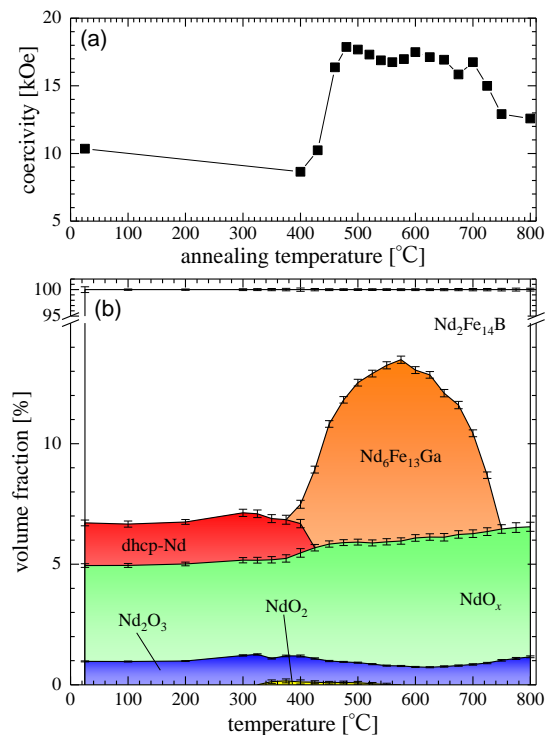


高保磁力 Ga 添加 Nd-Fe-B 焼結磁石の放射光解析

岡崎宏之：高輝度セ、David Billington：高輝度セ、豊木研太郎：高輝度セ、小谷佳範：高輝度セ、高田幸生：豊田中研、佐藤岳：豊田中研、金子裕治：豊田中研、加藤晃：トヨタ、佐々木泰祐：NIMS/ESICMM、大久保忠勝：NIMS/ESICMM、宝野和博：NIMS/ESICMM、中村哲也：高輝度セ、NIMS/ESICMM

自動車駆動モーター用途など、高温環境下でも使用可能な永久磁石開発の中で、Nd-Fe-B 磁石の高保磁力化が求められている。その中で Ga を少量添加した Nd-Fe-B 焼結磁石において、適切な焼結後熱処理に大きく保磁力が向上すること ($H_c = 18$ kOe 以上) が報告された[1,2]。保磁力は $Nd_2Fe_{14}B$ 相 (主相) と数種類の Nd リッチ相 (副相) が形成する微細組織に大きく依存するため、Ga 添加 Nd-Fe-B 焼結磁石においても、熱処理による構成相の変化が高保磁力化に関与していることが予想される。特に、Ga 添加 Nd-Fe-B 焼結磁石では、一般的な Nd リッチ相に加えて $Nd_6Fe_{13}Ga$ 相が粒界に生成されているため、Ga 添加で起こる大幅な保磁力向上と $Nd_6Fe_{13}Ga$ 相との相関について明らかにする必要がある。そこで本研究では、Ga 添加 Nd-Fe-B 焼結磁石について、焼結後熱処理を模した加熱条件下の放射光 X 線回折測定を行い、熱処理による構成相の形成過程の観察と定量評価を行った。

実験は SPring-8 の BL02B2 で行い[3]、加熱温度 800 °C までの昇温過程および加熱処理過程で X 線回折測定を実施した。試料の Ga 添加 Nd-Fe-B 等方性焼結磁石をロッド形状に加工した上で、石英キャピラリー内に真空封入して、放射光 X 線回折測定に用いた。昇温過程で測定した Ga 添加 Nd-Fe-B 焼結磁石の XRD プロファイルのリートベルト解析から主相および副相を同定し、各構成相の体積分率を見積もった。右図に同定した構成相の体積分率と保磁力の加熱処理温度依存性を示す。昇温過程において、dhcp-Nd 相は保磁力が向上する加熱温度域以上では消失していること、および、 $Nd_6Fe_{13}Ga$ 相は保磁力が向上する加熱温度域まで存在していることなどが明らかとなった。



(a)保磁力の加熱温度依存性。(b)昇温過程での各相の体積分率変化。

参考文献

- [1] T.T. Sasaki *et al.*, Scripta. Mater. **113**, 218 (2016).
- [2] Y. Enokido *et al.*, Mater. Trans. **57**, 1960 (2016).
- [3] S. Kawaguchi *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **88**, 085111 (2017).