

新領域「ニュークリアフォトニクス」

－非破壊検査から宇宙の謎の解明まで－

Nuclear Photonics

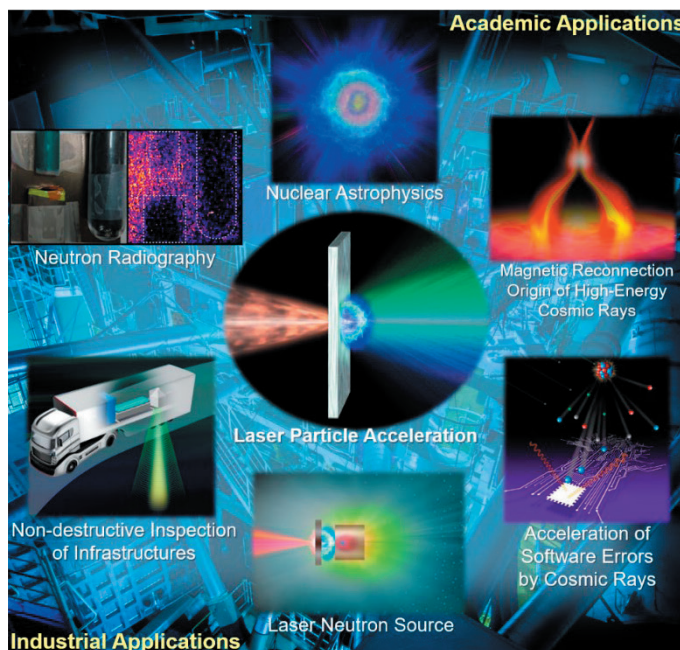
余語 覚文 教授

共同者：有川安信准教授、Alessio Morace講師、早川岳人招へい教授、三間園興招へい教授

ニュークリアフォトニクスとは？

本研究では、「ニュークリア (Nuclear)」の意味するところである原子核を、フォトニクスの技術を使って制御・操作することで、これまでにない学術研究・応用研究を展開することを目的としています。原子核をレーザーの電場で直接引き剥がすには極めて高い強度のレーザーが必要であり、現在のレーザー装置では達成できません。しかしながら、高強度レーザーによって発生した2次粒子(イオン・電子)あるいは光(高エネルギーX線・ γ 線)を用いれば、原子核を制御・操作することが可能になります。

社会実装を目指した産業応用研究から、宇宙物理のような科学応用研究に跨る広い領域を、ニュークリアフォトニクスというキーテクノロジーによって結びつけ、同時並行的に研究開発を推進します。



応用1 レーザー粒子加速

レーザーの光を極めて短い時間(およそ1兆分の1秒)に小さい領域(毛髪の断面くらい)に集中して物質に照射すると、極めて強い電場や磁場が発生します。この電場を利用して、イオンを高エネルギー(数千万電子ボルト)まで加速することで、粒子線がん治療加速器への応用が期待されます。また、極低温に冷却した純粋固体水素(あるいは重水素)薄膜にレーザーを直接照射することで、陽子・重陽子加速を効率化します。将来的には小型の陽子線がん治療装置への応用が期待できます。



応用2 レーザー駆動中性子源

中性子はX線が苦手とするシリコンや金属に対する透過力が高く、水素、水や有機物などを検出できます。我々は指先サイズで短パルス・高輝度の中性子フラッシュを発生できる「レーザー中性子源」を開発し、「いつでも・どこでも」利用できる中性子分析を実現しました。橋梁、トンネルの錆・浸水の非破壊検査、水素インフラ施設の保全技術や、動作中の燃料電池・水素エンジンにおける水素の可視化、電極温度の透過計測が可能となります。国際原子力機関(IAEA)「レーザー中性子源諮問委員会・技術委員会」日本代表として、国際的な開発・標準化を推進しています。



グループHP <https://www.ile.osaka-u.ac.jp/ja/groups/research01/np/>

キーワード 中性子、イオンビーム、高強度レーザー、宇宙元素合成

