

加熱手法・条件の最適化

Optimization of heating methods and heating conditions

デジタル技術の活用により、加熱装置開発期間の短縮を目指す

加熱装置の設計プロセスでは、担当者の知見・経験、過去事例、暗黙知をもとに複数の設計パラメータを検討し、解析や実験・評価を行い、望ましい結果が出るまで評価・再検討を繰り返し行っている。3D解析技術の活用、プロセス改善とAIの組み合わせによるフロントローディングにより技術開発スピードとレベルの向上を図る。



執筆者

先端技術応用研究所
先端技術ソリューショングループ
藪崎 良介

1 背景と目的

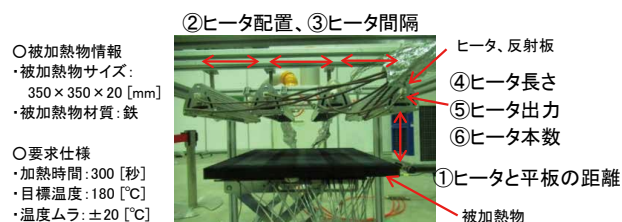
加熱装置の設計プロセスでは、設計者の知見・経験、過去事例、暗黙知をもとに複数の設計パラメータを検討し、解析や実験・試作評価を行い、望ましい結果が出るまで設計パラメータ検討から試作評価を繰り返し行っている。そのため、設計者の経験値や発想力などの個人差により品質が保てないことや手戻りの発生等が課題である。

そこで、当社はデジタル技術を活用し、加熱装置開発における最適な設計パラメータを提案し、最小限の実験・試作評価回数で開発期間の短縮および設計者の違いによらない標準化を実現するため、加熱手法・条件の最適化の取り組みを行った。

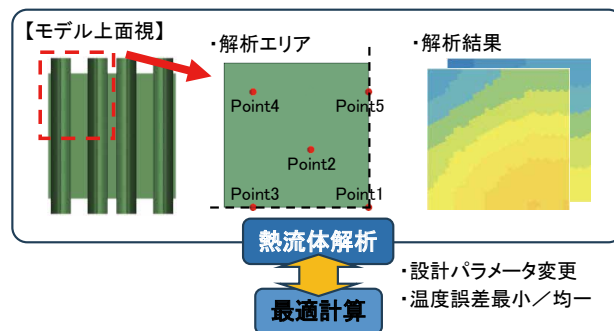
2 加熱条件の最適化事例紹介

一例として加熱熱源として赤外線ヒータを用いた鉄系平板の均一加熱装置の設計プロセスを紹介する。この場合、加熱装置の設計パラメータは①ヒータと平板の距離、②ヒータの配置、③ヒータの間隔、④ヒータの長さ、⑤ヒータの出力、⑥ヒータの本数等がある。これらパラメータを検討し、第1図に示すような実測評価の環境構築を行い、実測評価にてお客さまの要求仕様を満たす設計パラメータを検証した。

また、デジタル技術を活用して、第2図に示すように実測評価環境を熱流体解析ソフトウェアにてモデル化を行い、最適計算ソフトウェアにて設計パラメータを変更し、解析デザインを生成させ、被加熱物表面のPoint1からPoint5の5ヶ所に対して目標温度との誤差が最小かつ均一となる最適化フローを構築した。この2種のソフトウェアの連成による最適化計算は、最適化アルゴリズムにより自動実行されるため担当者リソースの有効利用が可能である。本事例では、解析期間7日間を有し、第3図に示すように様々な設計パラメータの計算を実行し、温度ムラが小さく均一な加熱が可能な設計パラメータの導出ができた。この結果は、実測値と整合することを確認している。

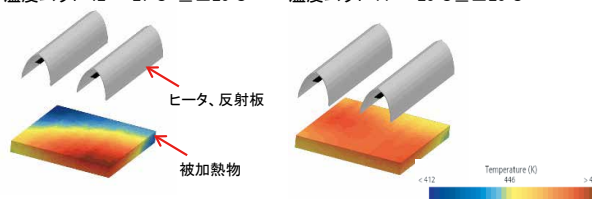


第1図 平板の加熱実測評価環境



第2図 3Dモデル化、ソフトウェア連成

- (a)設計パラメータ①: 温度が不均一で良くないデザイン
温度ムラ: $-42 \sim +27^{\circ}\text{C} \geq \pm 20^{\circ}\text{C}$
- (b)設計パラメータ②: 温度が均一で良いデザイン
温度ムラ: $-11 \sim +20^{\circ}\text{C} \leq \pm 20^{\circ}\text{C}$



第3図 最適化計算結果

3 今後の取り組みと目指す姿

鋳造金型のような凹凸のある複雑形状をした被加熱物や誘導加熱等の他熱源への適用を検討し、3D解析技術の活用／開発プロセス改善とAIの組み合わせにより、フロントローディングによる技術開発スピードとレベルの向上を図る。