

積層造形による消失模型の作製に関する研究

Fabrication of Sacrificial Patterns by Layered Manufacturing

紙谷 卓之 (工学部)
(Takuyuki KAMITANI)

プラスチックや金属の部品製造法に、シリコーンゴム型を用いた注型法やセラミックス型を用いた精密鋳造法がある。3次元CADの普及により、型の元となる原模型を積層造形の一つである光造形法で作製する試みがなされるようになった。しかし、型材としてシリコーンゴムを利用する場合、原模型の光造形モデルをシリコーンゴムから引き剥がす際に型破損が起こる。セラミックスを型材とする場合、光造形モデルを燃焼させて型から除去するが、モデルが熱膨張して鋳型が割れるという問題がある。このような背景から、型からの除去(消失)が容易な原模型作製法の開発が望まれている。

本研究では、水への溶解による原模型の消失方法について検討した。原模型の作製は次の手順で行った。

1. 水溶性素材粉末を敷き詰めた上から、インクジェットノズルを用いて水溶性バインダ液を所望の領域へ噴射して固着させ、模型の断面形状を形成する。
2. 粉末敷き詰めとバインダ噴射を繰り返すことにより積層模型を作製する。

まず、素材粉末に食塩を用いて模型を作製したところ、潮解性によりバインダ噴射領域外にまで固化範囲が広がってしまうことがわかった。そこで小麦粉など難水溶性の素材粉末を添加したところ、固化の広がりを抑えることができた。粉末混合比や積層厚さ、バインダ噴射量を変えて、寸法精度、せん断破壊強度、水に対する崩壊性などを調べた。その結果、食塩と添加物を2:1の体積比で混合した場合が優れた特性を示すことがわかった。

原模型をシリコーンゴムや石膏などの型素材で覆い、水洗いにより消失させ、シリコーンゴム型、鋳型への形状反転を行った。またこれらの型に樹脂や金属を流し込むことによって、注型品や鋳物が作製できることを確認した。

本方式の特色として次のような点があげられる。

1. CADデータを元に原模型を全自動で作製でき、水溶性素材を用いるので型破損なく原模型を除去できる。これにより工程が簡素化され、高度な熟練が不要となる。
2. 原模型の作製工程を無人化でき、また廃水から析出させれば素材を再利用でき、製造コストが削減できる。

今後の課題として、寸法精度の向上があげられる。

参考文献

1. 丸谷洋二、紙谷卓之、“食塩粉末の積層による消失模型の作製”、型技術、vol.18, no.8, pp.150-151 (2003-07-01).
2. Y. MARUTANI, T. KAMITANI, “Manufacturing Sacrificial Patterns for Casting by Salt Powder Lamination”, Proceedings of International User’s Conference on Rapid

Prototyping & Rapid Tooling & Rapid Manufacturing, B/1, pp.1-6 (2003-12-01, Frankfurt, Germany).