

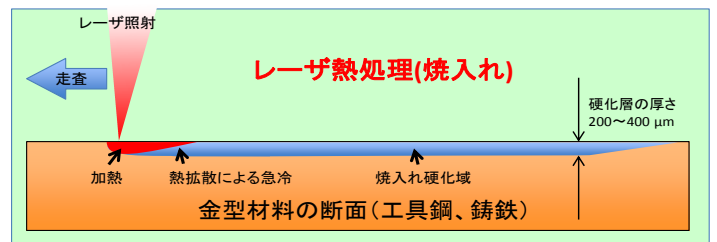
「レーザー技術を利用した金型イノベーションに関する戦略策定」

(平成26年度実施事業)

【目的】

現在、我が国では金型、熱処理ともに生産活動の停滞が続いていますが、レーザーを使用した焼入れは、従来の火炎や高周波方式に比べ以下のような特徴があることから、高効率で高精度な金型熱処理への適用が期待できます。そこで本戦略では、熱処理における新たな技術革新としての可能性を追求しました。

- ① 焼入れが必要な部分のみに可能であることから、金属の組織変態に伴う歪み（熱処理による結晶構造の変化から、被処理材に形状歪みが生じる）を押さえることが可能
- ② 必要な部分のみに的確な熱処理を行うために、エネルギー消費を抑制することが可能
- ③ 指定する方向へレーザーを照射できるため、個別・多様な形態の金型への熱処理が可能



「レーザー熱処理の概念図」

【最適なレーザー方式】

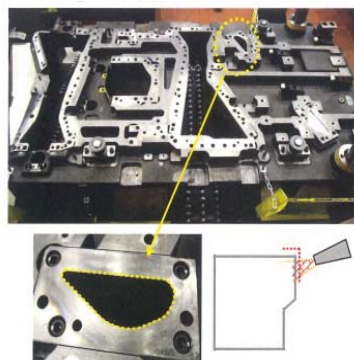
金型の熱処理を行うためには、金属へのエネルギー吸収のよい波長（1 μm前後）が適用対象と考えられ、平均的に高出力が連続発振でき、発振効率がよく、大きなビーム径を成形でき、コンパクトで操作性の良いものとして、“半導体レーザー”が有望と判断しました。

【レーザーの金型熱処理への適応性】

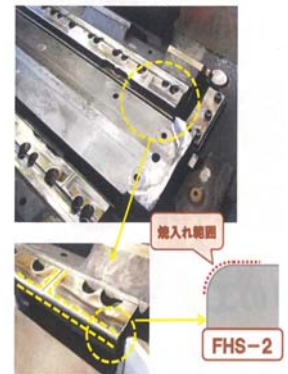
金型へのレーザー熱処理は微細な部分処理に適しており、○大型金型の必要箇所のみ耐摩耗性及び強度の確保、○プレス用金型のトリミング切り刃の強度向上、○複雑形状の射出成形用金型の低歪み熱処理、○最終研磨後の焼入れなどに対して有効であると考えられます。



(a) 絞り金型 R 部の硬化



(b) せん断用金型の硬化



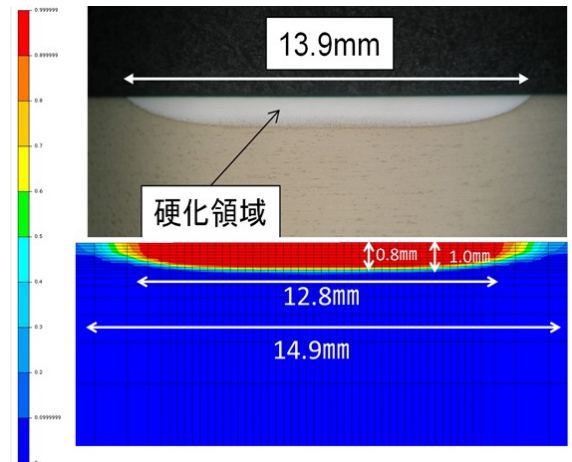
(c) 曲げ加工用金型の硬化

「レーザー熱処理の金型への適用」

【鉄鋼材料表面への熱処理効果】

大阪府立大学において、レーザー照射による金型全体への変形等の影響をシミュレーションと実験により明らかにしました。

- ① 理想化陽解法を用いたシミュレーションにより、レーザー照射した際に起きる金属組織の変態であるマイクロ組織予測が可能となりました。
- ② 上記の予測結果を受け、低歪みで熱処理を行うためのレーザー照射の状況を示すビーム入率と走査速度の組み合わせ条件を計算できるシステムを構築しました。
- ③ このシミュレーション解析による結果と実際のレーザー照射による熱処理実験を行った組織を比較して、シミュレーション解析能力の有効性を確認できました。



試験片の写真(上)、シミュレーション結果(下)

「シミュレーション解析とレーザー熱処理実験との比較」

【必要な研究開発】

レーザーによる金型熱処理技術の事業化を振興させるためには、以下の研究開発等が必要です。

- ① レーザによる熱処理の理論解明及びこれに最適な金型材料の開発
- ② 大面積を照射できるレーザー照射法及び機器、レーザー照射部の温度モニタリングとフィードバック制御、レーザーによる溶射皮膜の高品位化等の技術開発等
- ③ 数値制御に不慣れな熱処理業界に対する、製品 CAD データを利用したティーチングの普及、品質と変形量を正確に予測できる CAE (Computer Aided Engineering) の環境整備等

【今後の展開】

レーザーによる熱処理技術の普及のためには、以下の観点が重要と考えます。

- ① 産学官連携による上記研究開発の実施
- ② 成果の公表、技術セミナーの実施、レーザー熱処理用の解析シミュレーションの普及などの成果波及の推進
- ③ 本戦略の普及対象分野である金型以外への表面処理技術の拡大

【問合せ先】

- 調査開発全般：一般財団法人 機械システム振興協会 TEL:03-6848-5036
- 本調査開発の詳細：一般財団法人 素形材センター TEL:03-3434-3907