

# SuperPower社の紹介

## Introduction of SuperPower Inc.

Gene Carota\*

Yifei Zhang\*

Bernice Ruzzo\*

片山 功多\*  
Kota Katayama

安永 紳也\*  
Shinya Yasunaga

池田 英行\*  
Hideyuki Ikeda

坂本 久樹\*  
Hisaki Sakamoto

後藤 淳\*  
Jun Goto

立石 徹\*  
Tetsu Tateishi

### 1. はじめに

SuperPower社は米国ニューヨーク州のスケネクタディ郡にて、高温超電導 (HTS: High Temperature Superconductor) 線材の研究・開発と製造、そして生産技術と応用技術の研究・開発を担っています。

2012年2月にフィリップス社より古河電工グループの一員となり、以降は駐在員を派遣しながらHTS線材のトップランナーとして超電導ケーブル、高磁場マグネット (MRI, NMRなど) 用の線材を供給してきました。

現在、従業員数47名 (うち日本人駐在員6名, ハンガリー (FETI) から駐在員2名, 米国人エンジニア7名, イタリア人エンジニア1名) の小さな会社ですが、5年後には数倍の規模になって行くことを目指し、古河電工グループの一員としてグローバルでダイナミックな仕事を行っています。

### 2. SuperPower社のHTS線材の特長

SuperPower社のHTS線材は、厚み30 μm, 50 μmの Hastelloy合金テープ上に多層の薄膜を成膜することで製造をしています。高温超電導体であるREBCO (RE: Rare Earth 希土類金属とバリウム・銅の酸化物) 薄膜は結晶成長時の精密な配向制御が、その性能を発揮するために重要であり、SuperPower社ではIBAD (Ion Beam Assisted Deposition) 法により基板の面内方向に結晶配向を備えたバッファ層を形成し、その上にMOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition: 有機金属気相成長) 法により超電導膜を成膜することで高性能な高温超電導線材を製造しています。お客様の要望に合わせて線材の幅は2 mm, 4 mm, 6 mm, 12 mmで、また銅安定化層の厚みは標準で20 μmですが、5 μm~50 μmまで対応しています (図1)。

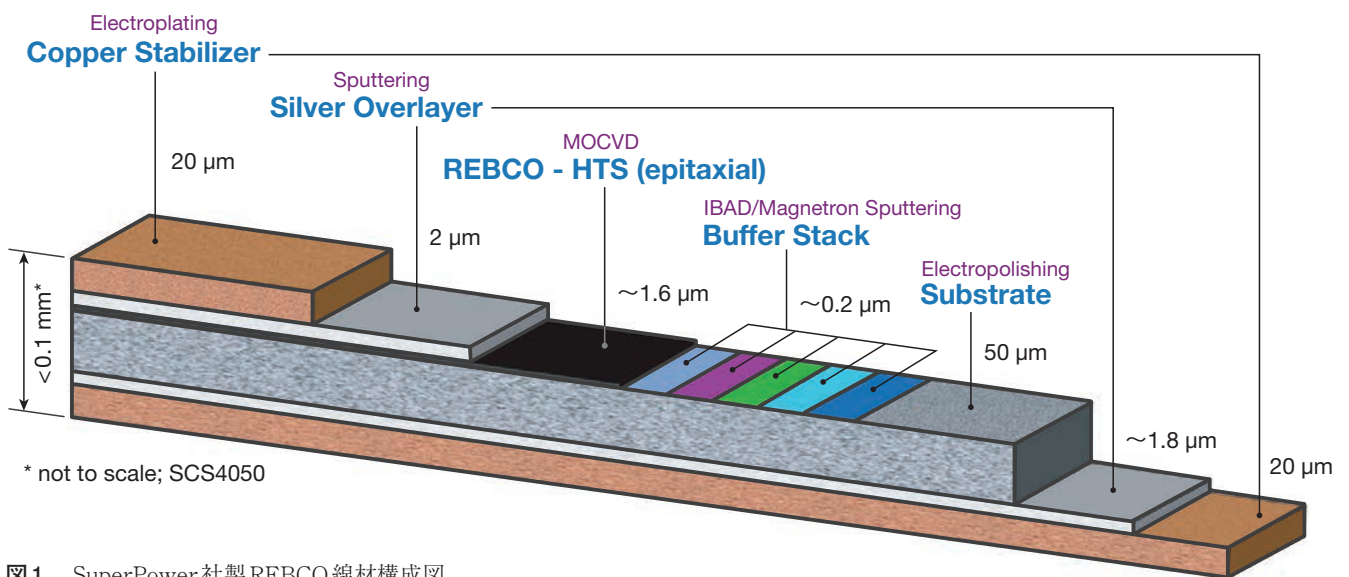


図1 SuperPower社製REBCO線材構成図  
REBCO wire configuration diagram of SuperPower Inc.

\* SuperPower Inc.

2022年より低温・高磁場の使用環境で高い性能を有する新製品(製品コードHM)をリリースしました。直近ではカーボンニュートラルへの切り札とされる小型核融合炉(発電)のプラズマ実証炉プロジェクトに必要な超高磁場マグネット用途にその性能が認められ、英国のTokamak Energy社への独占供給を開始しました(2023年1月12日にプレスリリース<sup>1)</sup>されました)。また、お客様の用途や使用環境(温度、磁場)に合わせて特性を最適化したHTS線材を製造し、提供できることから好評を得ています(図2)。

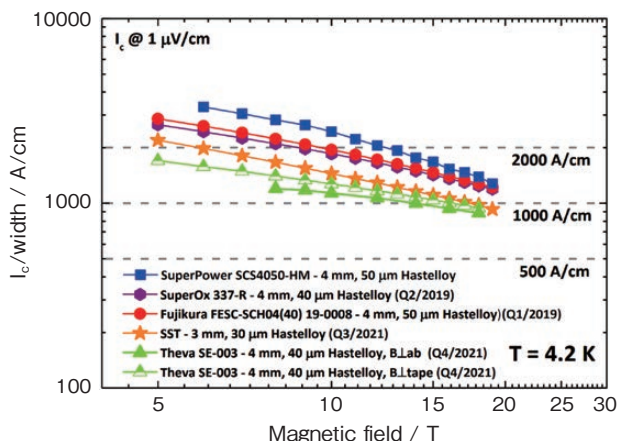


図2 各社HTS線材の磁場中特性の比較(T=4.2 K) ジュネーブ大(2023/3/8)  
Comparison of magnetic field characteristics of HTS wires from various companies (T=4.2 K). University of Geneva (2023/3/8)

(Carmine SENATORE, Marco BONURA, Tommaso BAGNI, Damien ZURMUEHLE Department of Quantum Matter Physics, University of Geneva, Switzerland Department of Nuclear and Particle Physics, University of Geneva, Switzerland At HiTAT workshop in CERN)

### 3. 製造および生産技術の開発について

HTS線材の研究部門から製造部門への移行を目的とし、ユーティリティ環境の強化、設備レイアウトの再構築、そして将来の増産の準備として2020年6月に新工場へ移転を行いました(図3, 4)。現在は移転後の設備増強を実施中で、2024年までに年間でHTS線材を700 kmの製造できる能力を達成する見込みです。小型核融合向けを始めとした超高磁場マグネット用途での需要の拡大に応えるために次の設備増強を計画中です。



図3 新工場の外観  
Exterior view of the new factory.



図4 新工場の内観  
Interior view of the new factory.

生産技術開発としては、「超電導を身近な技術に」を合言葉に、MOCVDプロセスの強みを生かし、バッファプロセスの洗練を進め、製造工場として品質の安定、高い生産性、低コスト化の開発に取り組んでいます(図5~7)。



図5 IBAD装置  
IBAD equipment.



図6 MOCVD装置  
MOCVD equipment.



図7 現場ミーティングの風景  
GENBA (On-site) meeting scene.

#### 4. おわりに

スケネクタディ郡はニューヨーク州の州都であるアルバニー市に隣接し、かつてはあのトーマス・エジソンが1889年に General Electric (GE) 社を設立し、以降アメリカ発の電気・電機製品を世界中に送り届けた歴史ある町です。SuperPower社の源流もまたGE社の超電導磁石開発部門(1983年にMRIを開発)です。

トーマス・エジソンが京都から取り寄せた竹の繊維を使って電球を灯したのが1880年、後にその電球に電気を届けるため「日本を明るくしたい」の想いのもと、日本中の電線を作ることになる古河電工の操業は1884年です。そこから140年の時を経て、高温超電導という技術で二つの会社が交わった縁を大切に、「世界をあかるく」に貢献するために活動をしていきます。

#### 参考文献

- 1) 古河電工HP>ニュースリリース>トカマクエナジー社と古河電気工業 核融合エネルギーの推進に向け両社の関係を強化 (参照日:2024年2月20日)  
[https://www.furukawa.co.jp/release/2023/kenkai\\_20230112.html](https://www.furukawa.co.jp/release/2023/kenkai_20230112.html)