

## 極限プラズマグループ

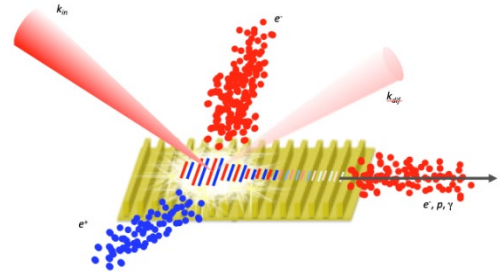
# 高強度レーザーとナノフォトニクスによる究極の光強度の実現

羽原 英明 准教授

共同者: 蔵満康浩教授、安部勇輝助教

### 相対論的ナノフォトニクス

高強度レーザーを物質に照射すると、その強い電場・磁場により物質を瞬間的に蒸発させ、高輝度なX線や高エネルギー粒子を容易に生成することができる。我々はさらに光強度を増強し、GeVクラスの高エネルギーイオンビームや、強力なガンマ線・陽電子線を生成する目的で、ナノフォトニクスの技術を活用し、局所的に数100倍もの光強度の増強を実現させるための研究を進めている。

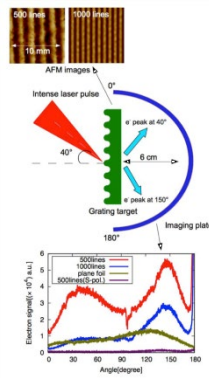


高強度レーザーを金属回折格子に入射することで共鳴的に励起される表面プラズモンと、生成される高エネルギー量子線

### 応用1 表面プラズモン共鳴電場増強

金属回折格子に高強度レーザーを照射すると、共鳴条件を満たす場合のみ表面プラズモン共鳴が起こる。共鳴により表面電場強度が増強し、高エネルギー粒子が効率的に生成される。

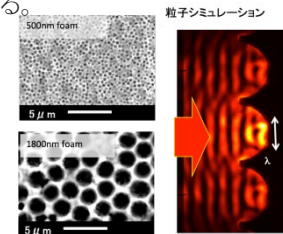
金属回折格子への高強度レーザー照射実験と高エネルギー電子の増大



### 応用2 マイクロ集光鏡電磁場増強

ナノマイクロサイズの空孔が表面に多数あるナノフォームターゲットに高強度レーザーを照射すると、空孔内部での反射と屈折によりエネルギーが集中し電磁場が増強。それによって高エネルギー電子、イオンが効率的に生成される。

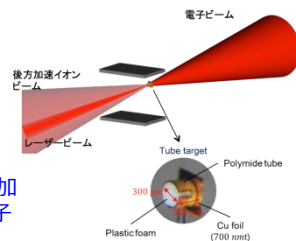
金属ナノフォームSEM画像とフォーム内部での電磁場集中



### 応用3 低密度ナノフォームイオン加速

1mg/ccの超低密度ナノフォームターゲットに高強度レーザーを照射すると、強い光圧により瞬時に高温高压状態となり、それによってイオンが数100MeVのエネルギーで弾き飛ばされる。

ナノフォームから前後に加速される高エネルギー粒子



### 応用4 高速点火レーザー核融合

高強度レーザーによって作られる高エネルギー電子ビームを二重水素・三重水素高密度プラズマに照射し、熱核融合反応によりエネルギーを取り出す。同時にエネルギーを電気に変換する核融合炉のデザインも行っている。

周辺の薄いプラズマを切り裂いて高密度の燃料プラズマへと侵入する高強度レーザー

