

# 粒子加速器の革新的な小型化及び高エネルギー化につながるレーザープラズマ加速技術

## レーザー駆動による量子ビーム加速器の開発と実証

**研究開発代表者：** 佐野 雄二 大学共同利用機関法人自然科学研究機構  
分子科学研究所 プログラム・マネージャー

**共同研究機関：** 量子科学技術研究開発機構、大阪大学 産業科学研究所、高エネルギー加速器研究機構、理化学研究所、自然科学研究機構 分子科学研究所、大阪大学 レーザー科学研究所、電気通信大学、奈良国立大学機構 奈良女子大学



## 目的：

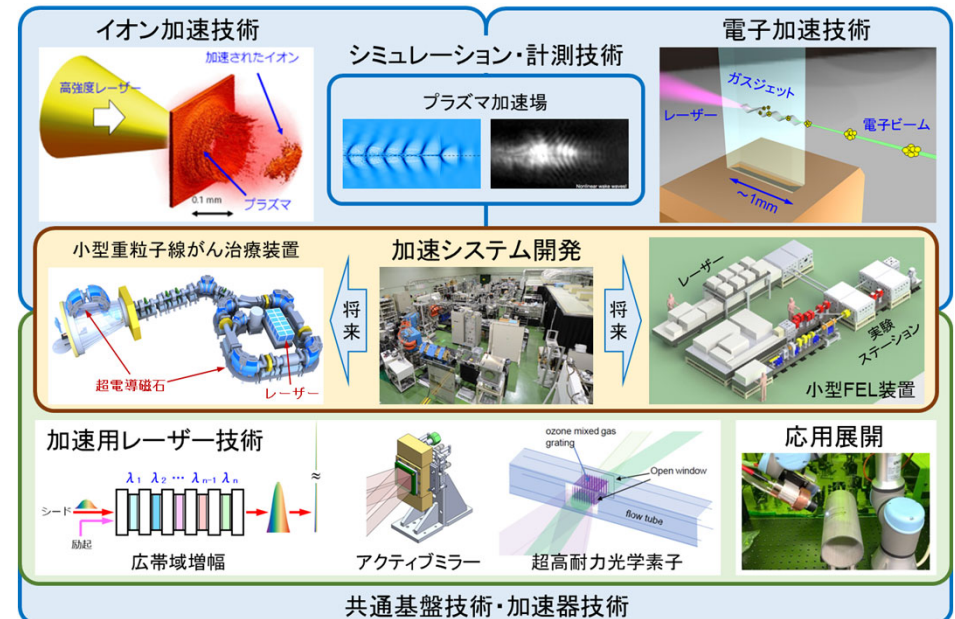
レーザープラズマ加速技術によって粒子加速器の大幅な小型化を達成し、新材料や新薬の開発、粒子線がん治療への応用など、社会実装を通して工学、化学、医学など幅広い分野に貢献し、科学技術創造立国としての基盤を提供する。

## 研究概要：

粒子加速器は学術、産業、医療など幅広い分野で利用されているが、装置の巨大さと高額な建設費が普及を妨げている。本課題では、従来の加速技術と比べて加速勾配が数桁高いレーザープラズマ加速技術により、粒子加速器の大幅な小型・低価格化を実現し、以下のような社会実装を推進する。

- ▶ 小型電子加速器の開発により放射光やFEL利用の利便性を高め、基礎から応用までの幅広い研究および新材料や新薬の開発等の産業利用における強力な基盤装置としての活用を図る
- ▶ 小型イオン加速器の開発により粒子線がん治療器等の医療用加速器の導入・運用コストを低減し、既存病院への導入を図ることにより、健康寿命の延伸と医療費の削減に貢献する
- ▶ 粒子加速用の高安定・高出力・小型レーザーの実用化により国産レーザーの世界市場への参入を図り、新たな応用への製品投入など産業の拡大・発展に貢献する

<https://lpa.ims.ac.jp/>



## Development and demonstration of laser-driven quantum beam accelerators

**Project Leader :** Yuji SANO      Program Manager  
Institute for Molecular Science, National Institutes of Natural Sciences

**R&D Team :** National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology; SANKEN, Osaka University; High Energy Accelerator Research Organization; RIKEN; Institute for Molecular Science; Institute of Laser Engineering, Osaka University; University of Electro-Communications; Nara Women's University



### Summary :

Particle accelerators are used in a wide range of fields over academic, industrial, and medical purposes. However, the huge size of the system and the expensive construction cost have blocked their broader use. In this project, we aim to achieve significant downsizing of particle accelerators and reducing the cost through development and exploitation of laser plasma acceleration technology which enhances the acceleration gradient by several orders of magnitude compared with conventional accelerators. Broad contribution to social implementation in the following areas is expected.

- Development of small electron accelerators will drastically improve accessibilities to synchrotron and FEL light sources as infrastructure, significantly promoting a wide range of scientific and industrial applications.
- Development of small ion accelerators will reduce the cost for construction / operation of medical-purpose accelerators such as cancer therapy and promote the deployment to existing hospitals. It is expected to extend the span of life while keeping high QoL and reduce medical expenses.
- Development of stable high-power compact lasers enables widespread distribution of new domestic lasers to the global market, and contribute to laser-related industries.

<https://lpa.ims.ac.jp/>

