

慣性核融合炉内で発生浮遊するエアロゾルの
アブレーション反跳ジェットによる移動

Aerosol Formed in an ICF Reactor and its removal by laser ablation recoil jet

今村圭佑¹⁾, 廣岡慶彦²⁾, 岡崎克哉¹⁾, 田中和夫¹⁾
K.Imamura¹⁾, Y.Hirooka²⁾, K.Okazaki¹⁾, K.A.Tanaka¹⁾

大阪大学¹⁾, 核融合科学研究所²⁾,
Osaka Univ.¹⁾, NIFS²⁾

背景

慣性核融合炉ではペレット爆縮の際に高熱負荷によって炉壁がアブレーションされ、レーザー集光点(チャンバーの対称中心)付近でエアロゾルが形成され、引き続く爆縮レーザー光を散乱させる。高効率・連続的爆縮のためにはエアロゾルを除去する必要がある。そこで本研究ではアブレーション反跳ジェットを利用してエアロゾルの進行方向を変化させることができるか検証を行った。

実験

図-1に本研究に用いられたLEAF-CAP実験セットアップ[1]を示した。2つの湾曲ターゲットに線集光した3 ω -ND:YAGレーザー(355nm, 10Hz, 6ns)を照射することで夫々アブレーションプラズマが発生し、湾曲中心で会合衝突してエアロゾルを形成する。本実験ではエアロゾル流に2 ω -ND:YAGレーザー(532nm, 10Hz, 8ns)を照射し、そのときのエアロゾル粒子の膜厚計(図-1)への蒸着速度挙動について調べた。

エアロゾルに2 ω レーザーを照射したときの様子をICCDカメラで撮影した。また、照射部に存在するイオン・中性粒子の同定のため分光測定を行った。2 ω レーザー照射後のエアロゾルの進行方向変化を調べるために膜厚計、イオンの進行方向変化を調べるためにチャージコレクターを用いて実験を行った。

結果・考察

ICCD画像と分光測定結果から、2 ω レーザー照射によってエアロゾルがアブレーションすることが確認できた。さらにエアロゾルの進行方向に膜厚計を設置して測定したところ、2 ω レーザー照射時にエアロゾルの堆積量が減少する様子が確認できた(図3)。このことから、2 ω レーザーに起因するアブレーションによってエアロゾル流の進行方向が変化していることがわかった。

簡単なモデル計算により、7 μ m以下のエアロゾルは2 ω レーザーで移動させることができると推定されており、実際、図2のSEM画像で確認できる7 μ m以下のエアロゾルが検出されている。

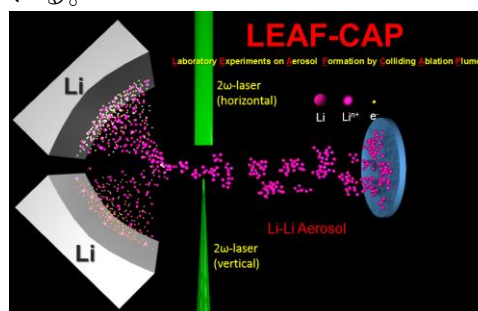


図 1. 実験セットアップ

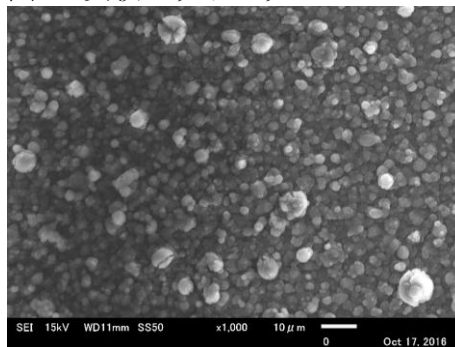


図 2. Li エアロゾルの SEM 観察画像

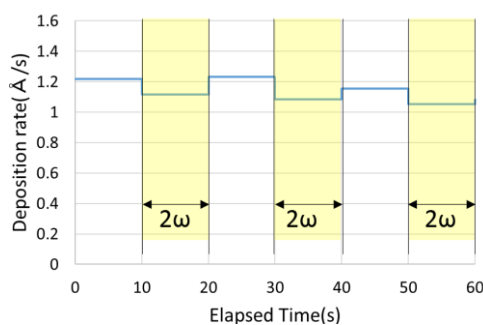


図 3. 10 秒毎に平均化したエアロゾル蒸着速度

[1]Y. Hirooka, et al, Journal of Physics. Conf. Ser 244, (2010) 032033