

振動電磁場を印加された溶融アルミニウム中における介在物間の衝突

Collision among Inclusions in Molten Aluminum under Oscillating Electromagnetic Field

北大工 °丸山 明日香, 岩井 一彦

Hokkaido Univ., °MARUYAMA Asuka, IWAI Kazuhiko

E-mail: as-maru@eng.hokudai.ac.jp

アルミニウムスクラップのリサイクルは、必要とされるエネルギーが鉱石から製造する場合の3%に抑えられることから、ますます推進されている。しかしながら、スクラップ由来のアルミニウム材料は、スクラップの再溶融時に混入したアルマイトや塗装、他の金属元素に起因する介在物を含み、展伸性が低下する。すなわち、リサイクルを重ねるごとに低品位な製品となるため、溶融アルミニウム中介在物の分離が必要である。介在物の分離方法のひとつとして、溶融アルミニウムと介在物との密度差を利用した沈降分離が挙げられる。しかしながら、介在物の沈降速度は直径の2乗に比例するので、ミクロンオーダーの微小介在物は作業時間内での除去が困難である。介在物間の衝突・凝集を促進させることで、介在物の沈降速度を増加させることができ、振動電磁場はそのためのツールとして期待できる。本研究では、溶融アルミニウム中における代表的な介在物であるアルミナを対象とし、介在物間の衝突頻度の定量的評価を行った。

前報¹⁾と同様の計算により、溶融アルミニウム中のアルミナ介在物に対して水平方向の振動電磁気力が印加された際の介在物挙動を求めた後、直径の異なる2個の介在物間の衝突において、単位時間当たりの衝突頻度の指標である衝突頻度関数 β を求めた。計算に用いた物性値をTable 1に示す。小さな介在物直径を $1\mu\text{m}$ と固定し、大きな介在物直径 D をパラメータとした。Fig.1に、周波数60Hz、電磁体積力 10^5N/m^3 の振動電磁気力を印加した場合と印加しない場合の衝突頻度関数 β を示す。 $D=100\mu\text{m}$ 、 $D=10\mu\text{m}$ のいずれの場合においても、振動電磁気力の印加により衝突頻度は増加する。振動電磁気力を印加しない場合の何倍になるかという観点では、 $D=100\mu\text{m}$ ではおよそ2倍、 $D=10\mu\text{m}$ ではおよそ4倍となり、 $D=10\mu\text{m}$ の場合のほうが衝突促進効果は高い。

Table 1. Physical properties used in this study^{2, 3)}

	Viscosity (mPa s)	Density (kg m ⁻³)	Electric conductivity (S m ⁻¹)
Molten Al	1.04	2360	3.91×10^6
Al ₂ O ₃		3880	0

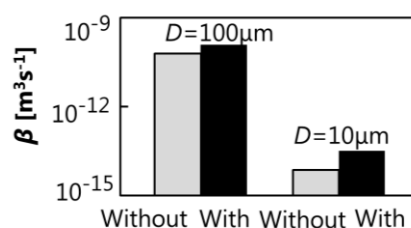


Fig. 1 Collision frequency function with and without oscillating electromagnetic field imposition when $D=100\mu\text{m}$ and $10\mu\text{m}$

参考文献

- 1) 丸山明日香、岩井一彦：第61回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集，20p-F4-3.
- 2) 熱物性ハンドブック，日本熱物性学会，養賢堂，東京，(1990).
- 3) 金属データブック，日本金属学会，丸善，東京，(1974).