

鋳鋼への鋳込み同時表面硬化層の作製とその改質層特性

低コストで鋳鋼部品の耐摩耗性を約1.5倍向上！

【東部工業技術センター】

1 背景と目的

溶かした金属（溶湯）を型に流し込む鋳造は、複雑な形状の製品を一体成形できる製法で、広く普及しています。硬化用元素を原料の鉄鋼に加えることで、硬さを向上させることができますが高価になります。このため、あらかじめ鋳型に硬化用元素を塗布し、鋳込み時の熱エネルギーを利用し、溶湯と反応させて表面改質を行う「鋳込み同時改質技術」が注目されています。

そこで、一般的な鋳鋼（S45C）を対象に、（1）目的とする任意の箇所に（2）低価格な元素を用いた表面改質剤を塗布し、（3）鋳込みと同時に十分な厚さの表面改質層を作成する方法の開発に取り組みました。

2 研究成果の概要

（1）鋳型への塗布技術の開発

硬化用元素を分解出来る金型に塗布し、ロウ模型を経て鋳型に転写する方法を開発しました。これにより、直接鋳型に塗布スプレーや刷毛塗り出来ないような箇所でも、改質できるようになりました（図1）。

（2）硬化用元素の選定

硬化用元素として、これまでのクロムやニッケル系合金に代わって、炭化ケイ素（SiC）に着目しました。硬さは向上する反面もろくなる炭素と、粘りが出る反面やわらかくなるケイ素を同時に拡散させることにより、実用的な硬さと粘りを有する表面改質を、エネルギーコストの上昇を抑えて、鋳込みと同時に行えるようになりました（図1）。

（3）鋳物の硬度と耐摩耗性の向上

硬化用元素の粒度を調整することで、十分な硬化厚（約5mm）を確保するとともに、母材よりもビッカース硬さ*1で150硬い表面硬化層を得ることが出来ました（図2）。これにより、耐摩耗性が約1.5倍になりました（図3）。熱処理を行えば、更なる耐摩耗性の向上が期待できます。この技術は鋼系の材料に適用可能で、特に炭素量が低い鋼においては、顕著な改質特性が期待できます。

これらの成果については、(株)カスタムエンジニアリングと共同で特許出願（特願2008-280424）をしています。

3 今後の対応

現在、日本ホイスト(株)の歯車形状の部品について、試作を行っています（図4）。今後は、広く企業ニーズを把握し、実用化に向けて支援していきます。

4 研究期間 平成18年度～20年度

5 共同研究機関 (株)カスタムエンジニアリング、日本ホイスト(株)

*1 ビッカース硬さ: 一般的に用いられる材料の硬さを表す指標の1つ。HVで表す。

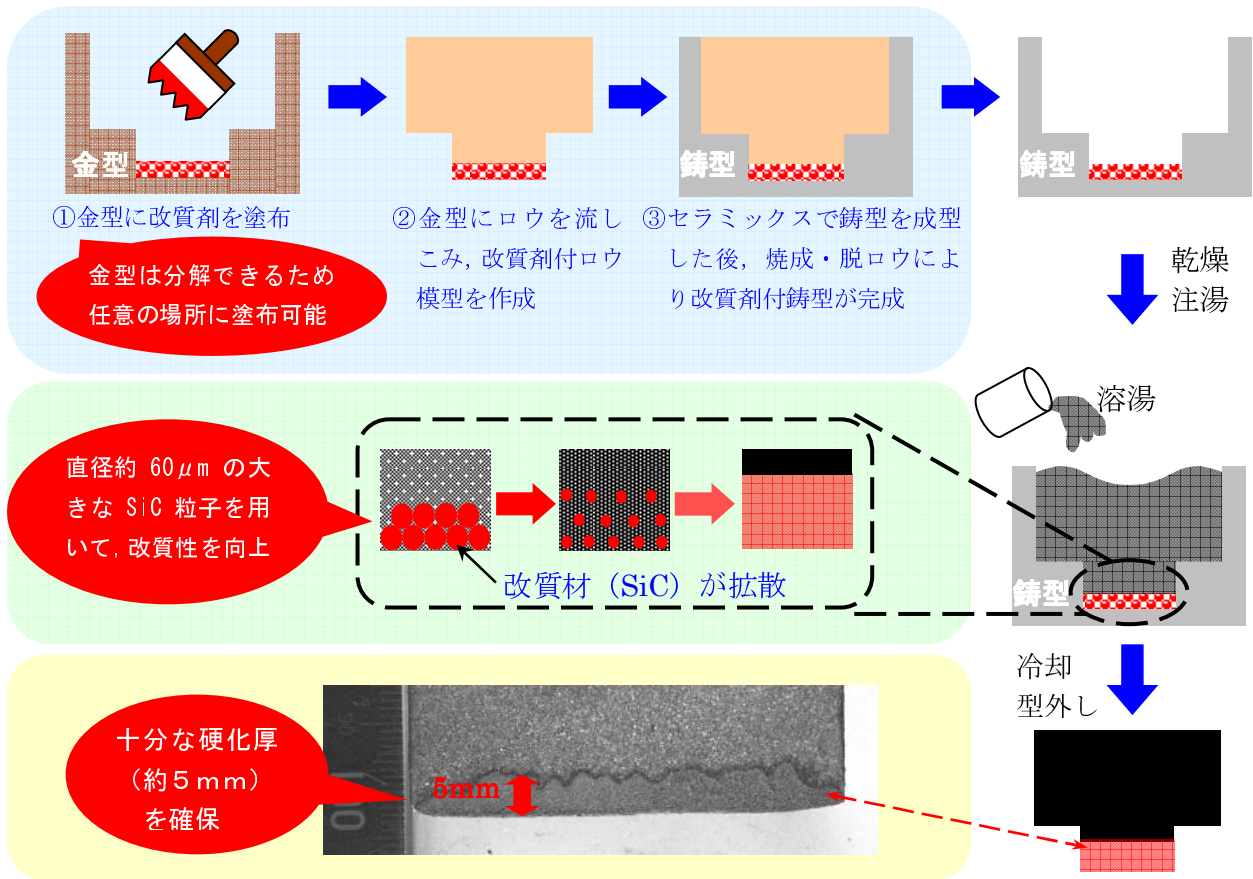


図1 表面改質の概要, 塗布例および改質部位の拡大写真

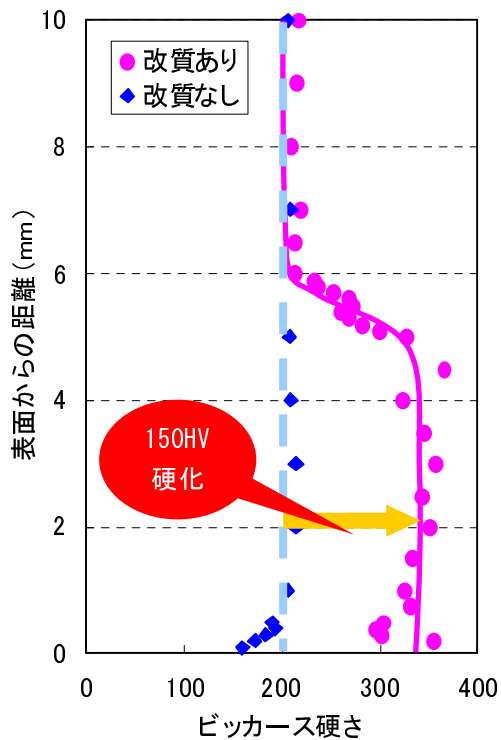


図2 硬さの深さ方向分布の結果

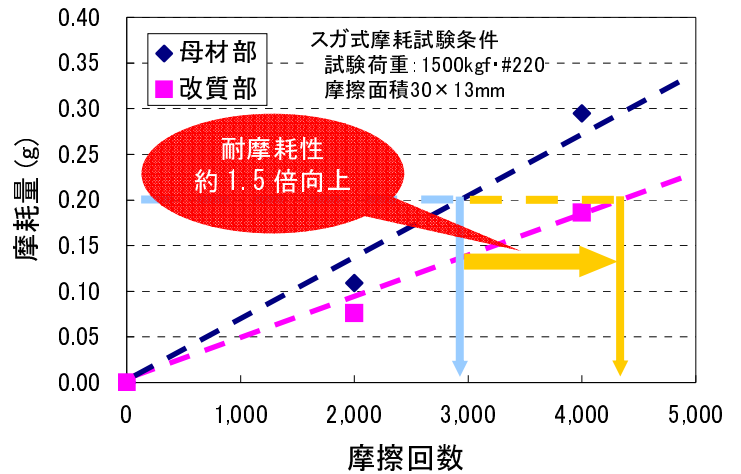


図3 耐摩耗試験の結果

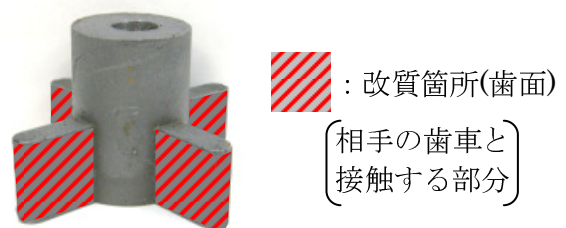


図4 試作部品