

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： 熊谷 教孝 国立研究開発法人科学技術振興機構 プログラムマネージャー
／公益財団法人高輝度光科学研究センター 名誉フェロー

共同研究機関： 量子科学技術研究開発機構、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、
高輝度光科学研究センター、他



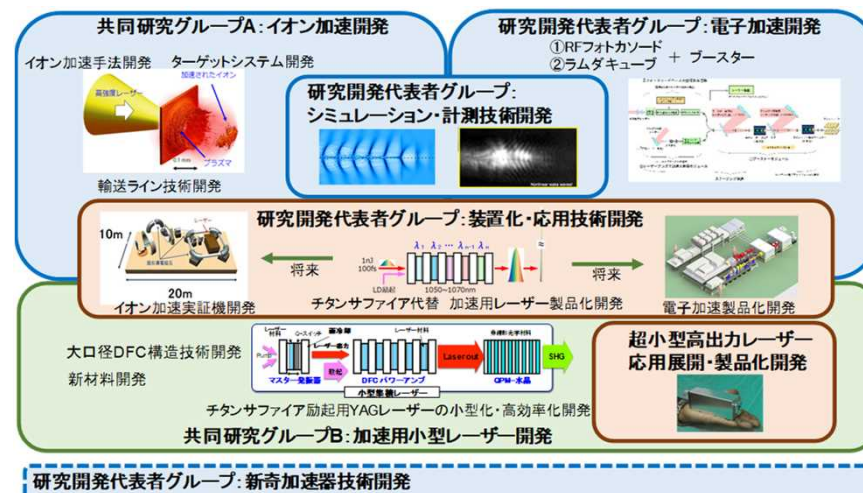
目的：

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、粒子線がん治療など、工学、化学、医学や関連技術の社会実装に広く貢献する。

研究概要：

粒子加速器は学術、産業、医療等幅広い分野で利用されている。しかし、装置の巨大さと高額な建設費が、その利用普及を妨げる大きな一因になっている。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の開発・実用化により、粒子加速器の大幅な小型化と低価格化を達成することで、科学技術創造立国としての基盤技術として、以下の分野への社会実装を目的とする。

- ▶ 小型電子加速器の実用化で放射光およびFEL利用の利便性を高め、基礎科学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産業利用で、強力な基盤装置として、学術・産業の発展に貢献。
- ▶ 小型イオン加速器の実用化によって、粒子線がん治療器等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可能とすることで、高QoLで安価ながん治療等で健康寿命の延伸と医療費の抑制に大きく貢献。
- ▶ 粒子加速用高安定・高出力小型レーザーの実用化により、新しい国産レーザーの世界市場への参入を可能し、さらに新たな応用市場へのレーザー製品の投入など、日本の産業の拡大発展に貢献。



Laser-plasma acceleration technologies leading to innovative downsizing and high energy of particle accelerators

Development and demonstration of laser-driven quantum beam accelerators

Project Leader : Noritaka KUMAGAI Program Manager, JST /
Honorary Fellow, Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI)

R&D Team : National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology;
RIKEN; Institute for Molecular Science, National Institutes of Natural Sciences;
Osaka University; Japan Synchrotron Radiation Research Institute; et. al.



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 costs 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.

- ① Development of small electron accelerators will drastically improve accessibilities to SR and FEL light sources as scientific infrastructure tools, which significantly promote development of a wide range of scientific and industrial applications.
- ② Development of small ion accelerators will reduce the construction and operation cost of medical-purpose accelerators such as a cancer therapy system, which promotes their deployment to existing hospitals. Elongation of health-life spans while keeping high QoL and suppression of medical expenses are expected.
- ③ Development of high-stability, high-power compact lasers will enable widespread distribution of new domestic lasers to the global market, and contribute to the expansion of laser-related industries in Japan.

