

(411) 二次元汎用伝熱解析システムの構築と応用

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○田宮 優 大倉まゆみ 清原庄三
八百 升 萩原 等

日本システムデベロップメント㈱ 五井秀一

1. 緒言 鉄鋼業において、溶鋼の凝固過程や熱による機器の損傷を定量的に把握することは、品質向上・コスト削減などに関連してきわめて重要なことである。当所においては、従来は有限要素法による伝熱解析を行ってきたが、ここ数年は直接差分法による解析手法¹⁾を研究してきた。その結果、計算速度・精度などの面でその有効性を確認できた。このため、直接差分法によるプログラムをもとに物性値ライブラリなどの周辺環境の整備も加えて、新たに二次元汎用伝熱解析システムを構築した。このシステムによって、より広範囲な技術開発スタッフが容易に高度な解析を一貫して行えるようになった。また、定型なものには直接にライン担当者が解析し操業に役立てている。

2. システムの機能・特徴 Fig.1に当システムの構成を示す。二次元モデルを対象とした汎用的な非定常伝熱解析システムであり、その特徴を以下に示す。

- (1) すべての作業を、オンライン TSS 端末から日本語メニュー画面誘導により会話的に一貫して行える。
- (2) 標準的な物性値や境界条件は、ライブラリとして装備しているのでデータ作成が容易である。
- (3) メッシュの分割およびチェックが自動的に行える。
- (4) 直接差分法(改良外節点法)による解析プログラムを核としており、計算速度・適用範囲に優れている。
- (5) 温度データのほかに、時間的凝固推移などの情報を豊富なグラフや図で得られる。

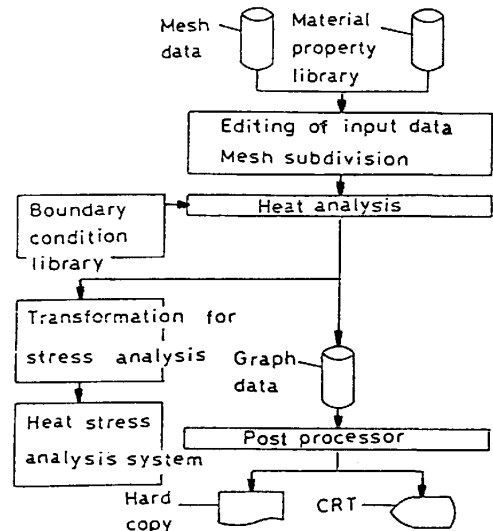


Fig.1 System construction

3. 適用事例 Fig.2に当システムで得られた結果の一例を示す。本例は、タービン・ケーシングの鑄造方法を決定するために、凝固時間の分布を等高線表示したものである。これにより、内部に引け巣の生じない良好な鑄造方法を決定することができた。当システムによれば、このような引け巣発生の予測のほかに、鑄型保全方法・凝固組織・熱処理組織・逆V偏析・静置時間などの凝固・伝熱に関する情報を定量的に把握することができる。当システムには、これ以外にも、(1)非線形・時間依存の境界条件を容易に扱える、(2)熱応力解析までを一貫して行うことが可能である、などの特徴があり、解析に要する負荷は従来に比べて著しく軽減されている。

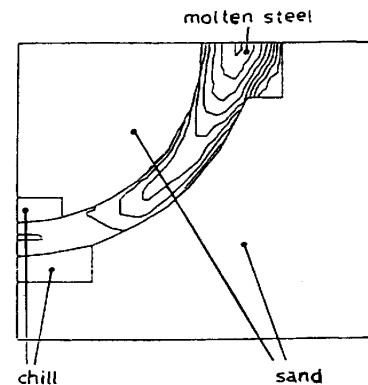


Fig.2 Solidification time of turbine casing

4. 結言 当システムは伝熱解析の日常化とマン・マシン・インタフェースの向上をめざしたものであり、製鉄所内の広い分野で利用されている。今後は、さらに三次元の解析を対象としたシステムに発展させていく方針である。

参考文献

- 1) 八百ら; 鉄と鋼, 68 (1982) 4, S 160