

# 「電気絶縁性を持つダイヤモンド状炭素(DLC)による 小型コイルおよびモータ開発」

東京電機大学 工学部電気電子工学科 教授 平栗 健二

## 研究目的・背景

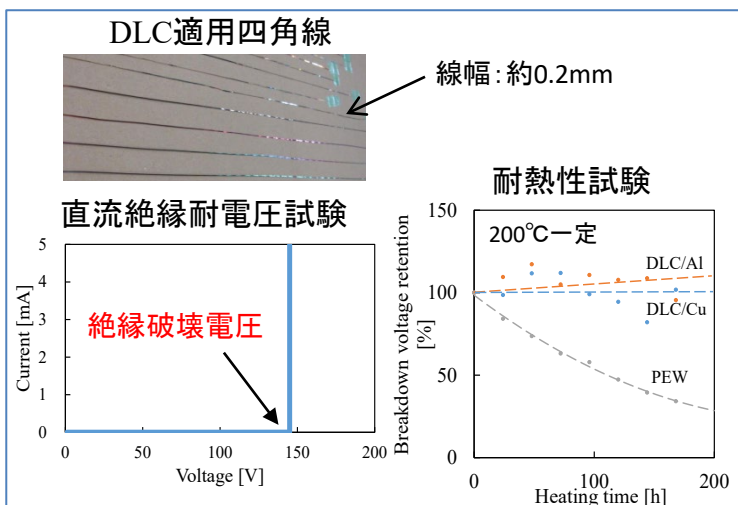
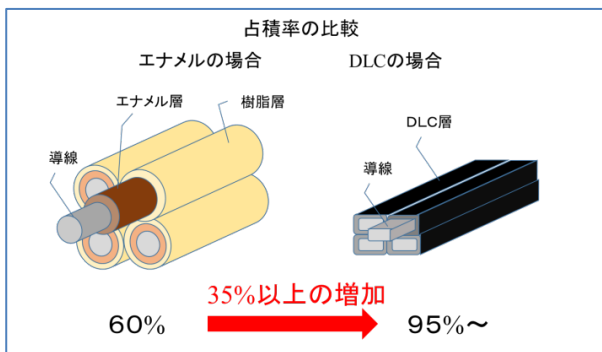
本技術は、環状のヨークと、このヨークから放射状に延在する複数のティース部を備えた積層鉄心に積層方向の両端面に炭素系硬質皮膜を形成するものである。この技術は、生産性を減ずることなく、摩擦係数が低減され、コイルの損傷防止が可能であり、且つ炭素系硬質皮膜による絶縁を含めた薄型化が可能な積層鉄心およびその積層鉄心の製造方法である。

## 技術の概要

- ・皮膜厚が、従来品の1/100程度と極薄のため小型化に貢献
- ・約100倍の熱伝導率により、優れた放熱性を実現
- ・高温環境下でも低下しない電気絶縁性による高信頼性の確保

## 従来技術

従来技術では、積層する電磁鋼板それぞれにDLCを被覆する場合は、生産性が低下し、それに伴いコストも高くなるという問題があった。またDLCも種々の構造及び特性を持つので、モータ用コアに適用できるDLC被覆条件を選択することは容易ではなかった。本技術はこの課題を解決している。



約150Vの絶縁耐電圧！ 高温環境下で絶縁性を保持！

↓  
占積率最大35%  
改善  
↓  
電流密度向上  
↓  
磁束密度増加

## DLCとエナメルの特性比較

特性	DLC <sup>(※1)</sup>	エナメル <sup>(※2)</sup>	備考
電気絶縁性	絶縁耐圧 [kV/mm]	約150	約500
耐薬品性	硫酸	◎	◎
	水酸化ナトリウム	◎	○
機械的特性	耐摩耗性[N]	70	8
	静摩擦係数	~0.05	~0.15
熱的特性	熱伝導率 [W/m·K]	~30	~0.2
			Cu <sup>(※3)</sup> 401 Al <sup>(※3)</sup> 237

エナメルを超える優れた特性！

※1 NTN株式会社「DLC膜の特性とその応用」 ※2 信越電線HPより参照  
※3 理科年表2012年度版より参照

## 想定される用途

- ◆ 電子機器などの内部超小型モーターへの活用
- ◆ 医療ロボットなどのマイクロモーター
- ◆ 超小型チップインダクタ

## 特許関連

特願2019-204439  
発明の名称「積層鉄芯及びその製造方法」