

Fe 基非晶質合金における厚肉箔量産技術の提案

佐藤 駿

(SACO 合同会社)

Proposal of Large -Scale Production Method for Thick Amorphous Sheet

T. Sato

(SACO Limited Liability Company)

はじめに

Fe 基非晶質合金において板厚が $35\mu\text{m}$ 以上の急冷箔は工業規模で生産されていなかったが、最近、 25mm 幅で $50\mu\text{m}$ 厚の材料が数 100kg 規模で製造できるようになった。現時点で 50mm 幅、 $50\mu\text{m}$ の材料は 100kg 単位で製造できる。しかし、さらに幅を広げ、板厚を大きくするには課題がある。この問題をクリアする方法を提案する。

従来法の問題点

急冷箔を安定的に製造するには冷却ロールが溶湯から奪う熱量とロール内面から冷却水に排出される熱量がバランスしなければならない。しかし、板厚が $35\mu\text{m}$ を大きくこえると困難になる。ロールの温度が casting 時間とともに上昇して箔の冷却速度が低下し、ロール表面の温度がある温度をこえると部分的に結晶化が始まる。どの位の温度で結晶が発生するか著者らは Fe ロールを使って実験している。それによれば約 250°C から結晶化が始まる。Fig. 1 は casting 開始からの箔の長さおよび箔の温度と鉄損の関係を示す¹⁾。板厚は重量厚で $20\sim 23\mu\text{m}$ の範囲にある。挿入図は casting 開始からの距離とロール温度の関係を示す。挿入図によればスタートから 130m (リボン温度 360°C) 付近で鉄損が増加している。これは結晶化の始まりと考えられる。 130m におけるロール温度は 250°C であった。Cu ロールの場合も、勾配は小さいがやはり温度は上昇する。板厚が厚くなると通常の方法では冷却水により熱を奪いきれない。

2 ロール法 (2 レーン法) の提案

従来、冷却ロールはシングルである。高熱伝導率の Cu 合金を用いても水の排熱量をこえる量の非晶質箔は連続的には製造できない。そこで、2つの冷却ロール²⁾ あるいは Fig. 2 のように中央を断熱材で仕切った2つのレーンからなるロールを使う方法を考えた³⁾。左のレーンで casting をスタートする。板厚が厚くなると、レーン温度の上昇率は大きくなる。Fe ロールの結果が適用できると仮定すると、表面温度が 250°C までは casting を継続できる。 250°C に達する前に中止して casting を右のレーンに移す。同様に表面温度が 250°C までは casting を続ける。その間、左のレーンの表面温度は冷却水で冷却され室温近くに戻る。これを繰り返せばほぼ連続的に厚い非晶質箔の製造が可能である。

文献

- 1) 佐藤 駿, 学位論文 p 114 (東北大学、1991年)
- 2) 佐藤 駿, 日本特許 5114241 (2012年)
- 3) 佐藤 駿, 日本特許 5270295 (2013年)

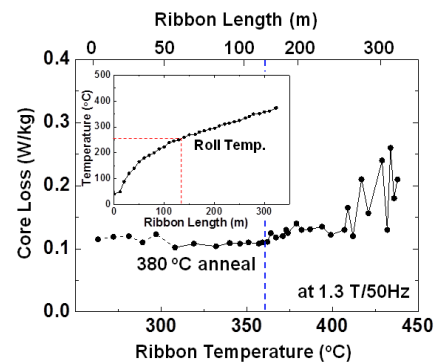


Fig. 1 Core loss vs Ribbon temperature (Inset: Roll temperature vs Ribbon length)

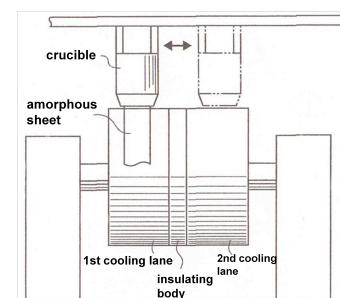


Fig. 2 Proposed two-lane alternate casting