

## レーザープラズマ駆動高エネルギー電子加速の研究開発

R&amp;D on laser-plasma-driven electron acceleration

## 研究分野

Department

量子ビーム物理  
Beam Physics

## 研究者

Researcher

細貝知直	金展	A. ジドコフ	N. パサック
T. Hosokai	J. Zhan	A. Zhidkov	N. Pathak
Y. グー	水田好雄	D. オウムバレク	A. ロンドビエール
Y. Gu	Y. Mizuta	D. Oumbarek	A. Rondepierre

## キーワード

Keyword

レーザー加速、プラズマ、超短パルスレーザー、極短電子バンチ  
laser-driven particle acceleration, plasmas, ultra-short pulse lasers, ultra-short electron bunches

## 応用分野

Application

高エネルギー加速器、卓上加速器、超高速イメージング、医療、材料、創薬  
high-energy accelerators, table-top accelerators, ultra-fast imaging, medicine, materials, drug discovery

## 研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

## 背景

高強度レーザーとプラズマとの相互作用で電子を加速するレーザープラズマ加速は従来の高周波加速の1000倍以上の超高加速電場を生成可能であることから、キロメートルサイズの高エネルギー加速器を卓上サイズにまで小型化可能と期待されています。

## 概要・特徴

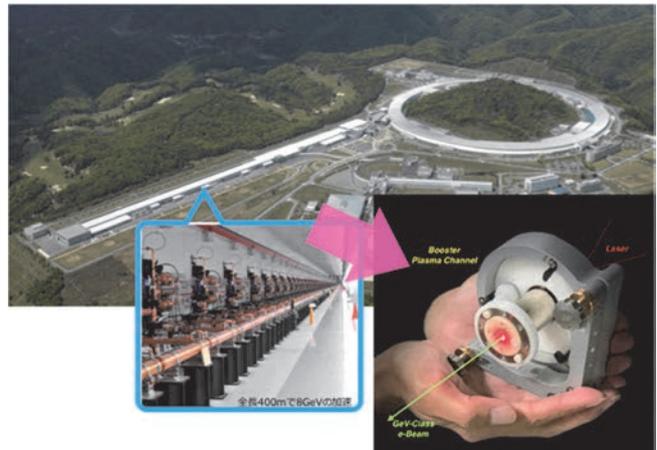
レーザープラズマ加速器の実現に向けた研究開発と高エネルギー電子ビームの利用開拓を行っています。

## 技術内容

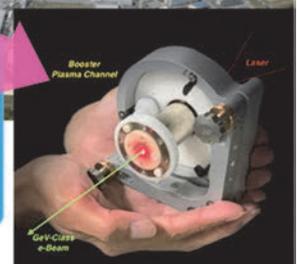
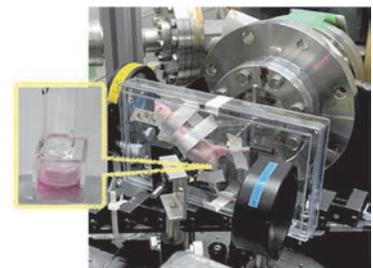
レーザー航跡場加速はGeV級の超高エネルギーの電子加速を卓上サイズで実現可能と期待されています。電子ビームの安定性/再現性、品質、制御性等の粒子加速器としての性能指標の向上がレーザープラズマ加速器実現への大きな課題です。相対論プラズマの挙動と電子加速機構の詳細な理解をベースに、レーザープラズマ加速器の実現を目指します。同時に、レーザープラズマ加速器ならではのユニークなビームの特徴を利用する新しい研究テーマの開拓も行っています。

## 社会への影響・期待される効果

レーザープラズマ加速スキームによる高エネルギー電子加速の劇的な小型化技術を用いて、卓上サイズの短波長領域の自由電子レーザーの実現を目指して研究開発を進めています。並行して、レーザープラズマ加速の極短高エネルギー電子ビームの利用を想定したビーム創薬研究を実施しています。



全長400mで8GeVの加速

開発中のプラズマブースター  
— 5cm JJGeV級レーザー加速装置

高エネルギー電子ビーム創薬実験

## 【論文 Paper】

- [1] D. Oumbarek et al., Physics. Letters, 453, 128482 (2022)
- [2] N. Pathak et al., Physics. Letters, 425, 127873 (2022)
- [3] N. Pathak et al., Phys. Plasmas, 28, 053105 (2021)
- [4] N. Pathak et al., Phys. Plasmas, 27, 1033106 (2020)
- [5] A. Zhidkov et al., Phys. Rev. Res., 2, 013216 (2020).
- [6] Z. Jin et al., Scientific Reports, 9, 20045 (2019).

## 【特許 Patent】

- [1] 特許第6873465号「電子ビーム照射装置及び電子ビーム照射装置の作動法」
- [2] US 10,104,753 B2 (米国)
- [3] GB 2559676 B (英国)
- [4] 特許第6319920号「光導波路形成法」
- [5] 特許第5611699号「電子ビームパルス出射装置」