

磁性窒化マンガン-炭素複合材料の低温合成に関する研究

Study on Low Temperature Synthesis of Various Magnetic Manganese Nitride-Carbon Composites

埼玉大院理工¹, [○]神保 直永¹, 和田 善伸¹, 本多 善太郎¹

Saitama Univ.¹, [○]Naoto Jimbo¹, Yoshinobu Wada¹, and Zentaro Honda¹

E-mail: n.jimbo.005@ms.saitama-u.ac.jp

多孔質なアモルファス炭素中に金属粒子が分散した複合材料は、大きな金属表面を利用した化学触媒や多孔質炭素の吸着能と金属粒子の磁性による有害物質等の吸着除去剤への応用が可能である。このような金属炭素複合材は、通常、金属カルボニルや多孔質炭素へ吸着した金属塩の熱分解($\sim 800^\circ\text{C}$)により合成される。今回我々は金属粉と窒素含有有機化合物の混合物を減圧封入管中で加熱することにより従前の方法より比較的低温($\sim 350^\circ\text{C}$)で金属窒化物-炭素複合材が生成する新規方法を報告する。

実験には高純度化学製の粒径約 $10\ \mu\text{m}$ のマンガン粉末を金属源に用い、窒素含有有機物としてシアノ基として窒素を含むもの(テトラシアノエチレン)、アミノ基として金属を含むもの(ジアミノベンゼン)、ベンゼン環中に窒素を含むもの(ピラジン)、ベンゼン環中とアミノ基に窒素を含むもの(メラミン)等を有機原料の選定し、これらの所定の比で混合、プレス成型した後、パイレックスガラス管中に減圧(1 Pa)封入し、電気炉で加熱した。反応の際、原料混合比、加熱温度をパラメーターとして反応生成物の各種窒化マンガン-炭素複合材の組成・構造との関係を調査した。

Mn 粉末とメラミンを 2:1 の比で混合し、各種温度で加熱した反応生成物の粉末 X 線回折パターンを Fig. 1 に示す。 300°C 以上で窒化マンガンが生成し、 300°C 以上で Mn_4N が、 400°C 以上では $\text{Mn}_6\text{N}_{2.58}$ の生成が著しかった。また、原料混合比、有機原料の種類を変更することにより様々な窒化マンガン(Mn_4N , $\text{Mn}_6\text{N}_{2.58}$, $\text{Mn}_2\text{N}_{1.08}$)が生成することが分かった。中でも低温で生成した Mn_4N はフェリ磁性体であることが知られており、 Mn_4N を主相として含有する試料の磁気測定を行ったところ、室温でフェリ磁性又は強磁性体特有のヒステリシス曲線を示した (Fig. 2)。構造の詳細等と併せて当日報告する。

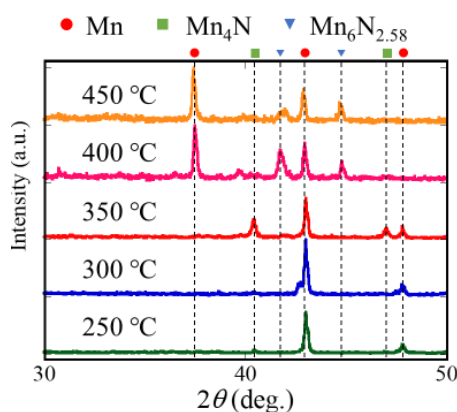


Fig. 1. XRD patterns for the Mn nitride-carbon composites.

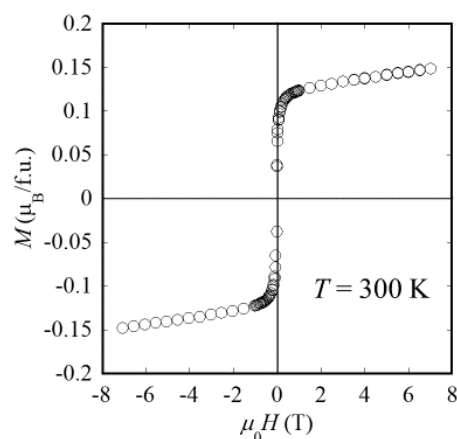


Fig. 2. Magnetization, M vs. magnetic field, $\mu_0 H$ curve of the Mn_4N -carbon composite.