

レーザー支援電気泳動堆積法による マイクロ3D プリンティング法の開発

静岡大学 大学院総合科学技術研究科
岩田 太, 中澤謙太

1. はじめに

アディティブマニュファクチャリングは、マスクレスで直接パターンニングできるため、複雑な構造物のラピッドプロトタイピングを実現できる。積層造形を用いた微細加工は微小電気機械システム (Micro Electro-Mechanical Systems :MEMS) といった微細デバイスの複雑な構造の作製に応用されている。マイクロスケールでの積層造形法としてレーザービーム^{1,2)}, 集束イオンビーム³⁻⁵⁾, インクジェット^{6, 7)}およびディップペン⁸⁻¹⁰⁾など様々な手法が報告されている。これらの加工技術には、それぞれに特徴があり、用途に応じて使い分ける必要がある。光を用いた微細積層造形としては感光性高分子を光重合する手法が広く用いられている。近年では感光性高分子に金属材料を含有して堆積する手法や造形した樹脂を鋳型として金属めっきするなど金属加工法としても発展している。

我々のグループはレーザービームを用いた積層造形法として、レーザー支援電気泳動堆積法 (Laser assisted electrophoretic deposition : LAEPD) を提案している¹¹⁻¹⁴⁾。この堆積加工技術は、コロイド溶液中でのレーザートラッピングと電気泳動堆積法を組み合わせたものであり、金属ナノ微粒子を直接積層堆積することができる。本稿では LAEPD 法を用いた立体造形法について、原理や装置、およびこれまでの取組として空間光変調器紹介 (Spatial Light Modulator: SLM) を用いた手法などについて紹介する。

2. レーザー支援電気泳動堆積法の原理と装置構成

図1は、レーザー支援電気泳動堆積法の原理を示している¹¹⁾。この手法はレーザートラップと電気泳動堆積法を組み合わせることで実現できる。この2つの技術を組み合わせるために図1に示すような液中セルを用いる。このセルは上部のカバーガラスとスペーサーを挟んだ基板からなっており、ナノコロイド溶液が充填されている。対面するカバーガラスと基板は電気泳動堆積のための電界が印加できるように導電性を有している。堆積工程として、まず、レーザービームをセルの下部基板に集光するとビームスポットの電場勾配によりナノ粒子が引き寄せられ、スポット内に集められる。しかし、スポットに補

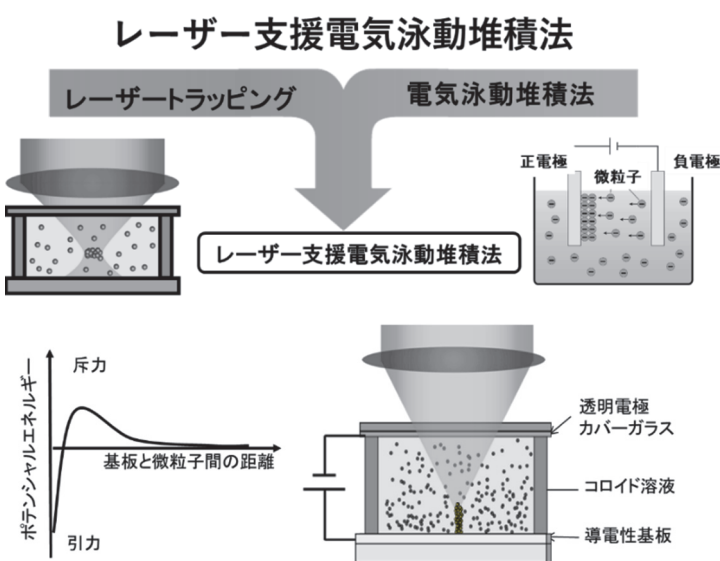


図1 レーザー支援電気泳動堆積法 (LAEPD 法)