

誘導加熱を用いた異形状アルミニウム合金鋳物の 間接加熱に関する研究

A Study on Atypical Shape Aluminum Alloy Casting used
for the Induction Heating Type Indirect Heating Furnace

AC01 安達 匡一
指導教員 米盛 弘信, 斉藤 成一

1. はじめに

異形状アルミニウム合金鋳物の熱処理(185°C ±5°C)には、電熱線などを用いた抵抗加熱手法が広く採用されている。しかし、抵抗加熱手法は、電気炉内の温度が高温になるまでの立ち上がり時間が長く、膨大なエネルギーを消費してしまうなど多くの課題がある。そこで筆者らは、急速加熱が可能な誘導加熱(Induction Heating: IH)を用いた異形状アルミニウム合金鋳物(以下、work)の加熱方法を検討している。一般にアルミニウムは、透磁率が低い等の理由により誘導加熱が困難である[1]。そこで、磁性金属(以下、発熱体)を用いて間接的にworkを加熱する誘導加熱式間接加熱炉を考案した[2]。今までの研究では、実験的検討により加熱炉の諸特性を明らかにしてきた。しかし実験的検討には向かない。そこでシミュレータを用いて磁場解析を行った。

本研究では、加熱炉に使用する発熱体の配置距離・角度を変えた際の磁束密度を解析し、加熱炉に最適な配置方法を検討する。

2. 解析方法

加熱コイルの駆動周波数は 20kHz、サンプリングを 240kHz、タイムステップを 60 回とした。発熱体の配置条件は以下の 2 つとした。

- 条件 1: 加熱コイルと発熱体の配置距離を 20mm, 30mm, 40mm と変化させる。
- 条件 2: 加熱コイルに対して発熱体の配置角度を 0°, 45°, 90° と変化させる。

以上 2 つの解析を通して発熱体の最適な配置方法を明らかにする。

3. 解析結果

図 1 にコイルと発熱体の距離を変化させた際の解析結果を示す。表 1 に配置距離 20mm を基準とした際の 30mm, 40mm の磁束密度の減衰率を示す。図 2 に発熱体の配置角度を変化させた際の解析結果を示す。表 2 に配置角度 0° を基準とした際の 45°, 90° の磁束密度の減衰率を示す。図 1・表 1 を見るとコイルと発熱体の距離が離れるのに比例して磁束密度が減衰していることがわかる。図 2・表 2 より配置角度が大きくなるにしたがって 45° では約 10%, 90° では約 15%の減衰が見られた。

4. まとめ

本研究では、磁場解析シミュレーションを用いて発熱体の配置距離・配置角度を変化させた際の磁束密度を明らかにした。その結果、発熱体は角度を付けずにコイル近傍へ配置することで磁束密度が高くなることを示した。したがって、現在使用している接続した発熱体(チェーン形状: 角度・距離が不均一)を用いるより、個々に独立した発熱体のほうが高温になりやすいと考えられる。

文献

- [1] 近藤信二: “家電製品の最近の動向—IH調理器① オールメタル対応 200V IH クッキングヒータの開発”, 電機, pp.31-34, (2004)
- [2] 畔柳和好, 米盛弘信, 大澤泰樹: “誘導加熱装置”, 特許出願 2012-265103, (2011)

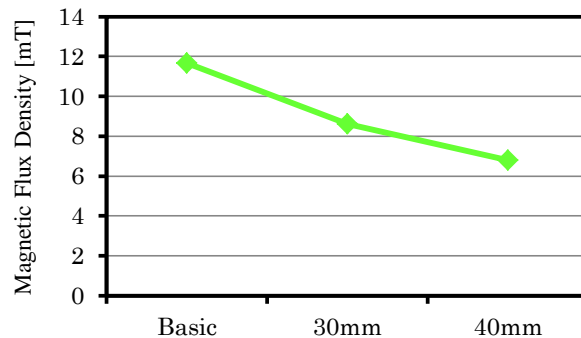


図 1 加熱コイルと発熱体の配置距離—磁束密度

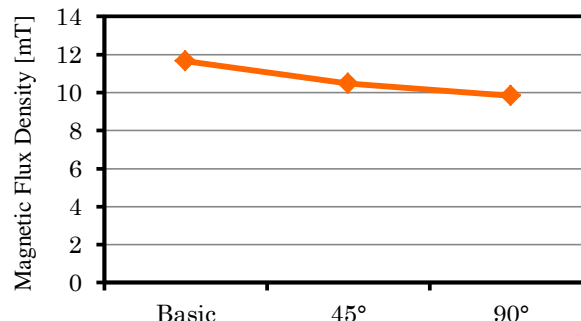


図 2 加熱コイルに対する発熱体の配置角度—磁束密度

表 1 配置距離—磁束密度の減衰率

| | コイルと発熱体の距離 | | |
|---------|------------|------|------|
| | 基準 | 30mm | 40mm |
| 減衰率 [%] | 0 | 26.2 | 41.7 |

表 2 配置角度—磁束密度の減衰率

| | コイルに対する発熱体の角度 | | |
|---------|---------------|------|------|
| | 基準 | 45° | 90° |
| 減衰率 [%] | 0 | 10.1 | 15.7 |