

落雷電流用超熱伝導材料の開発

松江工業高等専門学校

電気情報工学科 教授 箕田充志

平成31年1月17日

研究の背景

風力発電システムの増加・風車の大型化



落雷による被害の増加

一般的にブレードは電気抵抗の高い絶縁体
FRP（繊維強化プラスチック）製

レセプター

（ブレード先端付近に設けられた受雷部）

落雷対策

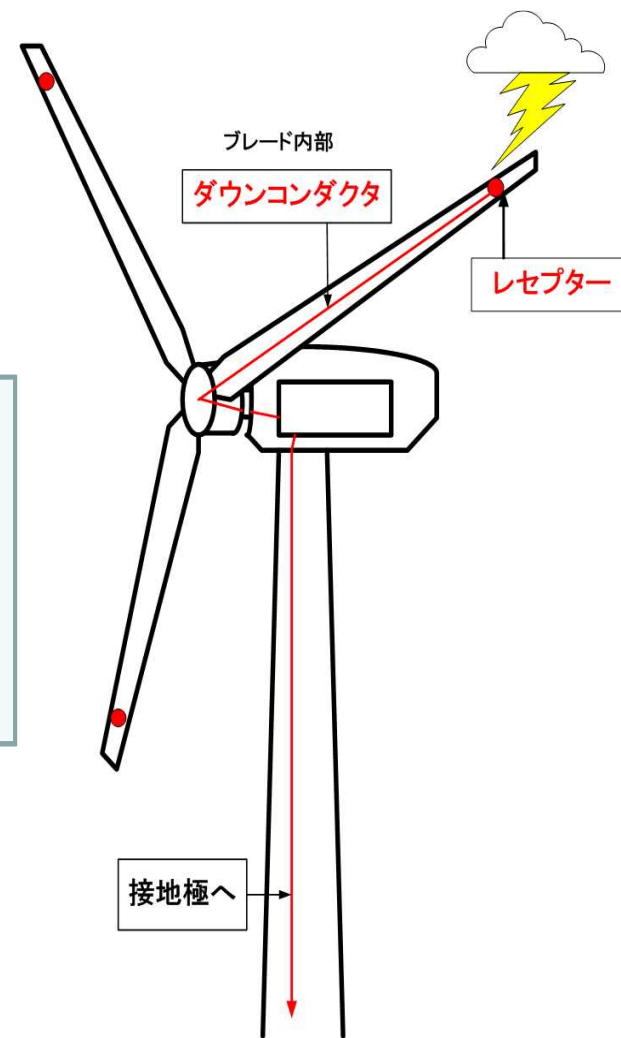
レセプターに雷電流が流れる



ダウンコンダクタ



接地極へ



落雷対策
の例

従来技術とその問題点

従来のレセプタは落雷電流により破損しやすい。経産省が指示した受雷部(レセプタ)の強化は、風力発電システムの課題である。

本技術はレセプタ材料の熱伝導特性を著しく向上させたため、従来のレセプタサイズで、経産省の示した基準に対応可能である。

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、落雷電流による受雷部の溶損を改良することに成功した。
- 本技術の適用により、メンテナンスコストの軽減が期待できる。
- 山頂等に設置された風力発電システムのレセプタ交換頻度が、年1回から数年に延長可能であることから大きなコスト低減が期待される。

研究背景（風車ブレード保護）

▶ 風車ブレードの保護

テープで落雷を誘導する

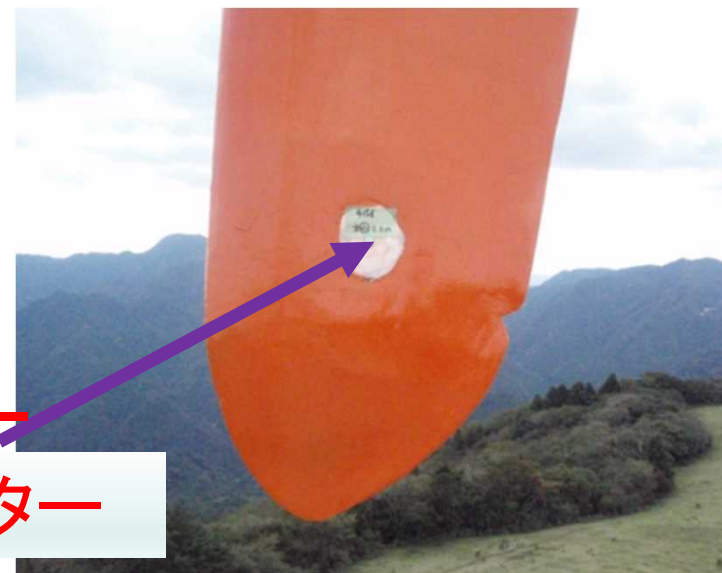
▶ 落雷電流に耐えるレセプターの開発

定量的な電流値の測定を先行実施

雷電流によるレセプター損傷を

新素材で対応

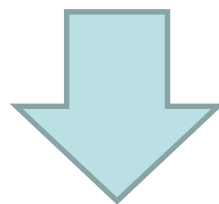
落雷対策を効率的かつ効果的に実現



レセプター

研究内容

- ・落雷によるレセプタの破損が問題
- ・大きな雷電流に耐えるレセプタが必要



超熱伝導材料を使用して落雷による破損を
低減できるレセプタを開発

実験試料

超熱伝導材料 (Super Thermal Conductive composites)

銅とグラファイトの合金

熱伝導率

銅：約 $400\text{W/m}\cdot\text{K}$

融解温度：約 1085°C

STC：積層内面方向で

$600\text{W/m}\cdot\text{K}$



STC



銅

実験方法

- ・電流サーージ発生器(IGC-200K24u-350-110q)を用いた
- ・150 kAの大電流を試料に流した
日本国内で観測された落雷の98 %は
150 kA以下の電流

実験結果

雷試験後のレセプタ

STC



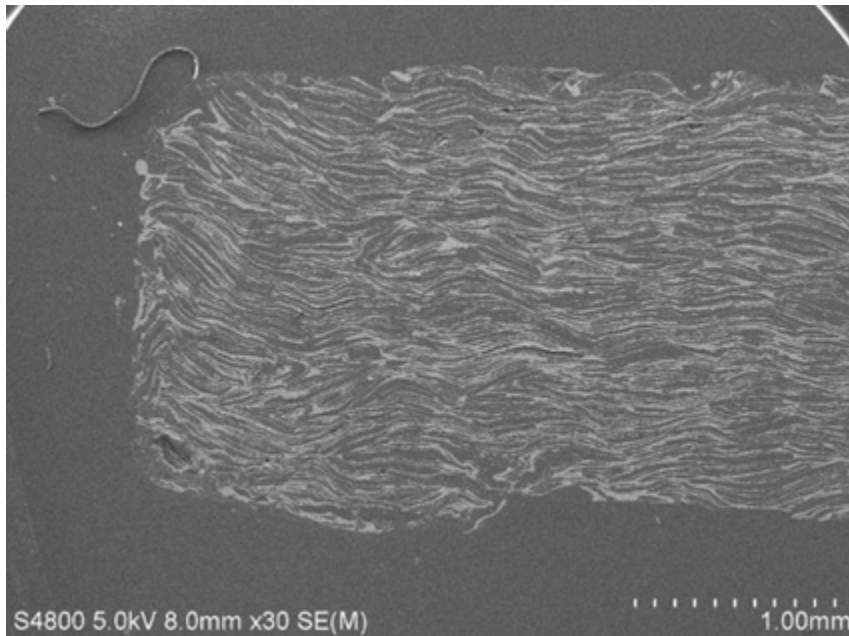
銅



実験結果

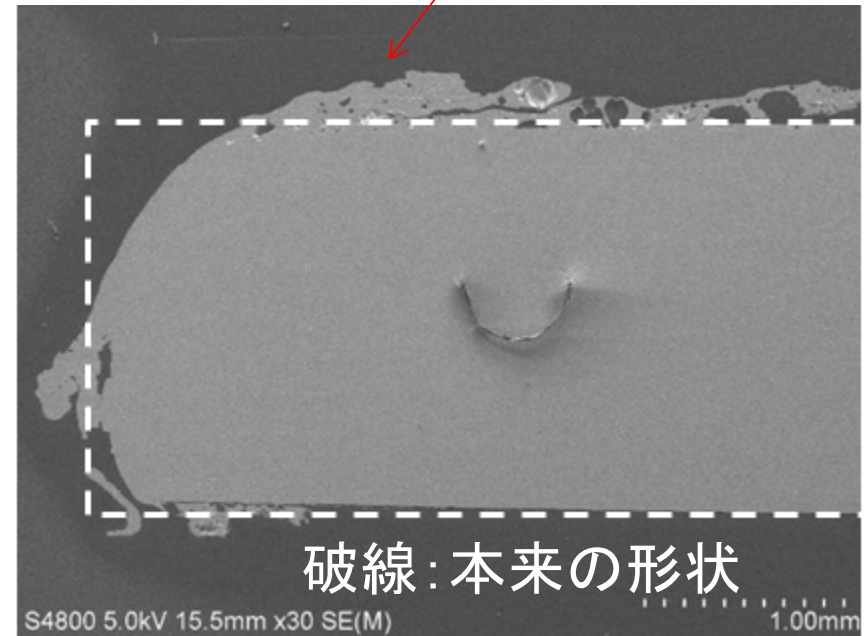
雷試験後のレセプタ断面図

STC



銅

溶解再付着



破線: 本来の形状

実用化に向けた課題

- 現在、100kAを超える落雷電流への対応が可能なところまで開発済み。
- 今後、フィールドにおける実験データを積み重ね、条件設定を行っていく。

企業への期待

- 風車メンテナンス技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、自治体等への保守点検技術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 : 風車の耐雷装置
- 出願番号 : 特願2015-011469
- 出願人 : 独立行政法人国立高等専門学校機構, 島根県,
株式会社守谷刃物研究所
- 発明者 : 箕田充志, 上野敏之,
石田徹哉, 仲佐太助

お問い合わせ先

松江工業高等専門学校

企画係

TEL 0852-36-5116

FAX 0852-36-5119

e-mail kikaku@matsue-ct.jp