

事後評価報告書

開発実施企業 : 株式会社東北マグネットインスティテュート
代表研究者 : 国立大学法人東北大学未来科学技術共同研究センター 教授 牧野 彰宏
研究開発課題名 : (AS2816004) 超低損失ナノ結晶薄帯製造装置

1. 研究開発の目的

電力輸送から家電製品までのあらゆる電力分野で、省エネルギー化の目的に向けて、電磁変換に伴う磁心損失（エネルギーロス）の改善は重要課題である。従前より磁心材料として利用されているケイ素鋼板では、使用周波数が高くなり小型化が進む現在では性能的に不十分であるため、高周波で利用でき磁束密度の高い磁心材料が求められていた。本開発における超低損失ナノ結晶材料は東北大学素材技術先導プロジェクトにて開発されたアモルファス金属であり、特徴として、鉄損が低く（エネルギー効率が良い）、飽和磁束密度が高い（小型化が可能）ことが挙げられる。これら特徴によって、電力を運動エネルギーへ変換する際の鉄損（コアロス）を大幅に低減し、またトランスでの電力輸送効率を改善できる。加えて、構成元素に鉄(Fe)、ケイ素(Si)、ホウ素(B)、リン(P)、銅(Cu)など一般的な材料を用いていることから、安価に製造することが可能であり、かつ希土類材料を用いた場合に生じるコストリスクを排除できる。

本新技術では、超低損失ナノ結晶薄帯の量産製造技術を確認し、具体的には単ロール法における合金の溶解能力と冷却能力の向上により低コスト化を実現して、量産規模での市場導入を図るものである。

2. 研究開発の概要

①成果

本開発では、溶融した超低損失ナノ結晶の原素材を金属ロールに出湯、急冷することでアモルファス薄帯化する製法において、小型の量産検証機から大型の量産機を製作する上で以下6つの開発課題を達成して、ナノ結晶化の連続熱処理炉開発により顧客の要望する規格のナノ結晶薄帯の量産製造ができるようになった。

- 1) 原材料の溶解量向上 (1バッチあたり 250kg)
- 2) 薄帯幅の幅広化 (サンプルレベル: 245mm、量産レベル: 127mm)
- 3) 薄帯厚の増厚化 (サンプルレベル: 30 μ m、量産レベル: 27 μ m)
- 4) るつぽ耐火物の耐久性向上
- 5) 溶融炉中間容器 (タンディッシュユニット) の新規開発による出湯ノズル制御向上
- 6) 素材急冷用金属ロール径の大型化による冷却能力の向上

②今後の展開

開発した量産機にて、各種パラメータの最適化を図るべく試作を継続している。9月中には顧客要求に合わせた磁気特性の調整が可能な、自動巻き取りを含む薄帯量産システムおよび熱処理を行う連続熱処理装置が立ち上がり、10月より量産供給を行う予定である。

3. 総合所見

ナノ結晶薄帯製造プロセスにおいて、顧客から要望されている磁気特性ならびに薄帯厚については要求仕様を達成できた。ただ現状では、同社が達成しようとしている薄帯幅の拡大と厚みの制御については今後さらに追及すべき課題を残している。しかしながら、薄帯製造におけるパラメータ変動要因は多岐にわたり、今後の要求仕様の変化に対してもさらに複雑な対応が必要であることから、早期に量産化を進め、顧客評価を得ながら、より一層の最適化を図ることが望まれる。まずは小型モータ用途に供給を開始するとともに、薄帯の幅と厚みの拡大を進め、今後高い市場成長が見込まれる xEV 車の駆動用モータや工作機械の主軸モータ等の大型モータへの展開を図り、本開発成果によって実現される磁気特性による高効率化と小型化により日本の産業の優位性確保に貢献することが期待される。

以上