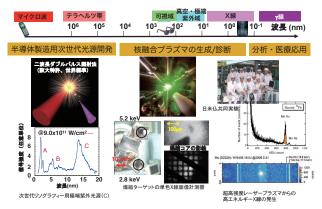
レーザープラズマ光・量子ビームの新しい可能性を探求 ~極端紫外(EUV)光から高エネルギーイオンまで~

<スタッフ> 西村 博明 教授、余語 覚文 准教授、田中 のぞみ 特任研究員

高出力レーザーにより生成されたプラズマからは、テラヘルツ 波から極端紫外 (EUV)、X 線からy線に至る様々な高輝度電磁 波、さらには高速の電子・イオンビームが発生します。点源、高 効率、短パルス性という特徴をもつ新しい光・量子源としての可 能性を活かして、科学技術分野から産業まで幅広い応用をめざ したレーザープラズマ光・量子科学を探求しています。例えば・・・

- ▼次世代半導体リソグラフィー用のクリーンで高効率な EUV 光 源の開発
- ▼EUV アブレーションによる材料加工や表面改質
- ▼高密度プラズマの分光診断
- ▼レーザー駆動高速イオン・中性子発生の物理とその応用

これらの研究は、単に新材料創成やデバイス開発にとどまらず、 レーザー核融合や高エネルギー密度科学の開拓にも貢献してい ます。



レーザープラズマからは、テラヘルツ波から X 線、そしてy線に至る幅広い 帯域の光放射があり、核融合研究から産業応用まで幅広く活用できます。



2 波長ダブルパルス照射法による EUV 放射 の高効率化

レーザープラズマからは紫外線よりも更に短波長な波長 3-20nm の 極端紫外(EUV)光が放射され、超微細線幅を有する次世代半導 体の製造用光源として実用化が間近です。装置負荷を軽減し、省工 ネ効果により生産コストを下げるには、レーザーから EUV 光への変 換効率を上げることが重要です。最小質量のスズ液滴にまず YAG レーザーを照射し、最適タイミングで CO。レーザーを照射すること により、世界最高の変換効率 4.3%を達成しています。



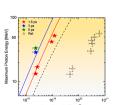
EUV アブレーション

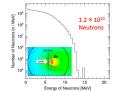
高強度 EUV 光は固体密度の極めて浅い領域に直接エネルギーを注 入できるため、レーザーでは難しかった透明材料の微細加工やアブ レーション光源としての応用が広がっています。我々は連続出射が 可能な EUV 光源を開発し、EUV アブレーション機構を調べるとと もに、加熱、加工光源としての新しい応用を開拓しています。



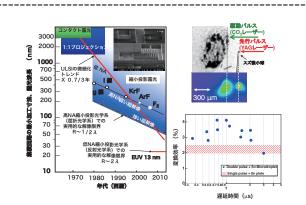
レーザー駆動イオンの加速スケーリングと 中性子源への応用

世界最高強度のレーザー: LFEX を用いたプラズマ実験 では、約50 MeVの陽子加速に成功すると共に、陽子 エネルギーのパルス時間幅依存性や電子温度の異常加 熱現象など、新しい物理メカニズムが明らかになりま

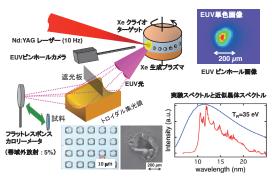




(左)陽子加速エネルギース ケーリングの結果(★)。 従来のデータ(△)と比較し て、低いレーザー強度で効 率的な加速が実現された。 (右) 短パルス中性子の発生 (PHITS コードによる計算)。



半導体製造における細線化のロードマップ(左)と、 2波長ダブルパルス法による高効率 EUV 発生(右)。



10HzEUVパルス発生と材料ターゲット照射装置と加工例