

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

産学共同(育成型) 完了報告書(公表用)

1. 課題の名称等

研究開発課題名	: 新材料創成のためのプラズマアシスト低温焼結積層技術の開発
プロジェクトリーダー 研究責任者	: 白川 直樹(産業技術総合研究所)

2. 研究開発の目的

新永久磁石材料として期待される $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ (SFN) は、融点より遙かに低温で焼結しないと性能が劣化するが、そのような低温では密度が十分に上がらない。この問題を解決するため、印刷銅配線の焼結用に開発された低温プラズマ焼結技術と、積層造形技術を組み合わせて、低温でバルク焼結体を得る手法を開発する。既存の金属 3D プリンタは、金属粉を熔融させて凝固させるか、金属バインダ混合物から造形し脱脂後に焼結するかの 2 タイプに分かれる。前者では、材料は融点まで加熱される。後者では、融点以下だが通常の焼結同様の高温を必要とする。開発する技術により SFN の焼結温度を下げて性能劣化を抑えつつ、粉体の供給によって積層が可能であることを実証する。

3. 研究開発の概要

3-1. 研究開発の実施概要

当初は低温プラズマ焼結法により SFN 圧粉体の表面から深さ数 $10\mu\text{m}$ までは焼結できることを確認し、並行して SFN 粉を用いた積層技術の開発を進めたが、SFN では磁気特性を出すために数 μm 以下の微粉が必要で、積層は困難だった。そこで途中から、プラズマ存在下の無加圧焼結で、磁気特性を確保しつつ密度を上げることに注力することとした。現状において密度は射出成形のボンド磁石を上回り、保磁力も一定のレベルを保ったものの、体積当たり残留磁束密度ではボンド磁石より大幅に低くなった。ただし従来研究と異なり、酸素含有量の多い、ボンド磁石製造用の微粉を用いて得られた結果であることは応用面から特筆される。

3-2. 今後の展開

SFN のボンド磁石用微粉原料を用いても、保磁力に優れた焼結磁石を製造できる可能性があることは示せたと思うので、さらにプラズマアシスト焼結技術に磨きをかけて、明らかにボンド磁石を上回り、特に高温での性能に優れた焼結磁石の開発を推進していきたい。