

設置機器紹介

耐火物特性解析システム SolidWorks

1. SolidWorksとは

耐火物特性解析システムSolidWorks（ソリッドワークス）は、3次元CADをベースに、伝熱解析、（熱）応力解析等も行うことができる汎用ソフトウェアである。当該ソフトを当財団に導入し、どのような活用が可能かを調べた。

表は導入したソフトの基本仕様である。当財団では、耐火れんがを主にしたエンジニアリング設計を想定しているが、汎用ソフトなので、耐火れんがにとどまらず広く活用することが期待できる。また、アドオンタイプとして、CADモデルと連動して有限要素法による自動メッシュ作成と伝熱計算、熱応力計算等の耐火物に必要なシミュレーション解析も可能である。

表1 名称および主な仕様

耐火物特性解析システム SolidWorks	
仕様	3次元CAD/2次元CAD
	2次元図面
	3D CADのアドオンタイプとしての応力計算、伝熱計算、熱応力計算
	定常及び非定常伝熱計算（温度、温度勾配、熱流束）
	線形静解析（応力、ひずみ、変位）
用途	非線形解析（大変位、非線形接触、非線形材料）
	・れんが割りの設計
	・れんが成形用金枠の設計
	・実験室レベルの試験スポーリング試験、一軸拘束加熱試験等の数値解析
	・窯炉構造体における温度分布、応力分布、変形量等のシミュレーション解析

2. 3D CADモデル

3次元CAD機能を用いて、一例として、連铸用耐火物部品の概略設計を試みた。あとで伝熱解析を行うことを想定して、対称面で半割のモデルにした。また、中プレートは開度50%の位置にした。図2は4つの部品を別々に作成した後、自動アセンブルしたものである。各部品は、例えばプレートは、厚みのある平板をつくり、



図1 SolidWorks 使用中のPC画面 図2 3次元CAD

その後、ダボ部、穴あけ、斜めカットを行い、対称面で切断、その後面取りの簡単な操作で作成できる。概形をつくっては寸法設定を繰り返す方式である。最初はチュートリアルを参考にして基本操作を覚えながら進めるのが良い。

3. 計算事例

3-1. 伝熱解析事例

アセンブルしたものをを用いて定常伝熱解析を行った。材料特性は温度依存のデータとして扱うことができ、一度作ったデータは自動登録され、次回以降に利用できる。溶鋼流路と外側の温度境界条件の設定は簡単にでき、図3に示す4面体要素は自動作成である。

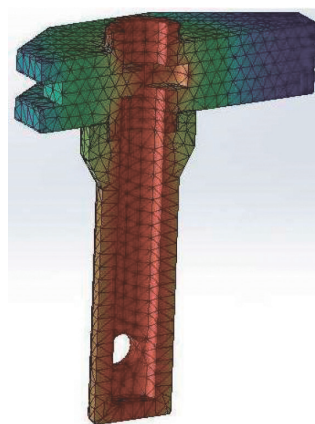


図3 定常伝熱解析事例

3-2. 熱応力解析事例

図4は非定常伝熱解析後、熱応力解析を行った結果である。ある時点でのミーゼスの応力分布と強調変形図を示した。

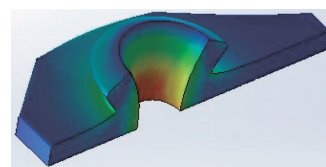


図4 熱応力解析事例

4. コメント

耐火物モデルはそれほど複雑ではないので、CADで使用するコマンドは限定されると思われる。また、耐火物に特有の温度・熱応力計算は自動でそれ相当の解析ができることがわかった。今回は示さなかったが、注意が必要なこと、自動だけでは対応できないこともあるので、さらに調査を続けていく予定である。

（副所長 内田 茂樹）