

平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：住電エレクトロニクス株式会社

研究リーダー所属機関名：三重大学

課題名：工具中の応力評価技術の開発

1. 顕在化ステージの目的

金型は高硬度が要求される一方、強加工にさらされるため、表面に残留応力が残りやすく、それを起因とした破損等が起りやすく、寿命等に大きく影響を与えてきた。しかし、残留応力は一般に測定に大掛かりな装置を必要とするなど、実際の製造現場で使用するのは難しかった。一方、金型に使用される高硬度材料の多くは強磁性を示す素材からなり、そのため強磁性体に特異な性質を示す。

そこで本研究では、強磁性体に発現する逆磁歪効果等の効果によって、応力下で自発磁化する現象に着目し、応力と3次元残留磁束ベクトルとの関係を明らかにし、金型に使用される高硬度材料の残留応力を評価する技術を顕在化することを目的とした。

2. 成果の概要

大学の研究成果

金型等、工業用材料の残留応力に対する新たな評価法を開発することを目的として、強磁性体の表面に応力による逆磁歪効果として自発的に現れる3次元漏れ磁束密度のマクロな分布の特徴について研究を行った。その結果、対称な弾性応力が支配する領域では、磁束が正逆両方向に向きうることから、わずかな漏れ磁束しか検出することができなかった。一方、破面など、相対する面間に付加される応力については、その方向を問わず磁束ベクトルの発生が確認された。また焼入れや塑性加工による応力付加下で、非磁性相から強磁性相が加工誘起変態などにより晶出する場合は、特徴ある磁束分布が現れることが分かった。

企業の研究成果

様々な加工した金型には、自発的に発生した磁束分布が存在し、これの3次元磁束密度測定より、表面加工層の残留応力の分布を推定することができることが推察された。本手法は試料の取り付けによる外乱などにもよらず測定できる可能性があり、今後の汎用性が期待される。

3. 総合所見

金型材の一方向破壊破面、シャルピー衝撃破壊破面、研削・切削・放電加工の加工面等、表面形状が複雑でない試料面の漏れ磁束密度ベクトルの測定は実施された。しかし、金属材料表面の残留応力に関する知見を得るためのデータ解析結果が示されていない。またサイズが小さく、複雑な表面形状を示すと思われる金型表面の漏れ磁束密度ベクトルの測定が実施されておらず、今後の課題といえる。一層の基礎研究の充実が望まれる。