

東京大学 工学 千々岩健児 ○伊藤光男
住友電工 岩崎雅昭

1) 緒言

最近、鋳物やインゴットの凝固を電子計算機により、計算することが行われているが、複雑な形状のプログラム作成、境界条件の導入など面倒なことが多い。著者達はこれ迄鋳物凝固専用の各種のシミュレータを作製研究を行ってきたが、今回プラグイン方式で誰にも簡単に使用でき、製品との対応も容易な装置を開発したので、その構造の概要と使用結果について報告する。

2) 方法

本装置は鋳物、鋳型、空気、境界に対応する素子と、あらかじめ配線してあるソケットに、鋳物またはインゴット製作時の形状に合わせて挿入し、鋳物素子に鋳込み温度に対応する電圧をかけた充電し、ついで境界、鋳型、空気部を通し放電させ、この時の各素子の電圧降下や平均温度に対応する値を測定するものである。試作した素子の大きさは30×30×60mmでソケット間隔は10mmとし、よこ、各65mmとし、たて13個×よこ12個とした。鋳物素子は構造が複雑でコンデンサ、抵抗、ハイインピーダンス回路、シュミット回路、リレーからなり、鋳型、空気、境界素子はコンデンサ、抵抗、リレーを用途に応じ組合せてある。なおエアギャップ発生素子は鋳物素子とよく似た構造となっている。各素子の電圧測定はソケットの近くには設けた測定端子にハイインピーダンス変換器(入力内部抵抗10¹⁴Ω)を接続し、X-Yレコーダに記録させた。

3) 結果

- ① 一面から凝固層が発達する場合、凝固層の厚さdと時間Tとの間には $d = k\sqrt{T}$ の関係が成り立つとされている。本シミュレータを用いた場合は上式とよく合う。しかし肉厚が厚いとはならない。
- ② 鋳物と鋳型の境界面がある温度になったときエアギャップが発生するとして、その凝固に与える影響を調べた。エアギャップ発生温度が高い程、凝固開始時間も凝固完了時間も早くなった。
- ③ H型鋼の例では、側部肉厚と中央つなぎ部との差により、エアギャップがあるとした時とないとした時では、凝固状態が全く異なり、エアギャップ発生迄冷却が早かった部分がその後逆におそくなるなどの現象がみられた。

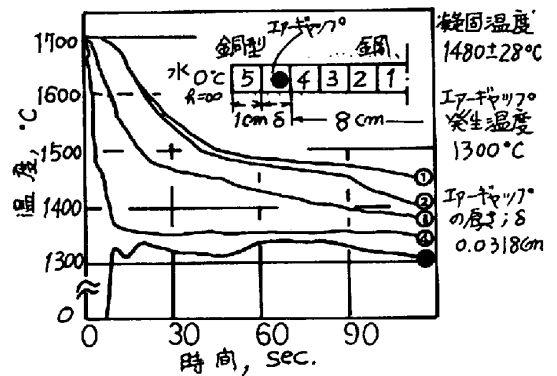


図1 エアギャップが発生したときの冷却曲線

4) 結言

以上の実験結果より本シミュレータが鋳物、インゴットの鋳造時の凝固、冷却を知らず上に非常に有効であることが解った。形状が複雑な場合には素子を多くする必要があるが、部分的に取り出して考えれば比較的簡単に取り扱うことができる。連続鋳造の場合には引出し方向にも温度勾配があるので、この点を考慮した素子の開発も現在行っている。