

パルスレーザーアブレーション法でのプルーム衝突によるデブリの低減 Reduction of the debris by the plume collision by the pulse laser ablation method.

甲南大理工¹, 奈良高専², [○]香下将希¹, 横山泰寛¹, 福岡寛², 杉村陽¹, 梅津郁朗¹

Dept.of Phys.Konan Univ.¹, Nara National College of Technology²

[○]Masaki Kashita¹, Yasuhiro Yokoyama¹, Hiroshi Fukuoka², Akira Sugimura¹, Ikurou Umezu¹

E-mail: m1321002@center.konan-u.ac.jp

我々は2つのターゲットを対向に設置し、プルームを衝突させることで複合ナノ結晶を形成させるダブルレーザーアブレーション(D-PLA)法を試みている。パルスレーザーアブレーション(PLA)法の問題点のひとつとしてデブリの混入があげられる。PLA法でのデブリの除去方法としてECLIPSE法がある。これはターゲットと堆積基板の間に遮蔽板を設置し、デブリの弾道性とナノ粒子の流体性を利用して堆積基板の遮蔽板による影部分にナノ結晶のみを堆積させる方法である。本研究ではこれをD-PLAに応用した。D-PLAではプルーム衝突によるナノ結晶の流れの変化がデブリの堆積に影響すると考えられる。

図1のようにD-PLAにおいて遮蔽板を設置した。D-PLAの場合プルーム衝突によってより多くのナノ結晶が遮蔽板の影の位置に入り込むと予想される。この効果を観察するためにD-PLAとSiとGeのそれぞれのシングルレーザーアブレーション(S-PLA)で試料を作製し、SEMで表面と断面を観察して比較した。

断面のSEM画像から求めた膜厚を図2に示す。また、表面のSEM画像から求めたデブリの面積比をDebris Areal Ratioとし図3に示す。S-PLAではナノ結晶もデブリも観察でき、これは雰囲気ガスの影響を受け、直進せずに堆積したと考えられる。Siを例にとると膜厚は2.5mmから-1.25mmにかけて厚くなっている。デブリは2.5mmから緩やかに増加し-2.5mmでは急激に増加している。D-PLAでは膜厚は0mm(基板中央)で最も厚くなり、0mmから離れていくほど薄くなっている。一方デブリは両端(2.5mmと-2.5mm)で最も多くなり、それ以外では同程度で両端と比べるとかなり少なくなった。基板中央に注目すると膜厚とデブリに関してSiとGeのS-PLAをそれぞれ足し合わせた値とD-PLAの値を比較すると膜厚はD-PLAはS-PLAを足し合わせた値の約1.4倍でデブリは同程度であった。これはプルームの衝突によって形成される基板に対して、垂直方向へのガスの流れがデブリよりもナノ結晶に大きな影響を与えることを示す。

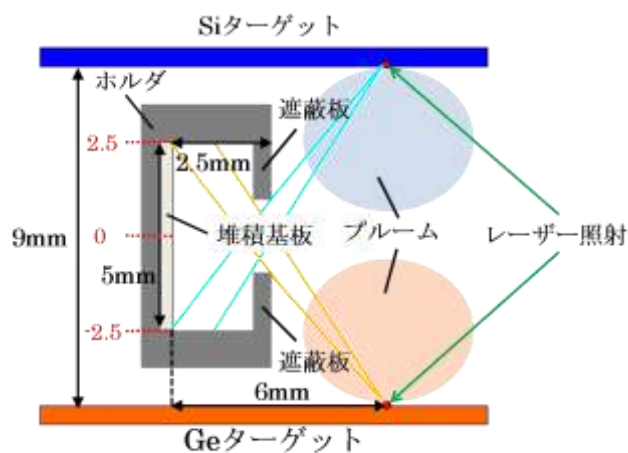


図1.D-PLA装置と遮蔽板

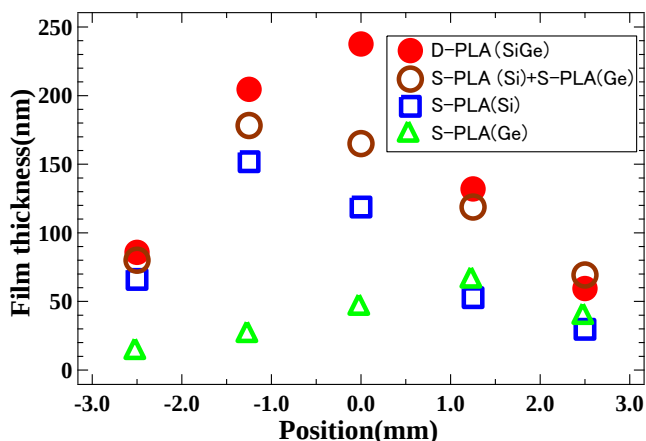


図2. 堆積位置と膜厚の関係

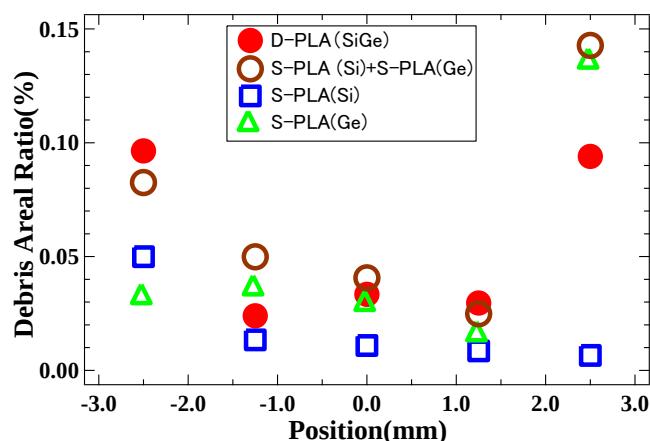


図3. 堆積位置と表面でのデブリ面積比