

# 無線電力伝送用高温超伝導バルク共振器アンテナへの 導波器装荷による伝送効率評価

## Evaluation of transmission efficiency of HTS bulk resonator antenna with director for wireless power transfer

山形大学<sup>1</sup>, 富士電機株式会社<sup>2</sup> ○(M2)秋元 大輝<sup>1,†</sup>, (M1)池津 優紀<sup>1</sup>, (B)眞藤 行登<sup>1</sup>,  
柴田 将史<sup>2</sup>, (M2)鈴木 俊哉<sup>1</sup>, 成田 克<sup>1</sup>, 大音 隆男<sup>1</sup>, 齊藤 敦<sup>1,‡</sup>  
Yamagata Univ.<sup>1</sup>, Fuji Electric Co., Ltd.<sup>2</sup>, °Hiroki Akimoto<sup>1</sup>, Yuki Ikezu<sup>1</sup>, Ikuto Shindou<sup>1</sup>,  
Masafumi Shibata<sup>2</sup>, Shunya Suzuki<sup>1</sup>, Yuzuru Narita<sup>1</sup>, Takao Oto<sup>1</sup>, Atsushi Saito<sup>1</sup>  
E-mail: t232944m@st.yamagata-u.ac.jp<sup>†</sup>; atsu@yz.yamagata-u.ac.jp<sup>‡</sup>

無線電力伝送は非放射型と放射型に分類され、非放射型は比較的近距离な伝送方式で伝送効率は 90 % 以上と高効率である。対して放射型は比較的長距離への送電が見込め、近年の先行研究では 5.8 GHz の電波を用いて伝送距離が 28 cm で伝送効率が約 60 %と報告されている[1]。一方で、放射型アンテナの伝送効率を向上させるためには共振器材料損失の低減が考えられ、我々は高温超伝導バルク共振器アンテナを用いて研究を行ってきた [2][3]。しかし、上記に示した先行研究のような伝送効率には至っていない。本研究では電磁界解析ソフト CST Microwave Studio を用いて、導波器[4]を装荷した高温超伝導バルク共振器アンテナ（1 素子）を設計し、実測によって導波器装荷の有無及び反射器の面積拡大による伝送効率特性を調査した。Fig. 1 に導波器を装荷した高温超伝導バルク共振器アンテナの解析モデルを示す。サファイア基板に梱包された高温超伝導バルク共振器アンテナを Cu cavity にセットし、テフロンスペーサーを用いて導波器を装荷した。反射器には Cu cavity の下部（コールドヘッドと同径）を利用し、反射器面積を拡大する際には切削した Cu 材を Cu cavity の下面に設置した。サンプルの冷却は小型パルスチューブ冷凍機を用いた。Fig. 2 に Vector Network Analyzer (VNA) を用いて測定した 5.1 ~ 5.2 GHz, 約 48 K における伝送効率を示す。伝送距離 0 cm の時、高温超伝導バルク共振器アンテナのみで伝送効率 22.8 % に対し、導波器を装荷した状態で反射器を拡大させた場合には 36.8 % の伝送効率を得た。反射器を拡大させた状態で導波器を装荷することが伝送効率の向上に有効であることが示唆された。詳細については発表の際に述べる。

### 参考文献

- [1] T. Tomura et al., IEEE Open Journal of Antennas and Propagation, Vol. 2, pp. 170-180, 2021.
- [2] K. Ehara et al., Electronics and Communications in Japan, Vol. 82, pp. 55-69, 1999.
- [3] A. Saito et al., The Japan Society of Applied Physics, Vol 8, pp. 1-3, 2015.
- [4] 荒生誠治 他, エレクトロニクス実装学術講演大会講演論文集, Vol. 20, pp. 139-141, 2006.

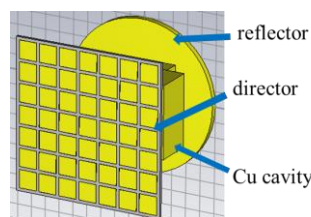


Fig. 1 Model of HTS bulk resonator antenna with director and reflector.

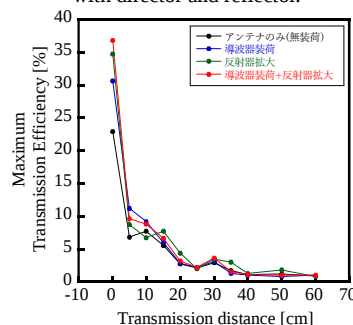


Fig. 2 Comparison of transmission efficiency with and without director and reflector.