

半凝固鑄鍛成型の工程設計のための CAE 活用法

① 基礎試験（フローライン・ポイントトラッキング）

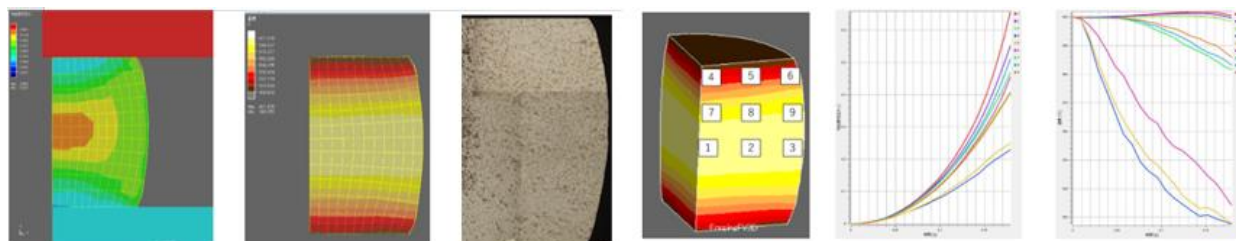


図1 フローライン解析結果 図2 組織観察結果 図3 ポイントトラッキング解析結果
(左図：ひずみ 右図：温度) (左図：解析位置 中図：ひずみ 右図：温度)

② 欠陥予測（欠肉・自己接触） - CAE 解析と組織観察の結果比較 -

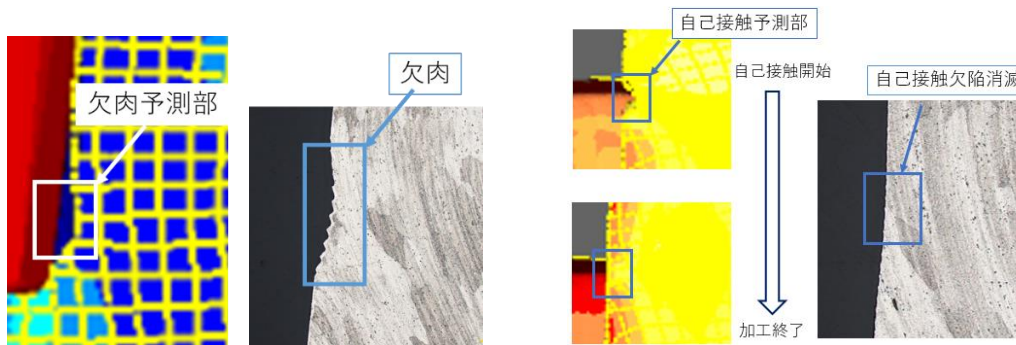


図4 欠肉予測

図5 自己接触予測

半凝固鑄鍛成型の工程設計を効率化するために CAE 解析手法を検討し、ポイントトラッキングやフローカーブ機能を活用することで、組織や欠陥の予測ができることが分かりました。また、実試験と CAE 解析の双方向のフィードバックを行うことで半凝固鑄鍛成型の特徴を知ることができました。

半凝固鑄鍛成型は、金型への熱影響低減や加工エネルギーの低減等の利点がある一方で、参考にできる情報が少なく、工程設計が難しいという課題があります。そこで、CAE 解析を活用した効率的な工程設計を行うことを目指し、材料試験結果と鍛造 CAE 解析結果を照合し、解析手法を検討しました。

図1は円柱サンプルのプレス加工 CAE 解析結果で、左に塑性ひずみ、右に温度のカラーマップを示しました。図中の黄色い線はフローカーブ機能で、加工前を基準に等間隔の升目を配置し、加工後にどのように変形したかを表示したものです。図2の組織観察結果の鍛流線と CAE 解析結果のフローカーブが一致することが分かりました。図3に示したポイントトラッキング解析は、各点における加工履歴データ（温度やひずみ）を

算出するものです。この機能を活用することで各場所の硬さや組織の予測ができると期待できます。

図4、図5に示した欠陥予測では、欠肉は予測通り確認できた一方で、自己接触欠陥は半凝固鑄鍛成型の特殊な加工により消滅していました。これは、CAE 解析と実試験の照合によって気づくことができた半凝固鑄鍛成型の強みとなります。

これらの結果から、鍛造 CAE でポイントトラッキング、フローカーブ機能や温度分布シミュレーションを活用することで組織予測・不良予測が可能であると分かりました。

技術開発部 工業材料科
穴澤大樹 工藤弘行 矢内誠人

事業課題名「半凝固鑄鍛成型の工程設計のための CAE 活用技術の開発」