

# 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

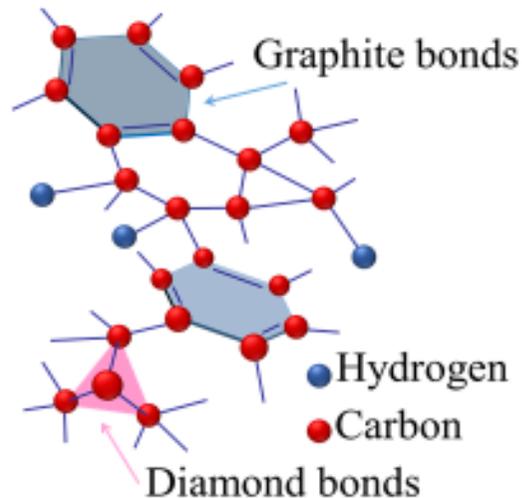
東京電機大学 工学部 電気電子工学科  
教授 平栗 健二

令和2年10月22日

# 本提案の基礎技術

## ダイヤモンド状炭素薄膜(DLC)

グラファイトとダイヤモンドの構造を併せ持つ  
非晶質な構造をした炭素薄膜



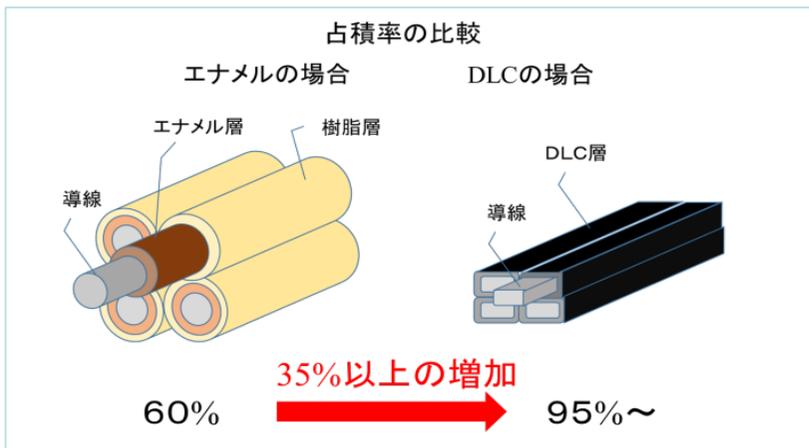
### 特性

- 電気絶縁性
- 高硬質
- 耐摩耗性
- 耐薬品性
- 低摩擦係数
- 生体適合性

優れた特性ゆえに工業分野で広く活用

- 高い電気絶縁性
- 低摩擦係数
- 耐薬品性
- 耐熱性
- 外力に耐える機械的強度
- 耐加水分解性

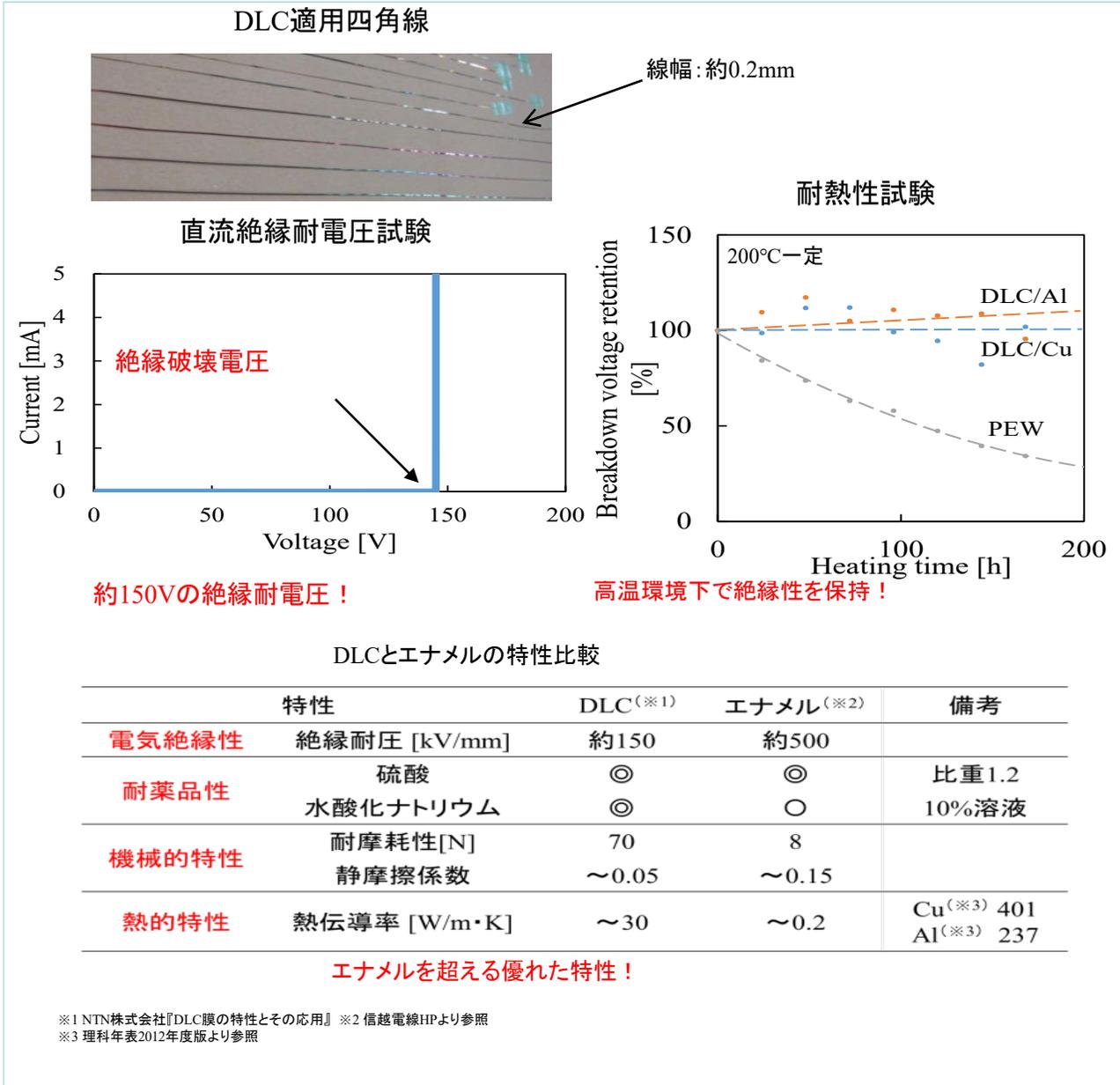
# 解決課題と基礎データ



占積率最大35%  
改善

↓  
電流密度向上

↓  
磁束密度増加



# 従来技術とその問題点

すでに、DLCの表面処理技術によって高硬度、高潤滑、高電気絶縁性を付与した製品の実用化が期待されている。

電子部品分野では、ドローンやICT機器の小型化、高性能化が模索されている...

- 高電気絶縁性を持つナノメートル厚のDLC

- 耐食性、耐久性、平滑性による高性能化

超小型コイルやモータの開発が待たれている。

# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった導線に適用できる技術開発に成功した。
- 四角線導線を導入した高密度な占積率のコイルの製造技術に成功した。
- 作製したDLCの耐久性、耐食性に有効性が確認できた。

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

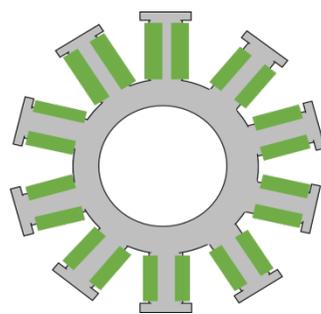
# 想定される用途

- 本技術を小型電子部品（コイルやモータ）に適用することで、高性能で小型の電子機器が作製可能と考えられる。
- また、DLCの耐食性、平滑性に着目すると、製品寿命の向上や製品製造プロセスへの付加価値も高いと想定される。
  - ◇ 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

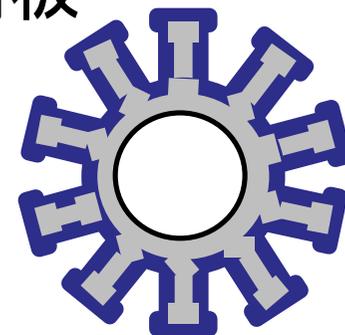
# 実用化に向けた課題

- 現在、研究室および共同研究企業にて小型機での技術展開が可能なところまで開発済みである。しかし、スループットの拡大およびコスト低減の点が未解決である。
- 今後、多様な電子部品、適用箇所について実験データを取得し、製品群に適用する場合の条件設定を行う。

電磁鋼板



エッジ部分に  
DLCコーティング



表面・エッジへの  
全面コーティング

## 企業への期待

- 未解決の課題については、Roll-To-Roll技術により克服できると考えている。
- 電子部品に関する技術を持つ企業や組み込み機器を扱う企業との共同研究を希望する。
- また、高電気絶縁性薄膜の適用商品を開発中の企業、応用分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 積層鉄心及びその製造方法
- 出願番号 : 特願2019-204439
- 出願日 : 2019/11/12
- 出願人 : ピーエス特機、東京電機大  
学、仲代金属、日本アイ・ティ・エフ
- 発明者 : 春山哲也、林 俊郎、  
平栗健二、中島大地、  
安中 茂、桑原大樹、  
藤井慎也、田中祥和

# お問い合わせ先

東京電機大学大学

研究推進社会連携センター

産官学連携担当

担当：安江 準二

T E L 03-5284 - 5225

F A X 03-5284 - 5242

e-mail [crc@jim.dendai.ac.jp](mailto:crc@jim.dendai.ac.jp)