

**契約期間** 平成22年度～平成23年度

**分野** 熱処理

**川下の抱える課題及びニーズ**

◎その他  
高精度化/短納期化

**高度化目標**

歪み予測、歪みばらつき抑制技術、歪みばらつき抑制予測技術の向上/熱処理時間の短縮及び省エネルギーに資する技術の開発/熱処理関連装置技術の向上

## 研究開発の背景及び経緯

自動車産業をはじめ電気機械、輸送機械、精密機械等の我が国の製造業において、金属プレス加工品は主要部品となっている。この金属プレス加工品は、プレス用金型(以下、金型)を用いて加工されており、金型には高硬度、耐久性(長寿命)、高精度を具備することが必要である。このため金型の硬度を制御する熱処理は必須な工程であるが、熱処理された金型には、現状では最高レベルでもA3サイズで0.3～0.4mmの歪みが発生している。このため所望の金型精度を得るために、熱処理後、平面出し研磨や加工部の微調整を約2日要して行なう必要がある。



(a) 全体



(b) 正面

写真1 歪み修正炉

熱処理後は金型の硬度が高いため、平面出し研磨や加工部の微調整の作業は困難を極める。高価で特殊な切削工具を用いねばならず、また切削工具の消耗も激しく、製造コストも上昇してしまう。また、産業廃棄物となる多量の使用済み切削液を排出するため、環境への負荷も大きい。この解決のため、工具メーカーは高硬度材加工に最適化した工具の開発を行っているが、安価・高寿命な工具の実用化には至っていない。このため熱処理後の工程(研磨・微調整)を大幅に軽減できる技術開発が待ち望まれている。

本研究開発では、金型の熱処理工程において発生する歪みを極小化させることで、後工程での加工(研磨・微調整)を削減し、金型製造工程の納期短縮、低コスト化に寄与する。これにより、川下製造業者では、金型を使って生産する製品の精度が向上し、また納期の短縮が実現できる。

## 研究開発の概要及び成果

本研究開発では、プレス用金型の熱処理において生じる歪みを極小化(0.01mmレベル)する技術の開発を行なうものである。具体的には、最適な熱処理プロセスの開発を行い、さらには歪み修正用の治具及び歪み修正炉の開発と実用化の検証を行う。



写真2 三次元測定機

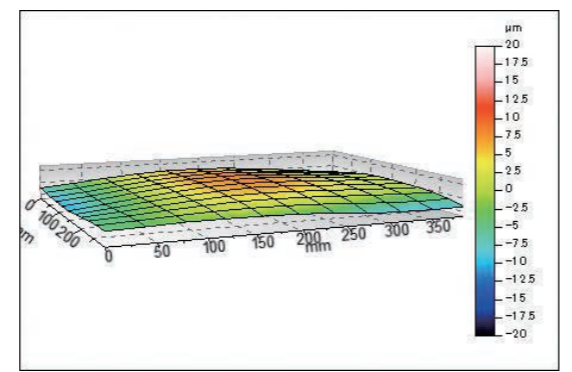


図1 三次元測定機測定結果の例

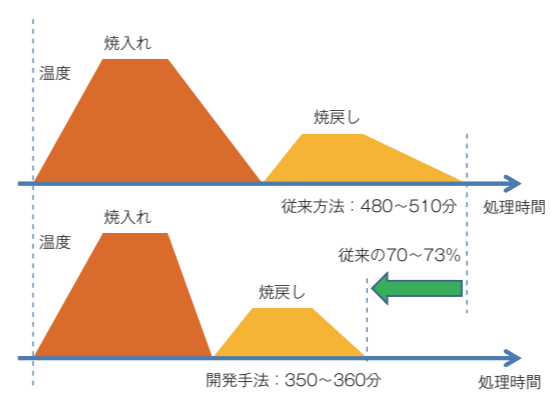
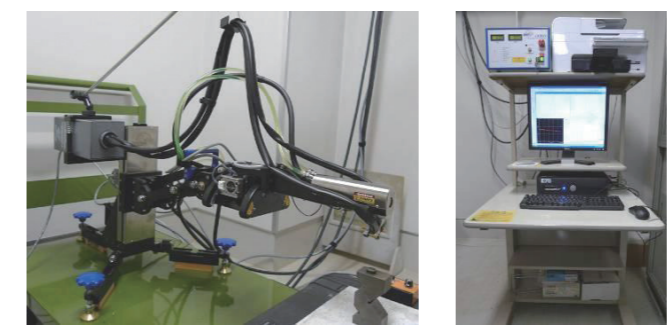


図2 熱処理所要時間の比較



(a)測定部 (b)解析部

写真3 X線応力測定装置

成果としては、まず歪みの極小化を実現した。歪み修正治具を使用することで歪み0.01mmレベルを達成したが、安定的ではなく、ばらつきがあった。今回開発した歪み修正炉(写真1)を用いた歪み修正では、歪を0.03mmレベル(A3版サイズ)まで安定して修正することができた。ただし、金型の鋼の種類や大きさにより修正に差が出ている。しかし、総じてその値は従来に比べてはるかに小さいもので、歪み修正の効果は大きい。なお、歪みは三次元測定機(写真2)で測定しており、高い精度で歪み修正を行っている。図1は歪みの測定結果であり、歪み発生状況を目で確認することができる。

次に熱処理時間(焼入れ、歪修正、(必要に応じて)サブゼロ処理、焼戻し)の短縮が達成された。図2にあるよ

うに従来は480～510分であったのに対し、歪み修正炉を使用した熱処理では350～360分にすることができた。歪み極小化の熱処理を行った金型の残留オーステナイト、残留応力、形状の経年変化も調べている。残留オーステナイト量と残留応力については、X線応力測定装置(写真3)により測定した。現在のところ大きな変化は発生しておらず、経年変化は小さいものとみられる。

## 開発された製品・技術のスペック

歪み修正では、0.03mmレベルまで歪みを安定して極小化できた。本来の目標である0.01mmレベルには至っていないが、かなり近いところまで極小化しており、表1に示すように、熱処理後の工程での修正加工の削減や経年変化の抑制に非常に有効である。そこで、この熱処理を@syoriと命名し、岡谷熱処理工業(株)にて、熱処理サービスの提供を開始した。歪み修正後の歪みの量については、SKD11鋼においてA3版サイズで歪み0.03mm以下を保証している。

なお、今回開発した歪み修正炉は実験用であり、量産には適していない。今後、この装置についても量産タイプを開発し、商品化することを計画している。

表1 開発技術と従来技術の比較

	今回の開発技術	従来技術
◎仕上げ加工(平面出し研磨及び微調整加工)		
作業時間	数分～2時間	半日～2日
機械損	消耗 小	消耗 大
切削工具	消耗 小	消耗 大
電気量	使用量 少	使用量 多
切削油(産業廃棄物)	使用量 少	使用量 多
◎金型の研磨しろ(余裕肉しろ)		
研磨しろ(A3サイズ)	0.03mm	0.3mm～
◎仕上げ加工に伴う残留応力の影響		
残留応力	小	大
経年変化	可能性 小	可能性 大

## この研究へのお問い合わせ

事業管理機関名 **株式会社信州TLO**

◎所在地: 〒386-8567 長野県上田市常田三丁目15番1号  
 ◎担当者: 勝野 進一  
 ◎TEL: 0268-25-5181 ◎FAX: 0268-25-5188 ◎E-mail: info@shinshu-tlo.co.jp  
 ◎プロジェクト参画研究機関(大学、公設試等): 長野県工業技術総合センター、信州大学  
 ◎プロジェクト参画研究機関(企業): 岡谷熱処理工業(株)  
 ◎主たる研究実施場所: 岡谷熱処理工業(株)