F01206

マルチマテリアル 3D プリンティングの進展

Progress in multi-material 3D printing

○正 丸尾 昭二^{*1}
Shoji MARUO^{*1}^{*1} 横浜国立大学 Yokohama National University**Key Words :** 3D printing, Additive Manufacturing, Multi-material

3D プリンティングを活用した付加製造技術の開発と応用が活発に行われている。現在は、光造形やレーザー焼結法、熱溶融積層法など多彩な造形方法によって、樹脂、金属、セラミックスなど多様な材料を用いた 3D 造形が実現されている。最近では、単一材料の 3D 造形だけでなく、複数材料を用いたマルチマテリアル 3D 造形に関する研究が活発化している[1,2]。マルチマテリアル 3D 造形の利点は、組立や接着を行うことなく、機能部品を一体造形できることである。特に、微細な 3D 部品に関しては、複雑な 3D 微小部品の組み立てが困難であり、3D 造形による一体造形が可能となれば、3D 微小部品の高精度化、高機能化あるいは微小化が可能となる。

3D 造形のなかで最も微細な 3D 造形が可能な方法は、マイクロ光造形法であり、紫外や青色レーザーを用いた 1 光子造形法と、フェムト秒パルスレーザーを用いた 2 光子造形法がある[3]。近年、1 光子および 2 光子造形法のマルチマテリアル化に関する研究も盛んに行われており、異なる光硬化性樹脂をマイクロ流体制御システムを用いて造形部に注入・置換する方法や、ディスペンサーで複数の液滴材料を供給しながらマルチマテリアル造形を行う方法が実証されている[4]。我々も複数の造形方法を開発しており、1 光子造形を用いて、複数の液滴を入れ換えながら造形することでマルチカラー 3D 微小構造体の造形を実証している (Fig. 1) [5]。また、2 光子造形を用いて 2 種類の光硬化性樹脂を用いて造形した 3D 構造体は無電解めっきを施し、樹脂と金属の複合体を形成することにも成功している (Fig. 2) [6]。今後、このようなマルチマテリアル 3D 微細造形は、メタマテリアル、微小光学素子、再生医療など幅広い分野への応用が期待される。

本研究は、JST CREST (JPMJCR1905) および科研費 (19H02039) の支援を受けて行われた。

Fig. 1 マルチカラー 3D 構造体

Fig. 2 金属・樹脂複合体

文 献

- (1) 丸尾昭二, “樹脂材料光造形とその応用”, 光学, 第 47 巻, 第 11 号 (2018), pp. 452-456.
- (2) M. Vaezi, S. Chianrabutra, B. Mellor, and S. Yang, “Multiple material additive manufacturing – Part 1: a review”, Virtual Phys. Prototyp. Vol. 8, No. 1, (2013), pp. 19-50.
- (3) H. Tetsuka and S. R. Shin, “Materials and technical innovations in 3D printing in biomedical applications”, J. Mater. Chem. B. Vol. 8, Issue 33, (2020), pp. 2930-2950.
- (4) D. Hana, C. Yanga, N. X. Fangb, H. Leea, “Rapid multi-material 3D printing with projection micro-stereolithography using dynamic fluidic control”, Additive Manufacturing Vol. 27, (2019), pp. 606-615.
- (5) T. Maruyama, H. Hirata, T. Furukawa, and S. Maruo, “Multi-material microstereolithography using a palette with multicolor photocurable resins”, Optical Materials Express (accepted).
- (6) 平田穂高, 久保田将, 古川太一, 丸尾昭二, “液滴操作によるマルチマテリアル 2 光子マイクロ光造形法の開発と応用”, 日本機械学会 2019 年次大会, 講演論文集 S04205P, (2019).