

Fe 中の Co 原子拡散における強磁場効果

High magnetic field effects on the atomic diffusion of cobalt in iron

茨城高専¹, 東北大金研² [○]武石 仁美¹, 服部 航士¹, 樋岡 拓磨¹, 小野寺 礼尚¹, 高橋 弘紀²

NIT, Ibaraki college¹, IMR, Tohoku Univ.², [○]Hitomi Takeishi¹, Koshi Hattori¹, Takuma Hioka¹,

Reisho Onodera¹, Kohki Takahashi²

E-mail: ac22101@gm.ibaraki-ct.ac.jp

【はじめに】 近年では強磁場下による熱処理が金属の組織制御の手法として注目されている。熱処理によって相変態が起こることで、微細組織が変化し、強度など機械的性質も変化する。相変態は新相の核形成と結晶粒の成長によって進行する。核形成を促進させることによって結晶粒の数を増加させ、原子の拡散によって支配される粒成長を制御することで結晶粒の微細化が見込まれる。強磁場下での熱処理により核形成が促進されることは明らかにされているが、原子拡散に対する強磁場効果の詳細は明らかにされていない[1]。

我々は拡散対を構成する金属の磁性の組み合わせと磁場効果に注目し、これまでに、強磁性の Fe と常磁性の Ti の拡散対を作製し、19 T の磁場印加で Ti 中の Fe 原子拡散が抑制されることを見出してきた。この磁場効果は、拡散係数の磁場印加による減少であると考えられる。本研究では、磁性の組み合わせを変えた強磁性の Fe と強磁性の Co 拡散対を作製し、Fe-Co 拡散対の相互拡散に対する強磁場効果を調べることを目的とする。

【実験方法】 強磁性体同士の拡散現象の解析を目的とするため、強磁性体である Fe と Co を用いた。Fe は $\phi 9.5 \times 3.6$ [mm]、Co は $\phi 10 \times 5$ [mm] のタブレット形状のものを使用した。使用する試料には、Fe、Co それぞれの接合面に鏡面加工を施した後、2 つの試料をクリップで仮止めし事前熱処理を行った。事前熱処理を施した拡散対をガラス管に真空封入し、管状炉で 48~120 時間の熱処理を施した。熱処理は、熱処理温度 887°C、昇降温速度 5 °C/min、磁場 0, 19 T の条件で行った。磁場中の熱処理には、東北大学金属研究所附属強磁場超伝導材料研究センターの超伝導マグネットを使用した。この Fe-Co 拡散対に生じた拡散現象を、走査型電子顕微鏡(SEM)と付属のエネルギー分散型 X 線分析(EDX)を用いて解析した。

【結果と考察】 Figure1 は Fe-Co 拡散対試料表面の(a) SEM 反射電子像、(b) Co 元素マッピングのライン分析結果を示している。SEM 反射電子像の結果から、元々純元素で構成されていた領域にコントラストの異なる新たな合金層が形成されていることがわかった。ライン分析結果の濃度分布より、FeCo 合金が形成されていることがわかった。拡散における強磁場効果については当日報告する。

参考文献

[1] R. Onodera, *et al.*, *J. Alloys Comp.* **637** (2015) pp. 213-218.

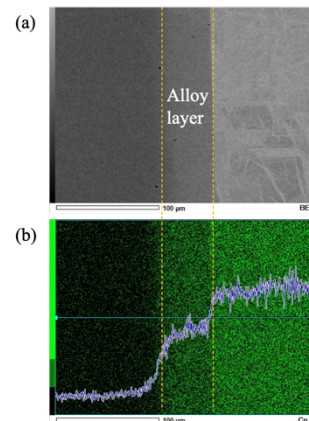


Fig. 1 (a) SEM image and (b) concentration map of Co in Fe-Co diffusion couple.