

様式 1

レーザプロセッシングにより作製されるナノ材料の産業応用のための技術調査専門委員会
設置趣意書

電子材料技術委員会

1. 目的

情報化社会、自動化社会の到来に伴い、各種機能性材料のさらなる特性および構造制御が求められている。中でもレーザ光を用いた材料加工、すなわちレーザプロセッシングは、光と物質の様々な相互作用により溶融、切断、蒸着、改質等の現象をつうじた特異な加工・製造手法として産業界でも広く適用されるようになっている。さらに、材料加工だけでなく、高出力連続波レーザ、超短パルスレーザを駆使することで、従来の化学的・物理的手法では困難であったナノ構造体やナノ材料の創製が可能となっている。作製された材料は電子・光学デバイス、エネルギー材料、触媒、バイオセンサー等の分野における応用展開が進んでいるが、プロセスの最適化、ナノ構造の制御性、作製される材料特性や機能との相関解明や産業応用などの課題は多く、技術体系としての整理が急務である。このようにレーザ光を用いた材料創製は、物質の新機能の発現や新物質の創製に繋がる重要な研究テーマであるにもかかわらず、未だ発展途上である。したがって同分野における技術調査は産業応用への重要な項目である。

そこで本委員会では3年間の調査期間を利用し、レーザプロセッシングを利用して作製した高機能かつ高付加価値のナノ材料を様々な分野で応用する技術に関して、材料、プロセス、評価のそれぞれの観点から、それらの基礎となる物理的・化学的現象を含めて多角的かつ包括的に調査するとともに、産業応用に向けた大量高効率合成などの課題について検討する。今後のレーザプロセッシングの発展に寄与する情報を広く学協界ならびに産業界に対して発信することを目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

レーザプロセッシングは、その局所的な高エネルギー反応場に起因して、通常の熱平衡状態では作製が困難な物質や、形態あるいは粒径が制御された様々なナノ材料の合成が可能であることがこれまで数多くの研究成果によって示されている。作製される材料は金属、合金、無機・有機化合物、半導体など多岐にわたり、その応用用途もエレクトロニクス分野を中心に、環境・エネルギー分野、医工学分野など多岐にわたる。またレーザプロセッシングによるナノ材料合成は、それ自体が電気電子工学、情報通信工学、物理学、有機・無機化学、材料工学、光子デバイス工学などを横断する学際的分野でもある。用いられるレーザ光源の波長も紫外・可視・赤外と幅広く、その発振様式も連続光だけでなくナノ秒・フェムト秒パルスなど多岐にわたることがレーザプロセッシングの自由度の要因となっている。さらに最近では、回折光学素子を用いた集光条件制御、バーストモードによる深穴加工など、レーザプロセッシングによる材料加工や合成はますます活発となっている。日本国内では応用物理学会、レーザー学会、光化学協会、日本化学会などで、国際的には SPIE Photonics West、Conference on Laser Ablation (COLA)、International Congress of Laser Advanced Materials Processing (LAMP)、また、液体中でのナノ材料合成に特化した Advanced Nanoparticle Generation and Excitation by Laser in Liquids (ANGEL) 等の学会で活発な討論が行われている。最近では、産業応用に向けた動きも活発になってきているが、研究成果と産業応用を結びつけるためにも産学の委員で構成される委員会による横断的な調査活動が必要となる。

電子材料技術委員会では、2016年(平成28年)5月に「ナノ材料作製のための最先端レーザプロセッシング技術調査専門委員会」が発足し、その後同委員会の趣旨を継続する形で「レーザプロセッシングを用

いたナノ材料制御技術調査専門委員会」、「レーザプロセッシングを利用して作製したナノ材料の応用技術調査専門委員会」を設置、計9年間の調査期間にレーザ技術と電子材料技術の融合に関して情報収集・発信を行ってきた。本委員会委員長の中村は2024年(令和6年)にレーザプロセッシングによるナノ材料合成に関するスタートアップを設立し研究・開発を行っているが、レーザプロセッシングによるナノ材料合成における数々の課題を解決することが同技術のより幅広い産業応用に向けて喫緊の課題であると感じている。そこで、これまでの委員会の成果を基に産業応用を視野により発展的な技術調査専門委員会の設置を強く望む。

3. 調査検討事項

- (1) レーザプロセッシングによるナノ材料生成に関する研究動向
- (2) レーザプロセッシングにより生成したナノ材料の応用のための研究動向
- (3) 国内外におけるレーザプロセッシングの将来展望に関する研究開発動向

4. 予想・期待される効果

- (1) レーザプロセッシングによる国内外のナノ材料生成の研究成果を多角的かつ包括的に提供する
- (2) 研究の成果を最先端レーザプロセッシング技術開発に展開するための情報を提供する
- (3) 研究成果の学協会・産業界への啓発・普及活動をおこなう
- (4) レーザプロセッシング研究・開発に取り組む次世代若手研究者の育成

5. 調査期間

2025年(令和7年)10月～2028年(令和10年)9月

7. 活動予定

委員会 2回/年 研究会 1回/年

8. 報告形態(調査専門委員会は必須)

全国大会シンポジウムまたは部門大会公募企画セッションでの発表、あるいは研究会をもって成果報告とする。