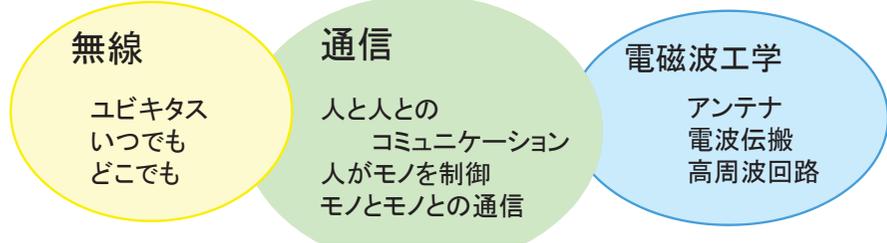




健康・福祉、高齢化社会、
 農業、エネルギー
 等の問題



課題解決



サイバー空間

インターネット 情報の蓄積、処理 クラウド AI

ワイヤレス(無線)でつなぐ **電磁波応用**
 高速通信 アンテナの設計
 省エネ = 送信電力を増やさない
 (消費電力を抑える)
 電磁波伝搬特性の調査・解析

フィードバック

物理空間

色々なモノやヒトが、働き、生活しているこの世界

導電性織物を用いたキャビティ付きスロットアンテナ

導電性織物

➡ 可撓性、柔軟性、軽量 **曲げられる**

衣服に付けて着られるアンテナ

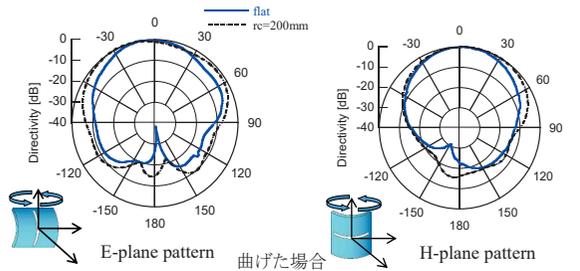
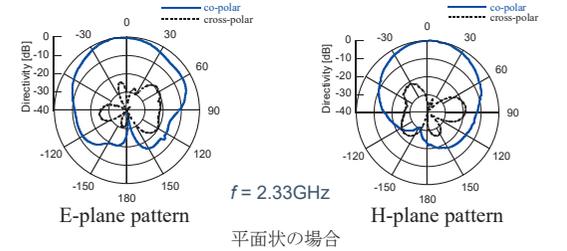
伝統技法による**金銀糸**を用いた織物の電子回路への応用



キャビティ付きスロットアンテナ

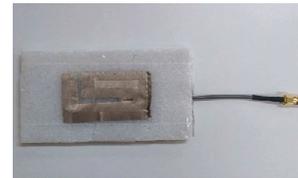


半円筒状キャビティ付きスロットアンテナ

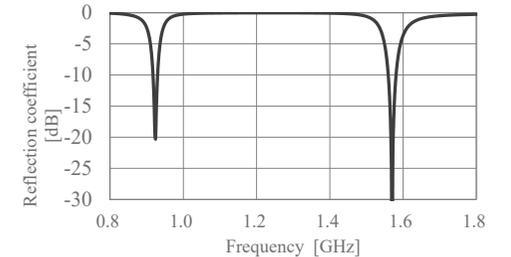


・織物を用いたアンテナも通常の銅板製のアンテナと同等の性能をもつことを証明できた。 ➡ **更に曲げられる。**

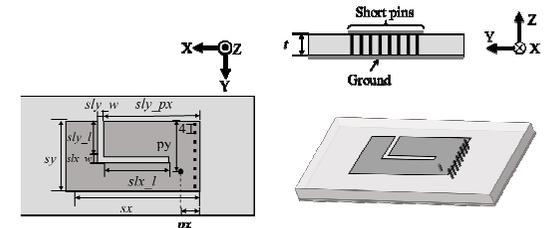
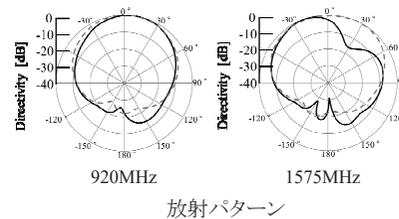
導電性織物を用いたデュアルバンド板状逆Fアンテナ



低姿勢の板状逆Fアンテナにスリットを入れ2つの周波数帯で動作させる



GNSSとしてGPS L1バンド(1575MHz)、
 通信用としてLPWAの920MHz帯を使用

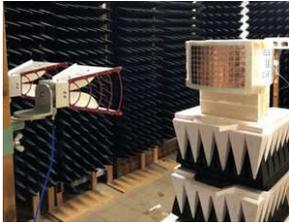


人工磁気導体の形状変形による特性変化

人工磁気導体 (Artificial Magnetic Conductor, AMC)

金属導体が電磁波に対し電気壁として働くのに対し、磁気壁として働く面を人工的に作ったもの

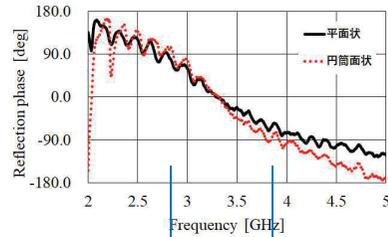
導体で裏打ちした誘電体基板上に導体パッチを周期的に並べて高インピーダンス面としたものが典型的な構造。他にも種々の形状の周期構造が提案されている。



導電布を用いた柔軟な構造の人工磁気導体

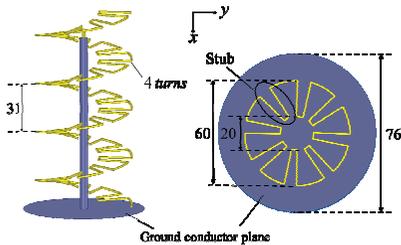
ウェアラブルデバイスへの応用の前段階として、形状が変化した際の特性変化を調べる

- 入射波に対して反射波の位相が変化しない。
- メタサーフェスの一つ。
- 特定の周波数帯において磁気壁として働き、それ以外の周波数においては電気壁となる。



反射波の位相が ±90° の範囲

地下地上間通信用UHF帯アンテナに関する研究

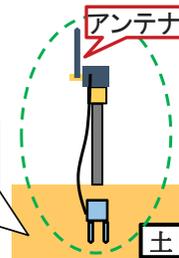


Stub-Loaded Helical Antenna

センサネットワークの農場への導入

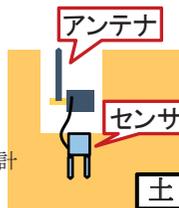
暗黙知から形式知へ
ICTの農業における活用

- 土壌データ
- 水分量
 - 温度
 - pH (酸性度)
 - EC (電気伝導率)

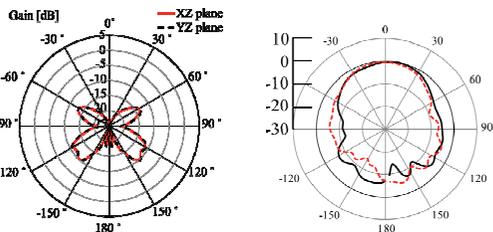


一部のセンサは地中に埋めることが必要

無線モジュールもアンテナとともに地中に埋めることが理想



地中のアンテナは自由空間における設計とは全く異なる



地中に埋めたダイポールアンテナは放射特性が大きく劣化する

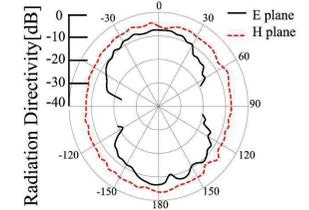
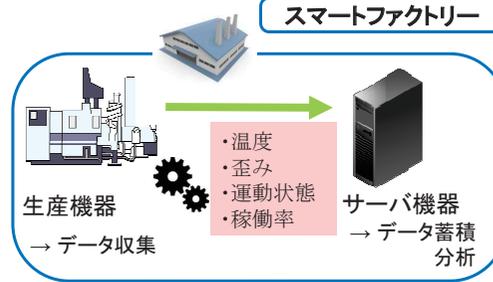
ヘリカルアンテナは特性劣化が少ない

RFID技術を用いたギアに搭載するクラックセンサ

IIoT (Industrial Internet of Things)

製造の現場、製品の物流などに関わるIoT技術

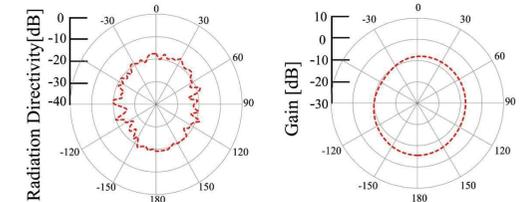
スマートファクトリー



ループアンテナの放射パターン(上図)がループのき裂により下図のように変化する。



920MHz帯RFIDチップおよびループアンテナ



α = 180°にクラックを付与測定結果(左)とシミュレーション結果(右)

最近の研究成果

R. Ito, H. Shimasaki, "Chip antenna with a half-cylindrical cavity as a parasitic element," Proceedings of the 2023 Asia-Pacific Microwave Conference, DOI: 10.1109/APMC57107.2023.10439751, Dec. 2023.

F. Morozumi, H. Shimasaki, "920 MHz band magnetic loop antenna buried in the ground," Proceedings of the 2023 Asia-Pacific Microwave Conference, DOI: 10.1109/APMC57107.2023.10439766, Dec. 2023.

R. Namikawa, H. Shimasaki, S. Yamashita, "Studies on the reflection phase of a bent artificial magnetic conductor made of conductive fabric," Proceedings of the 2023 Asia-Pacific Microwave Conference, DOI: 10.1109/APMC57107.2023.10439867, Dec. 2023.

K. Nishimura, H. Shimasaki, "A circularly polarized antenna with an aperture of a half-cylindrical cavity and a quarter-wavelength slot," Proceedings of the 2022 Asia-Pacific Microwave Conference, DOI: 10.23919/APMC55665.2022.9999804, Dec. 2022.

S. Suzuki, H. Shimasaki, "920MHz band stub loaded helix buried in the ground," 2021 International Conference on Emerging Technologies for Communications, DOI:10.34385/proc.68.P4-10, Dec. 2021.

M. Hasegawa, S. Sodenaga, H. Shimasaki, "An annular patch circularly polarized antenna in 920-MHz band," Proceedings of 2020 International Symposium on Antennas and Propagation, DOI:10.23919/ISAP47053.2021.9391229, Jan. 2021.

N. Okada, S. Koshimizu, H. Shimasaki, "Helical antennas in 920-MHz band for wireless sensor nodes under the ground," Proceedings of 2020 International Symposium on Antennas and Propagation, DOI:10.23919/ISAP47053.2021.9391409, Jan. 2021.

Y. Nishi, H. Shimasaki, "A dual-band PIFA using a flexible substrate," 2020 International Conference on Emerging Technologies for Communications, DOI:10.34385/proc.63.G1-1, Dec. 2020.

H. Yasuda, H. Shimasaki, "Energy harvester in FM broadcasting band using a loop antenna," Proceedings of the 2019 Asia-Pacific Microwave Conference, DOI: 10.1109/APMC46564.2019.9038366, Dec. 2019.

S. Sodenaga, H. Shimasaki, "A circularly polarized annular patch antenna and the influence of a conductive protrusion on its axis," Proceedings of 8th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation, DOI:10.1109/APCAP47827.2019.9471912, Aug. 2019.

R. Kazui, H. Shimasaki, "Two-dimensional models of a tree in the propagation of 920-MHz band radio wave," Proceedings of 8th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation, DOI:10.1109/APCAP47827.2019.9472181, Aug. 2019.