG. 2. Schematic layout of the BELLA LPA, including the heater laser system for enhancing the capillary discharge waveguide.

研究の最先端では：加速距離 30cmで 8GeVの電子加速に成功

PHYSICAL REVIEW LETTERS 122, 084801 (2019)

Editors' Suggestion

Featured i

Petawatt Laser in a L

A. J. Gonsalves,^{1,*} K. Nakamura,¹
S. S. Bulanov,¹ J. van Tilboer,¹
L. Fan-Chiang,^{1,2} G. Bagdasarian,¹
¹Lawrence
²
³Keldysh
⁴National Research Nuclear
⁵Faculty of Nuclear Science
⁶Institute of Physics

(Received 7 December 2018)

Guiding of relativistic
was demonstrated by in
inverse bremsstrahlung
nergetic peaks up to 7.8
7.8 GeV and up to 62 p

DOI: 10.1103/PhysRevLet

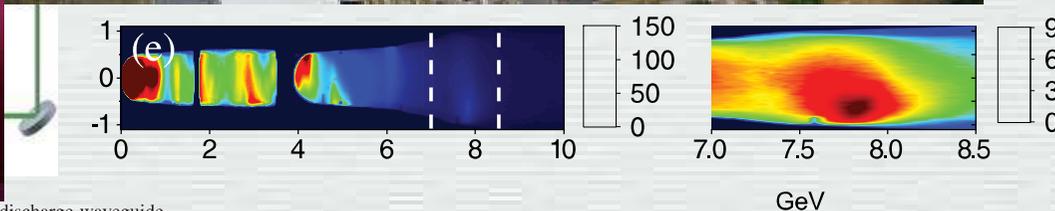
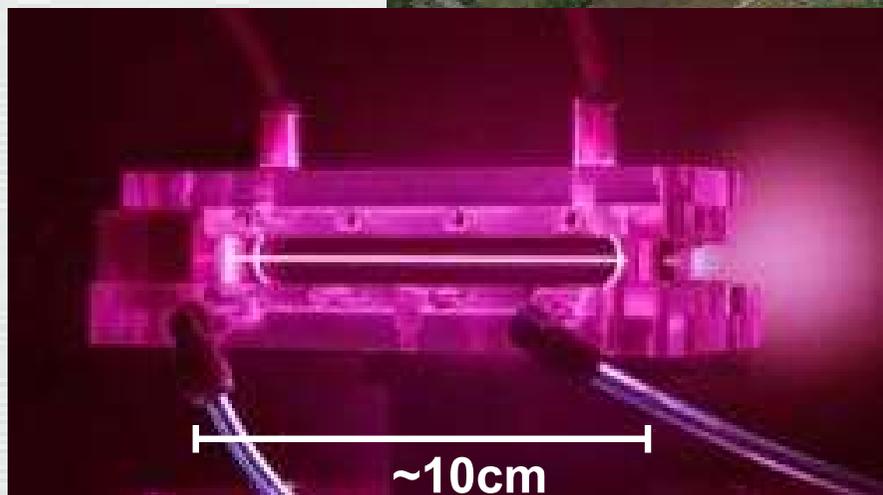


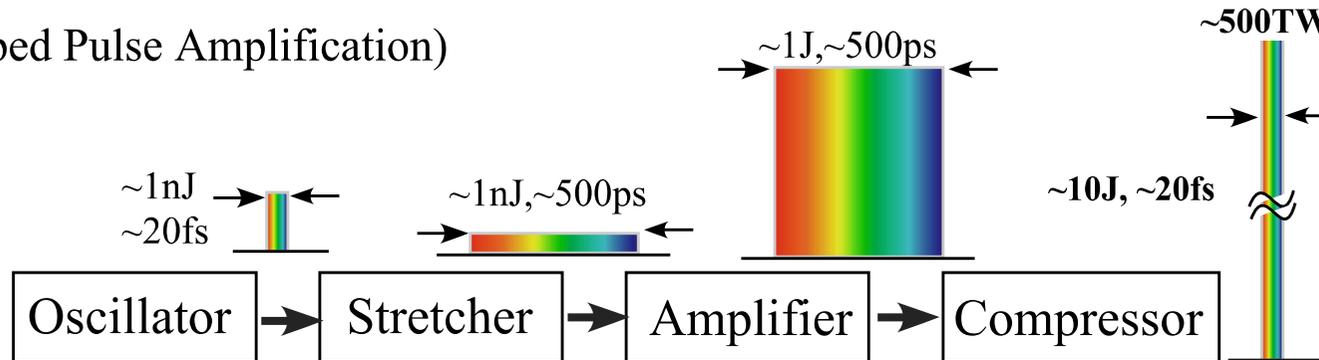
FIG. 2. Schematic layout of the BELLA LPA, including the heater laser system for enhancing the capillary discharge waveguide.

1000兆ワットの光を作り出す チャープパルス増幅法

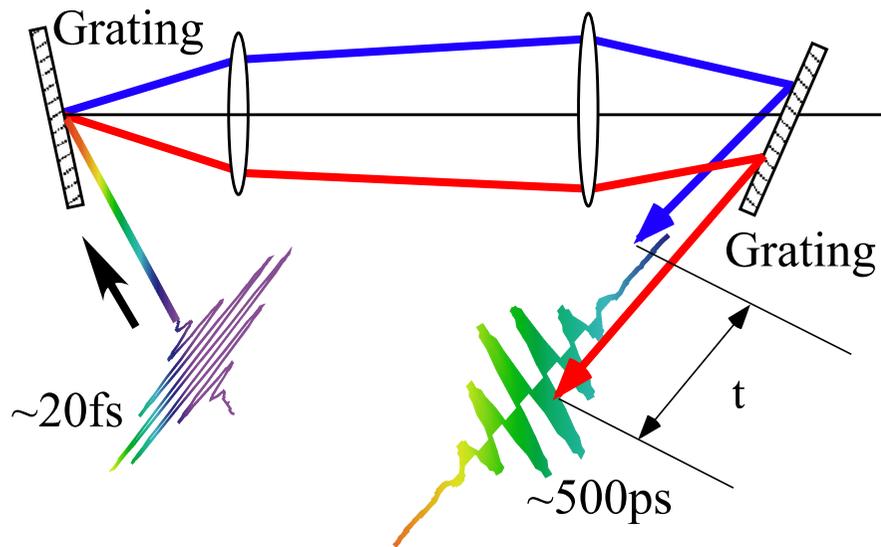


Dr. Gerard Mourou
2018 ノーベル物理学賞

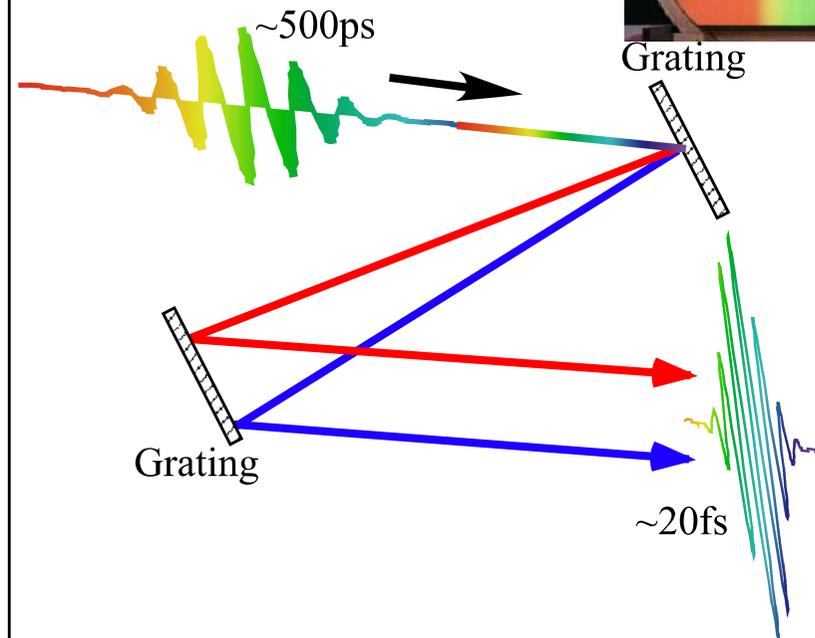
CPA (Chirped Pulse Amplification)



Stretcher

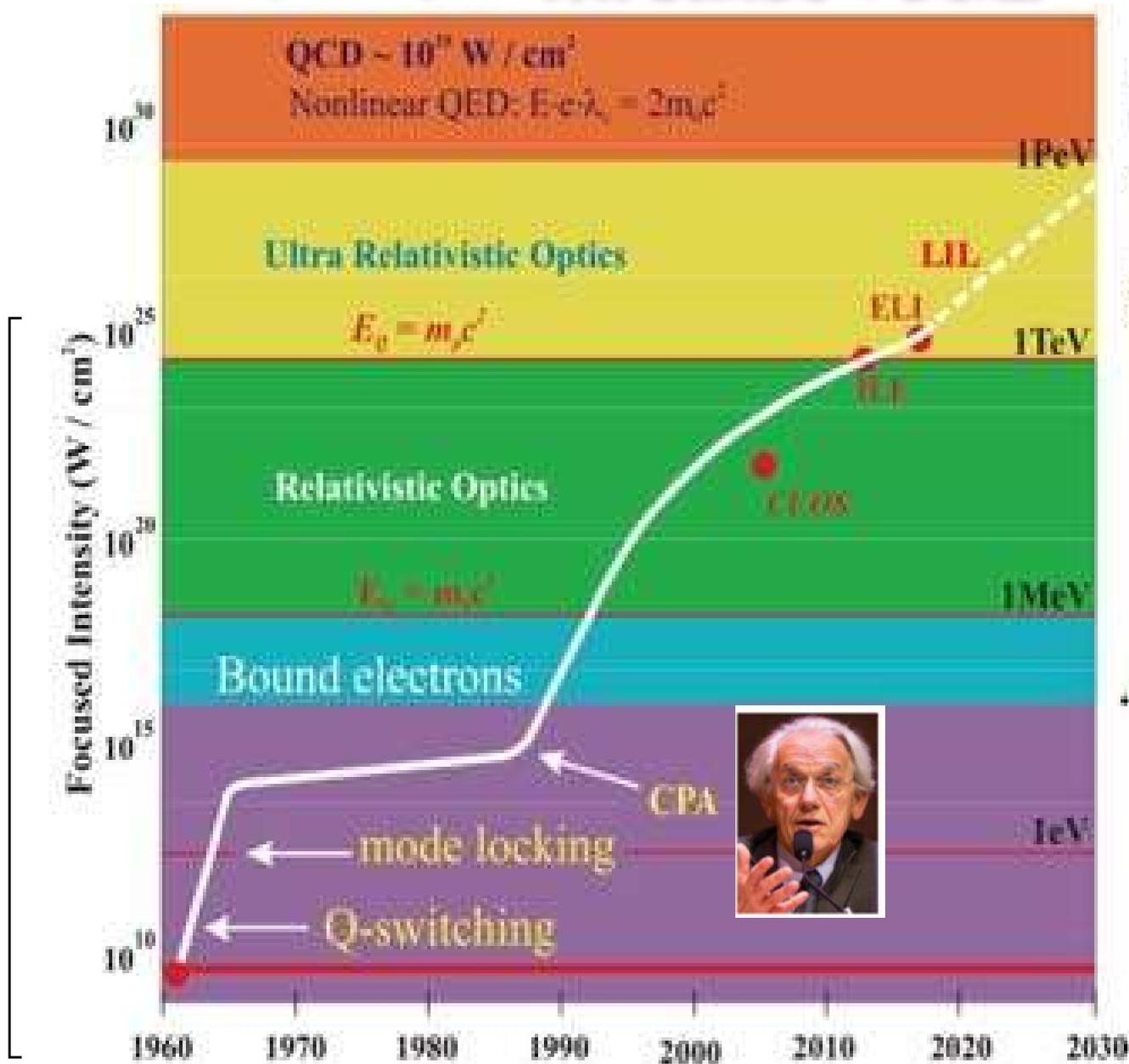


Compressor



1000兆ワットの光を作り出す

レーザー集光強度の変遷



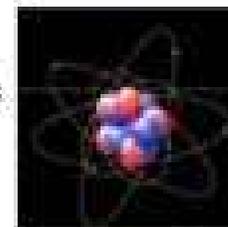
Dr. Gerard Mourou
18 ノーベル物理学賞

boiled vacuum



← Schwinger field

relativistic ions



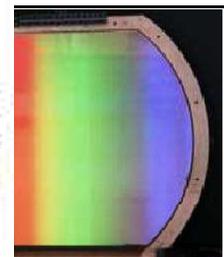
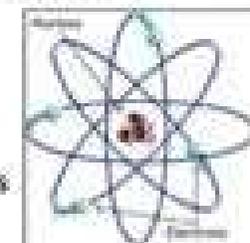
relativistic electrons

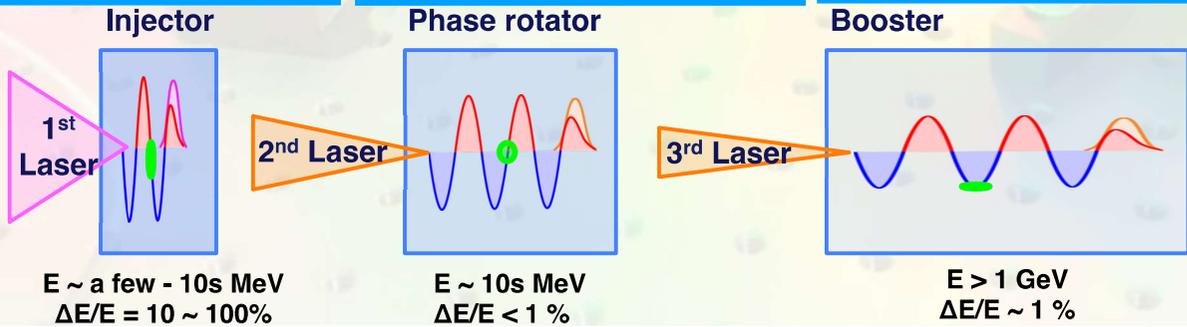
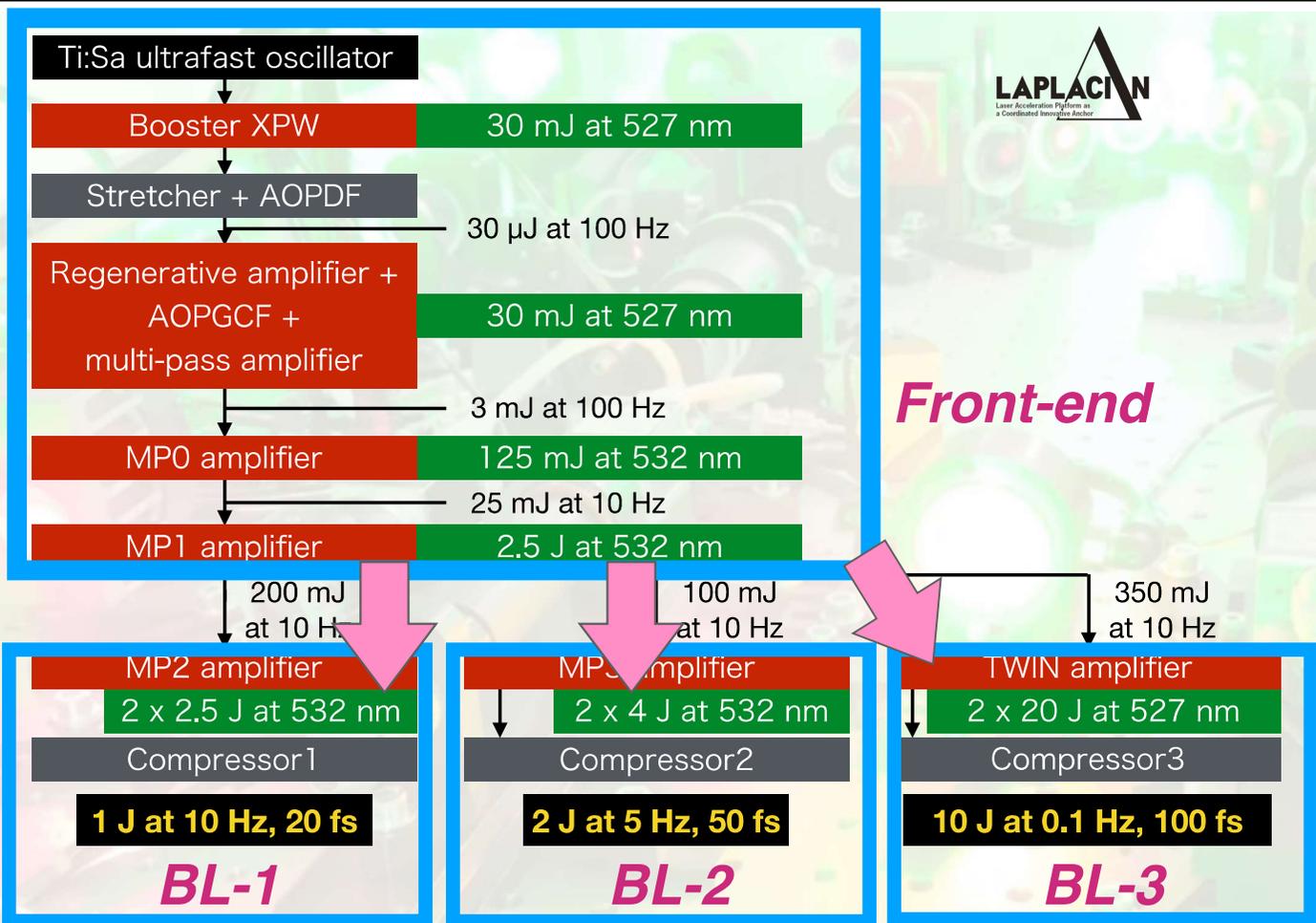


plasma

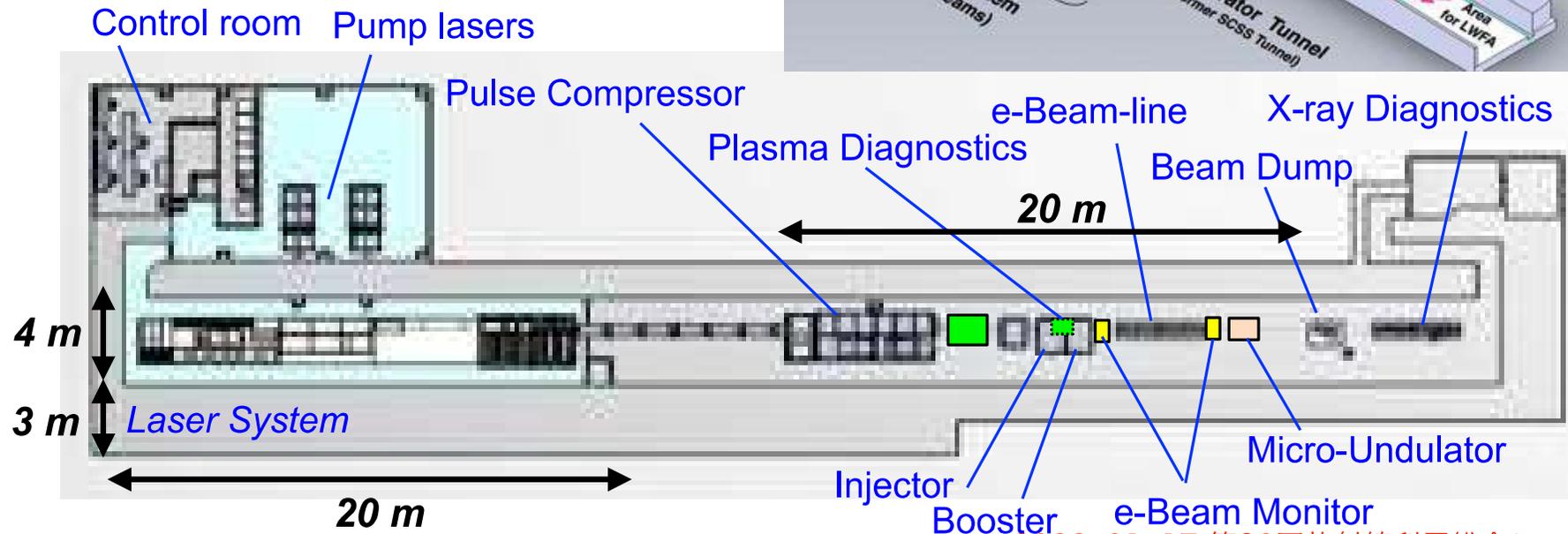
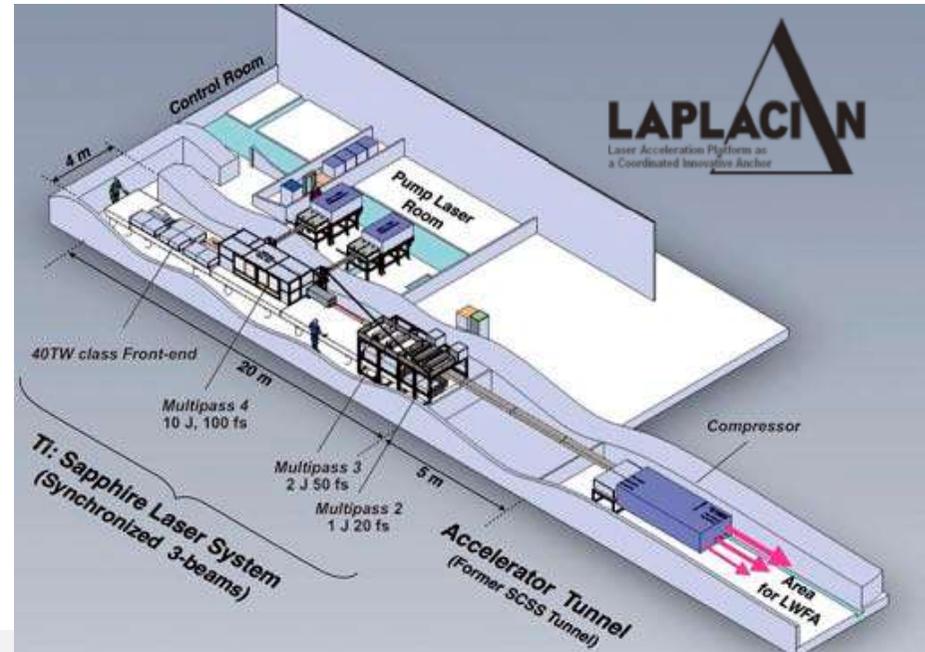
← Keldysh field

atoms

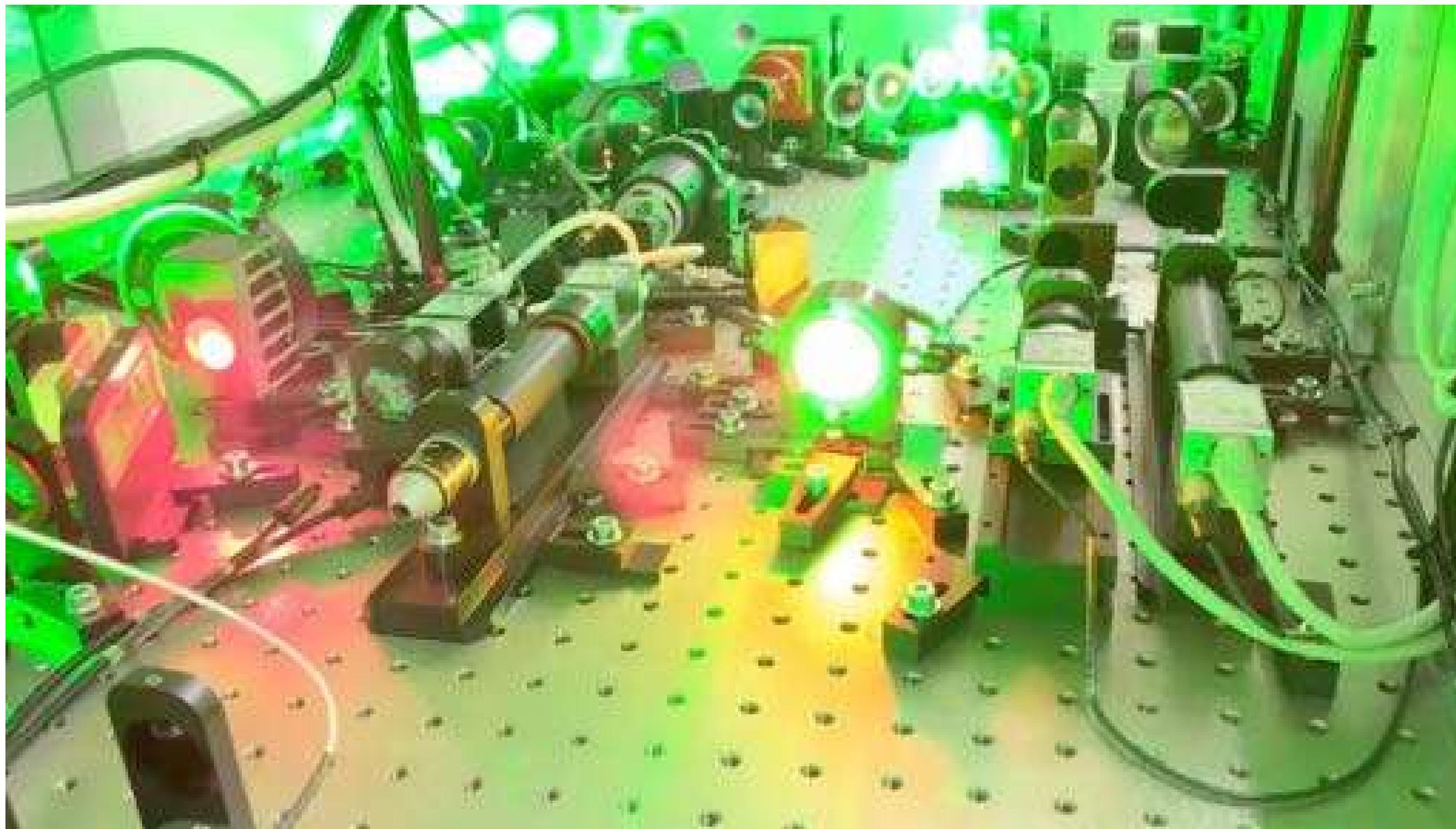




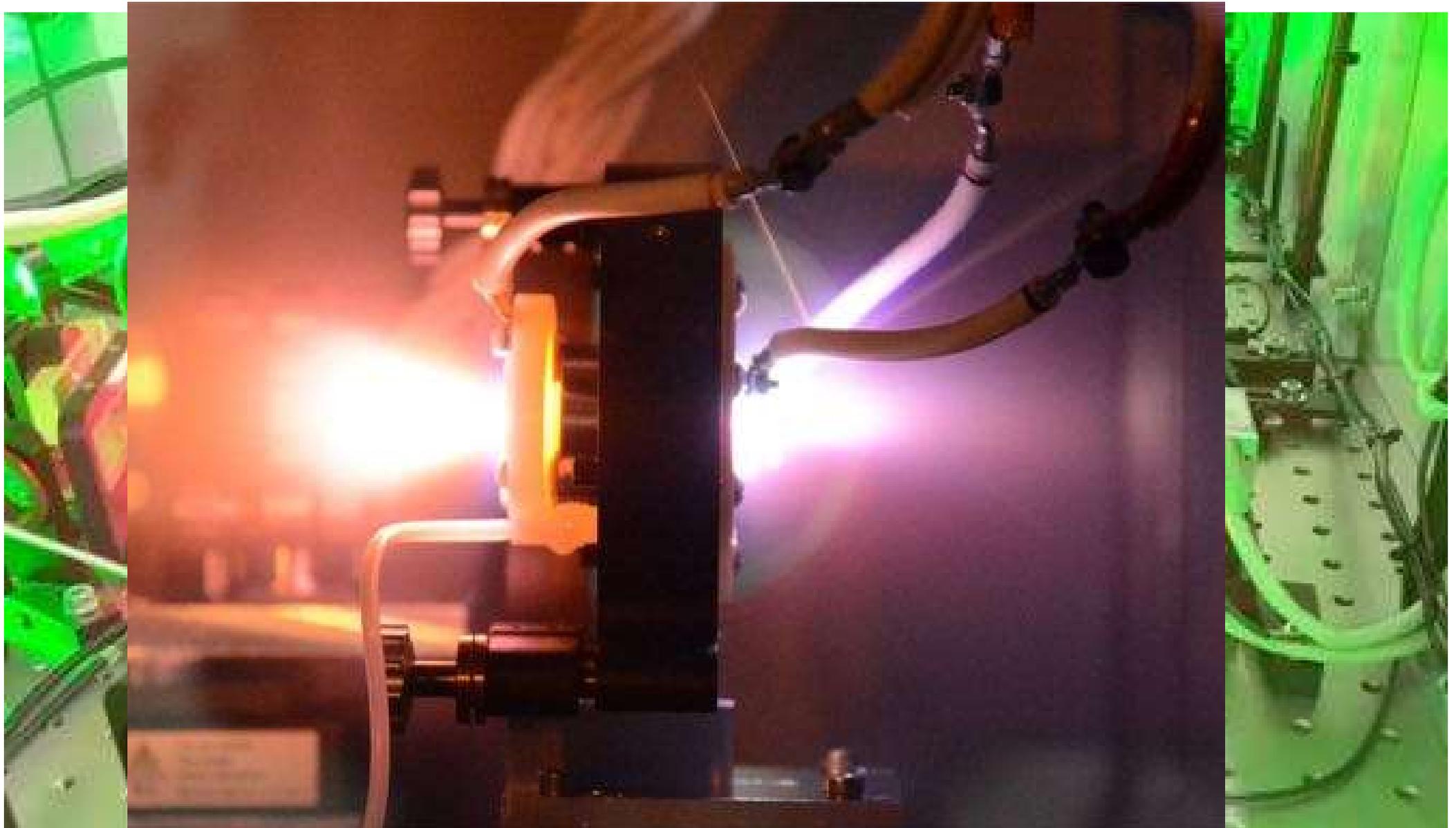
レーザー加速プラットフォーム@ SPring-8



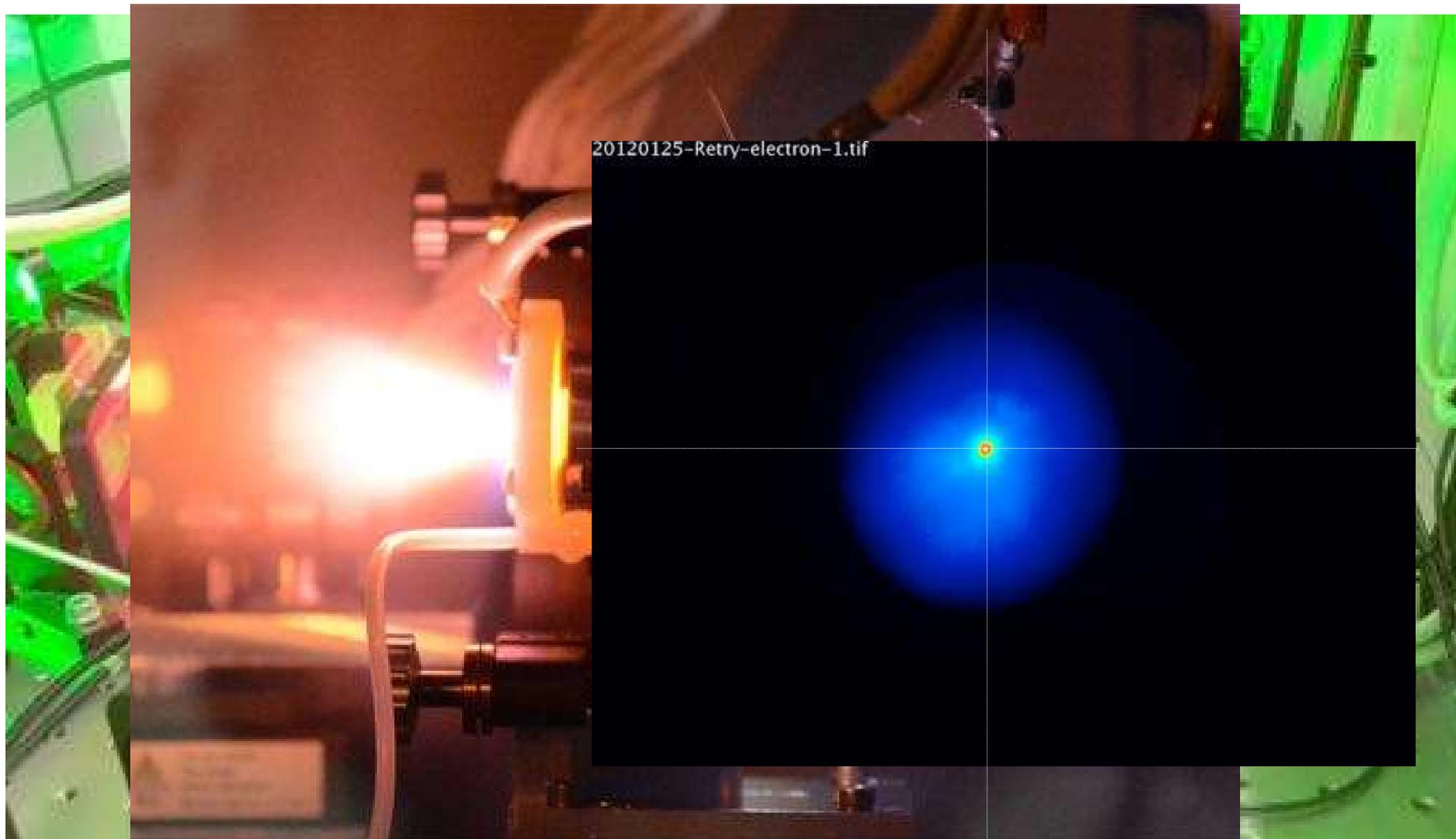
1000兆（1ペタ）ワットの光を作り出す 超高強度レーザー装置・プラズマ・電子ビーム



1000兆（1ペタ）ワットの光を作り出す 超高強度レーザー装置・プラズマ・電子ビーム



1000兆（1ペタ）ワットの光を作り出す 超高強度レーザー装置・プラズマ・電子ビーム



レーザー駆動FELの原理実証

Article

Free-electron lasing at 27 nanometres based on a laser wakefield accelerator

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03678-x>

Received: 5 August 2020

Accepted: 28 May 2021

Published online: 21 July 2021

Wentao Wang^{1,4,6,8}, Ke Feng^{1,4}, Lintong Ke^{1,2}, Changhai Yu¹, Yi Xu¹, Rong Qi¹, Yu Chen¹, Zhiyong Qin¹, Zhijun Zhang¹, Ming Fang¹, Jiaqi Liu¹, Kangnan Jiang^{1,3}, Hao Wang¹, Cheng Wang¹, Xiaojun Yang¹, Fenxiang Wu¹, Yuxin Leng¹, Jiasheng Liu^{1,6,8}, Ruxin Li^{1,3,6,8} & Zhizhan Xu¹

¹State Key Laboratory of High Field Laser Physics and CAS Center for Excellence in Ultra-intense Laser Science, Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics (SIOM), Chinese Academy of Sciences (CAS), Shanghai, People's Republic of China. ²Center of Materials Science and Optoelectronics Engineering, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, People's Republic of China. ³School of Physical Science and Technology, ShanghaiTech University, Shanghai, People's Republic of China. ⁴These authors contributed equally: Wentao Wang, Ke Feng. ⁶e-mail: wwt1980@siom.ac.cn; michaeljs_liu@siom.ac.cn; ruxinli@siom.ac.cn

516 | Nature | Vol 595 | 22 July 2021

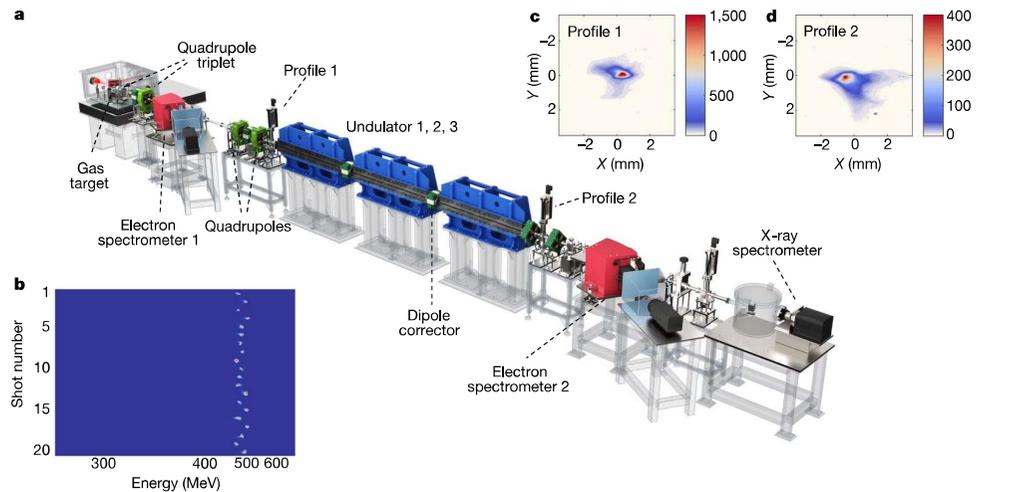


Fig. 1 | Schematic layout of LWFA-based free electron laser experiment. **a**, Undulator beamline with a total length of approximately 12 m from the gas target for the LWFA to the X-ray spectrometer. **b**, Typical spectra of electron

beams from the LWFA for 20 consecutive shots. **c, d**, Measured transverse profiles of the electron beam at the entrance (c) and exit (d) of the undulators. The scale bars are normalized.

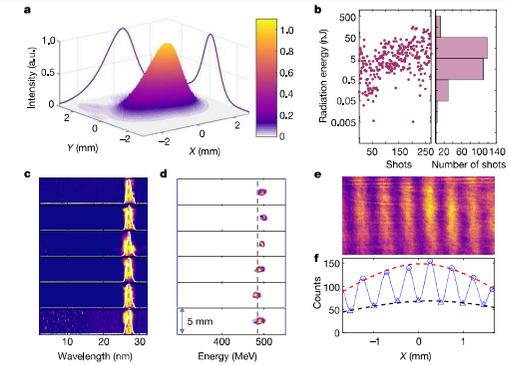


Fig. 2 | Measurement of undulator radiation. **a**, Measured transverse radiation pattern of a typical pulse on the X-ray CCD camera located 12 m downstream from the gas target. The scale bars is normalized. **b**, Short-shot radiation energy over 270 pulses. **c, d**, Measured radiation spectra (c) and the corresponding electron-beam energy spectra (d) detected by the second spectrometer located at the exit of the undulator. **e, f**, Image (e) and count profile (f) of the interference pattern generated when radiation propagates through two 10- μ m slits with a slit separation of 40 μ m.

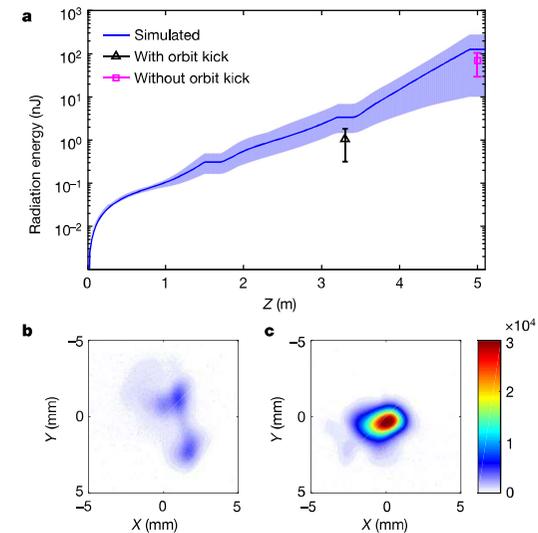


Fig. 3 | Undulator radiation measurement at 27 nm. **a**, Measured radiation energy with (black) and without (magenta) the orbit kick and the simulated energy along the undulator. Error bars represent the r.m.s. statistical uncertainty in the measured energy averaged over 20 shots. **b, c**, Corresponding transverse-beam patterns of the radiation measured with (b) and without (c) the orbit kick. The scale bar is normalized.

施設の紹介

- Lバンド電子ライナック加速器
- THz FEL
- フォトカソードRF電子銃ライナック加速器
- Sバンド電子ライナック加速器

新しい展開に向けて

大型の競争的資金（JST未来社会創造事業）を利用しつつ方向性を模索中

- 産研にCバンド加速器を導入（移設）
- レーザー航跡場加速研究に参画中。基礎研究（原理実証）からリピータブルな高品質ビーム源開発のフェーズへとシフトしつつある。
 - 高エネルギー加速器を1 / 1000以下にダウンサイズできる可能性
 - 卓上型の超高エネルギー加速器やFELの可能性
- 理研SPring-8キャンパスにてオールジャパン体制の機関連携でレーザー駆動FELの研究開発を推進中
- アプリケーションの探索
 - 数百MeV級の電子ビームなら、すでに卓上サイズレーザー（～J級）で利用可能
 - 極短パルス性、コンパクト性を生かして、生物・化学・医療への応用（一部は既に開始、研究者とのWGを立ち上げ中）
 - 物理分野への応用（例えば、高エネルギー分野の検出器校正用としての光源 etc.）