

6. Nd—Fe—B系急冷薄帯の磁性と組織

近 藤 邦 彦

ネオジウム—鉄—ボロン系磁石は1980年代の前半に焼結磁石ならびに急冷磁石として開発された優れた永久磁石材料である。その保磁力の挙動は焼結磁石と急冷磁石では異なることが知られている。焼結磁石においては、今までに金相学的研究や磁気特性に関する多くの研究がなされてきた。その結果、AlおよびGa等の添加元素の効果を含めて、次第にその保磁力の機構が明らかにされつつある。これに対して急冷磁石については系統的な研究が少なく、添加元素の保磁力に及ぼす効果等はほとんど調べられていない。

そこで本研究では、初めに組成式が $\text{Nd}_{13.3}\text{Fe}_{80}\text{B}_{6.7}$ で表される三元系の急冷薄帯を作成し、急冷状態における保磁力と組織を調べた。次に、この三元系の薄帯に973 Kの等温時効を施し、時効にともなう保磁力および組織の変化を調べた。さらに上記の組成式においてFeの一部をAl, GaおよびCoで置換した四元系の試料を作成し、これらの添加元素が保磁力ならびに組織におよぼす効果についても検討した。得られた結果は以下のとおりである。

上記の三元薄帯の保磁力は急冷状態において14.9 kOeである。組織観察によれば、この状態では主相の $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 相に加えてNd-rich相と思われる線状の析出物と $\alpha\text{-Fe}$ が見られる。主相の平均粒径は約200～400 nmであり、焼結体のそれに比べると小さい。この試料に等温時効を施すと、その保磁力は時効時間とともに単調に減少する。また、急冷状態で存在した線状の析出物が見られなくなった。

この三元薄帯に適量のAl, GaおよびCoを添加すると保磁力が上昇する。特にCoにおいては、上記組成式において22 at %のFeをCoで置換してもその保磁力は無添加の場合よりも高い値を維持している。これは焼結体と異なる挙動である。また組織観察によれば、AlおよびGaの添加は結晶粒の微細化をもたらすが、Coの添加はむしろ若干の粗大化をもたらす。