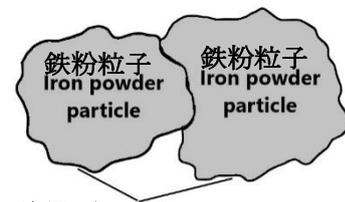


## 軟磁性複合材料(SMC)の生産品質管理

産業: 粉末冶金  
 材料／パーツタイプ: 軟磁性複合材料  
 測定パラメーター: 保磁力、飽和分極  
 工業規格: IEC 60404-7  
 FOERSTER 社の装置: KOERZIMAT 1.097 HCJ



絶縁/Insulation  
 図 1: 軟磁性複合材料の微細構造

軟磁性材料の主要な商業的応用は、今もなお電動機や変圧器に使用されている電磁鋼板です。高周波応用の場合、エネルギー効率的観点からすれば、「軟磁性複合材料」を従来の積層材(珪素鋼板等)の代わりとして使用することができます。ヒステリシス曲線、特に保磁力の研究は、最終コンポーネントの磁気特性や微細構造特性の分析を行う際に役立ちます。

積層鉄心のエネルギー損失は、渦電流成分(損失の動的部分等)によって引き起こされます。そのエネルギー損失は周波数の二乗に比例します。

$$\text{渦電流損失} \sim \frac{(\text{周波数})^2}{\text{比電気抵抗}}$$

このため、このような材料は高周波応用に利用すると効率があまりよくありません。

軟磁性複合材料は通常、電気絶縁性フィルムでコーティングされている非常に細かい鉄粒子の粉末です(図 1)。軟磁性複合材料は、その微細な構造設計により、積層電磁鋼板に比べると比抵抗が高くなります。比抵抗に反比例することを考えると(上記の公式を参照)、軟磁性複合材料は電磁鋼板に比べると渦電流損失が起きにくいとされています。この軟磁性複合材料の動的性質は、特に高周波応用(1 kHz 以上)において役立ちます。このような理由により、従来の電磁鋼板の良い代替品になることができます。しかし、低周波の場合、材料のエネルギー損失の「動的部分」が磁気ヒステリシスに匹敵する、もしくはそれ以下になるので、軟磁性複合材料パーツはその構造設計により、積層電磁鋼板に対してそれほど利点がありません。

上記の「動的」性質に加え、軟磁性複合材料の粒状性質は複雑な形状の設計(電動機の部品等)を行うのに有益です。軟磁性複合材料部品の生産は、大抵の場合、粉末冶金の生産の一種になります。その中には、粉末製造、潤滑油との混合、(素地の)成型、そして熱処理までもが含まれます。

生産品質管理において、**保磁力**( $H_{cJ}$ )と**飽和分極**(重量固有の $\sigma_s$ 等)等が主要パラメーターになります。 $H_{cJ}$  値からは**熱処理と機械加工**の品質および**機械的応力の状態**についての情報を得ることができます。さらに、保磁力は材料によるヒステリシス損失と相関します。最後に、**密度(加圧形成の質)**と**合金組成**等の材料特性は、飽和分極から検査することができます。上記の磁気特性に基づいた品質管理は粉末と素地の両方に適用されます。フェルスター社の KOERZIMAT 1.097 HCJ と MS システムを使用すると、被検査材を準備しなくても、粉末や複雑な形状の部品およびプレス部品の保磁力や飽和分極の検査を行うことができます。

**軟磁性複合材料粉末またはプレス部品の保磁力や重量固有の飽和分極の測定を行うには、KOERZIMAT 1.097 HCJ および MS 測定システムを推奨します。**