

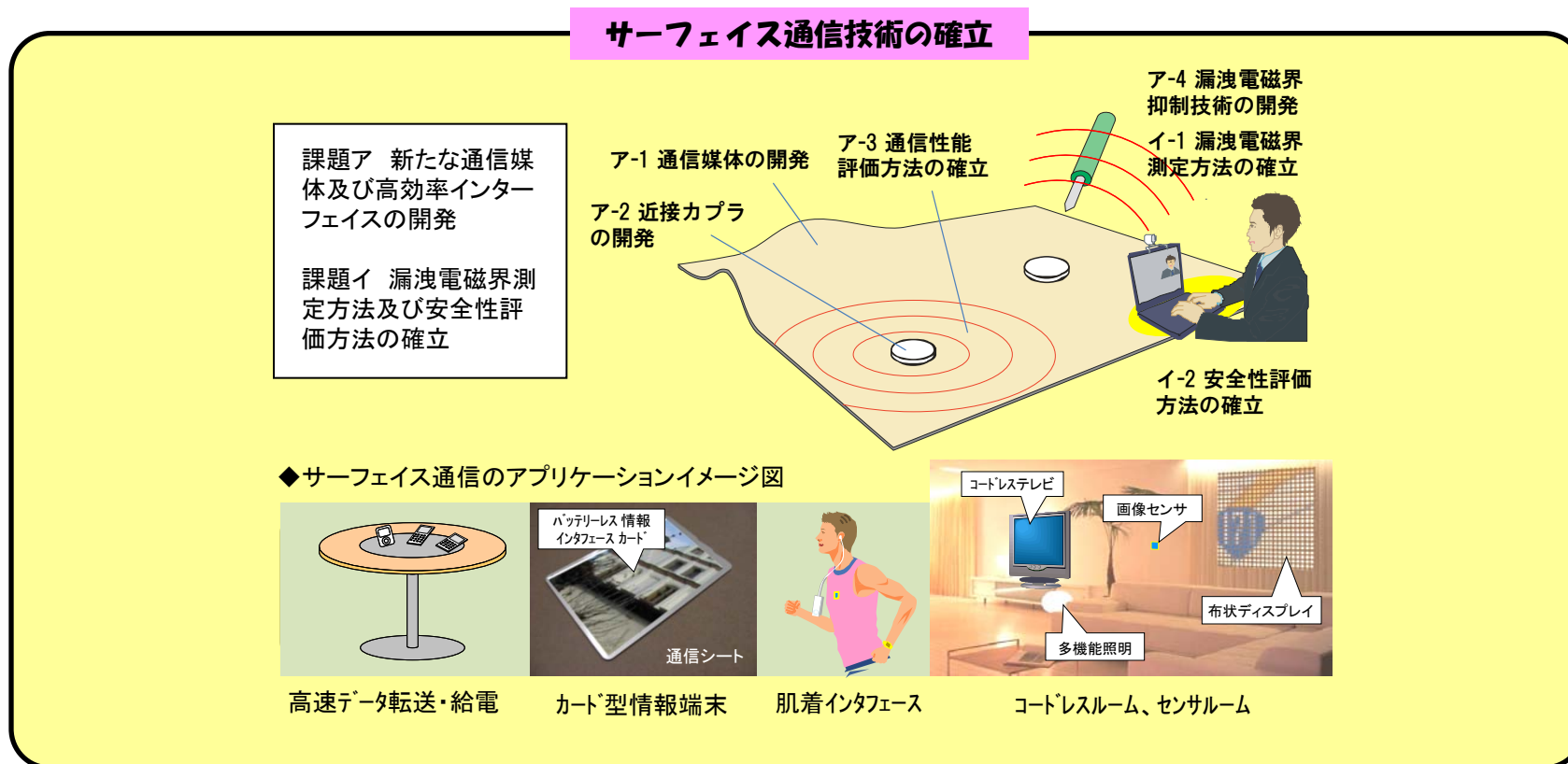
# 平成23年度「新たな通信媒体を利用したサーフェイス通信技術の研究開発」の開発成果

## 1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 東京大学(幹事者)、日本電気、NECエンジニアリング、セルクロス、帝人ファイバー
- ◆研究開発期間 平成20年度から平成24年度(5年間)
- ◆研究開発費 総額374百万円(平成23年度 70百万円)

## 2. 研究開発の目標

面を伝搬する電磁波によって空間と干渉しない高速通信を行い、同時に電力も伝送するサーフェス通信を実現する。空間への電磁放射を最小限に抑えながら広帯域信号伝送を実現すること、安全性を確保した上でより多くの電力を高効率に伝送すること、低コストで柔軟性を有する通信媒体を実現すること、環境に対する電磁的干渉や人体に対する安全性などを定量的に評価する手法を確立し、電磁的干渉および安全性において優れたサーフェイス通信システムを開発することが目標である。



### 3. 研究開発の成果(1) 漏洩電磁界を抑制する通信媒体の開発と、それに適合するカプラの開発

#### ① 漏洩電磁界を抑制する新通信媒体とEBG構造の開発

■ 専用カプラ以外の一般接触物体による電磁波の吸収・放射を抑制する通信媒体を開発した。



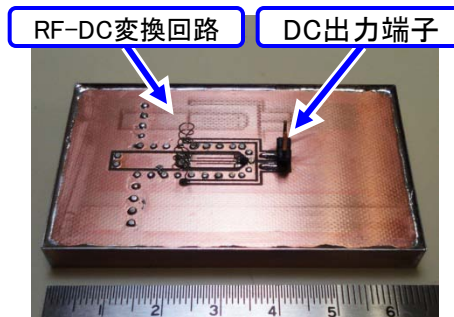
■ 新通信媒体に適合し、カプラ周囲からの電磁界漏洩を防ぐ小型 EBG 構造を設計し、10 dB 以上の抑制効果を確認した。



#### ② 新通信媒体に適合する電力伝送用カプラの開発

■ 通信シートに近接した際にその周囲に電磁場を閉じ込め、高いQ値で共振することによって高効率で電力を吸収するカプラの開発に成功した。

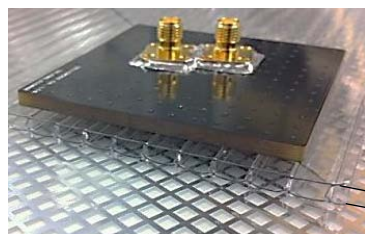
■ 39 × 56 cm の通信シートに対し、40.4 % の効率(カプラから吸い出すことができた DC 電力の、シートに入力する RF 電力に対する比)を実証した。



#### ③ 新通信媒体に適合する通信用カプラの開発

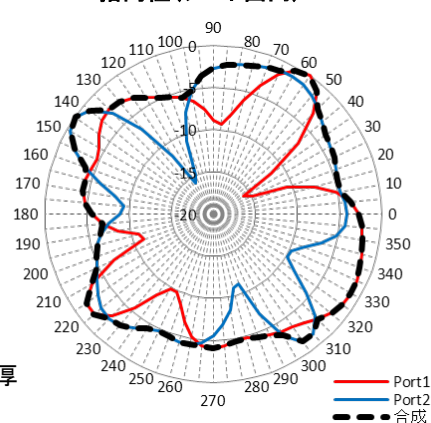
■ 漏洩低減機構としてEBG構造を用い、表面に厚さ4mmの保護層を設けた電力伝送用通信シートに適合する6 cm 角の近接カプラを開発した。

■ 一つの構造に複数の給電点を有するダイバーシティ・カプラを開発した。



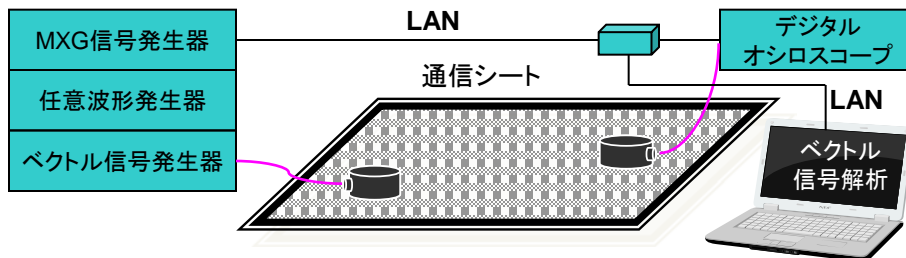
保護層 4mm 厚

指向性(シート面内)



#### ④ 新規開発システムの通信特性評価

■ 漏洩電磁界の小さい新システムの通信特性、通信速度の限界を評価し、良好な結果を得た。



測定条件

| 変調方式  | 通信速度      |           | 帯域幅      |          |
|-------|-----------|-----------|----------|----------|
|       | MIN[Mbps] | MAX[Mbps] | MIN[MHz] | MAX[MHz] |
| OFDM  | 67.50     | 1687.50   | 25.00    | 520.00   |
| 64QAM | 150.00    | 3750.00   | 33.75    | 843.75   |
| 16QAM | 160.00    | 2500.00   | 54.00    | 843.75   |
| QPSK  | 100.00    | 1250.00   | 67.50    | 843.75   |

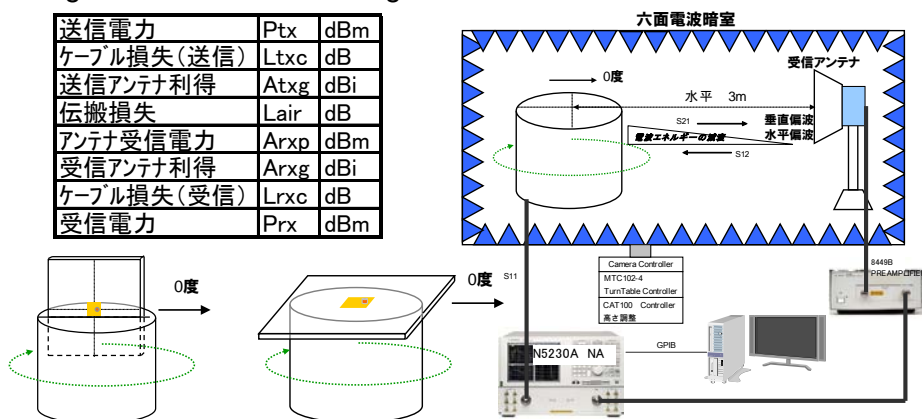
### 3. 研究開発の成果(2) 漏洩電磁界を抑制する新システムのEMC評価

#### ⑤ 空間との干渉性の評価

■ 通信ケーブルと通信シートの系を一つのアンテナとみなしたときのアンテナ利得によって空間との干渉性を評価した。

$$\text{Atxg} = \text{Prx} - \text{Ptx} + \text{Ltxc} + \text{Lair} - \text{Arxc} + \text{Lrxc}$$

|            |      |     |
|------------|------|-----|
| 送信電力       | Ptx  | dBm |
| ケーブル損失(送信) | Ltxc | dB  |
| 送信アンテナ利得   | Atxg | dBi |
| 伝搬損失       | Lair | dB  |
| アンテナ受信電力   | Arxc | dBm |
| 受信アンテナ利得   | Arxc | dBi |
| ケーブル損失(受信) | Lrxc | dB  |
| 受信電力       | Prx  | dBm |

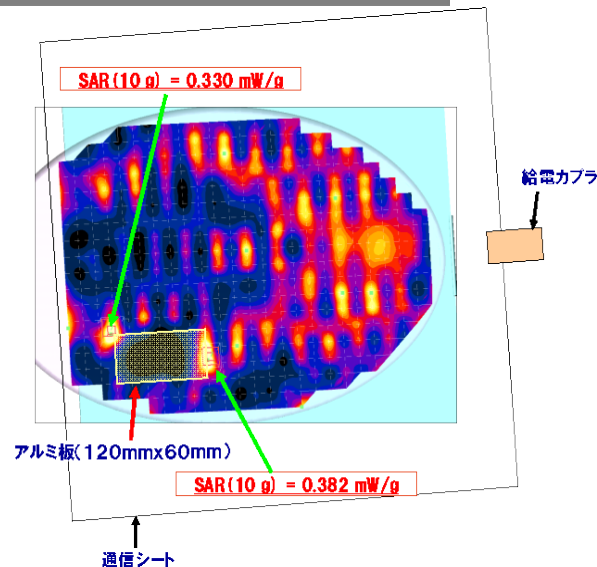


#### ⑥ SAR 測定による安全性の評価

■ 新しい通信シート表面でのSAR測定を実施した。

■ 通信シート上の搭載物が置かれた場合の影響を検証した。

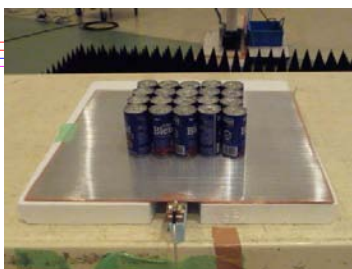
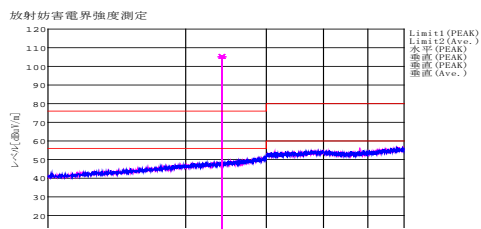
■ これまでの測定条件においては電波防護指針の許容値を満足していることを確認した。



#### ⑦ 通信媒体状の搭載物による漏洩の評価

- 通信シート上に搭載物がある場合を想定した検証を実施した。
- 通信シート上に置かれることが想定される物品のサイズや材質、数量の影響を確認した。
- 通信シート上に物を載せた場合、漏洩電磁界レベルは増加する傾向にあることが判明した。

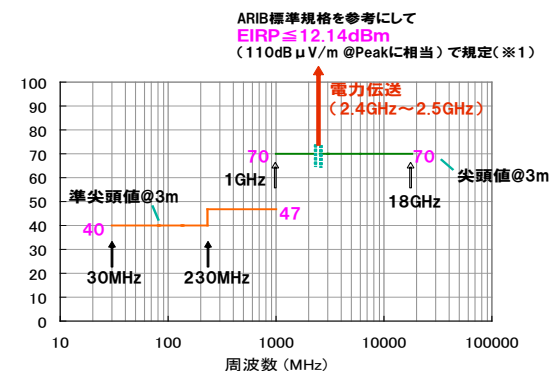
測定の状況



#### ⑧ 法的規制への提案

■ 電力伝送時に環境へ放射する電磁波(放射妨害波)と人体の安全性など実用化に必須となる法的な規制への対応について検討し、規格案を作成。

■ 放射妨害波は電力伝送に使う2.4GHz帯の周波数で無線LANと同じレベルを目標、人体接触時の安全性は携帯電話と同じく局所SAR 2W/kgで規定。



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と( )内の当該年度件数です。

|                             | 国内出願      | 外国出願      | 研究論文      | その他研究発表    | プレスリリース  | 展示会      | 標準化提案    |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|
| 新たな通信媒体を利用したサーフェイス通信技術の研究開発 | 21<br>(8) | 10<br>(5) | 20<br>(7) | 39<br>(15) | 0<br>(0) | 7<br>(4) | 0<br>(0) |

5. 研究成果発表会等の開催について

(1)けいはんな情報通信オープンラボ 研究推進協議会 2次元通信ワーキンググループを支援

大学、NICT自ら研究チーム、NICT委託研究チーム、本委託研究チーム、民間企業などの関係者が一同に会し、最新の研究成果を紹介するとともに、内外の動向分析と戦略立案を議論。

(2)国際会議を開催

幹事者の東京大学が International Conference on Networked Sensing System (INSS2012) の Program Chair を務め、サーフェイス通信の認知度の向上と研究の活発化に貢献。

6. 今後の研究開発計画

この成果により、今後、どのような研究を行うのかを例示を上げながら、具体的、かつ簡潔に記載して下さい。

高効率かつ安全な電力伝送と低干渉通信のための基本的課題について、概ね解決の目途が立った。最終年度はEMCの観点からの基準値を明確にし、実用化可能なシステムの完成を目指す。