

平成22年度研究開発成果概要書
「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」

(1) 研究開発の目的

本研究開発の目標は、システムから空間への電磁放射を最小限に抑えながら広帯域のサーフェイス通信を実現すること、電波防護指針に記載の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、サーフェイス通信システムの開発に反映すること、である。

(2) 研究開発期間

平成20年度から平成24年度（5年間）

(3) 委託先企業

東京大学〈幹事〉、日本電気（株）、NECエンジニアリング（株）、
（株）セルクロス、帝人ファイバー（株）

(4) 研究開発予算（百万円）

平成20年度	86
平成21年度	80
平成22年度	74

(5) 研究開発課題と担当

- 課題ア：新たな通信媒体及び高効率インターフェースの開発
 - 課題ア-1：通信媒体の開発（東京大学、帝人ファイバー）
 - 課題ア-1-1：設計手法の確立（東京大学）
 - 課題ア-1-2：通信媒体の開発（帝人ファイバー）
 - 課題ア-2：近接カプラの開発（セルクロス）
 - 課題ア-2-1：通信用近接カプラの開発
 - 課題ア-2-2：電力伝送用近接カプラの開発
 - 課題ア-3：通信性能評価方法の確立（NECエンジニアリング）
 - 課題ア-3-1：通信性能評価方法の検討
 - 課題ア-3-2：通信性能評価
 - 課題ア-4：漏洩電磁界抑制技術の開発（日本電気）
 - 課題ア-4-1：漏洩電磁界の分析と対策検討
 - 課題ア-4-2：漏洩電磁界抑制技術の適用
- 課題イ：漏洩電磁界測定方法及び安全性評価方法の確立
(NECエンジニアリング)
 - 課題イ-1：漏洩電磁界測定方法及び安全性評価方法の確立
 - 課題イ-1-1：電磁界強度測定
 - 課題イ-1-2：電磁界シミュレーション
 - 課題イ-2：安全性評価方法の確立

(6) これまで得られた研究開発成果

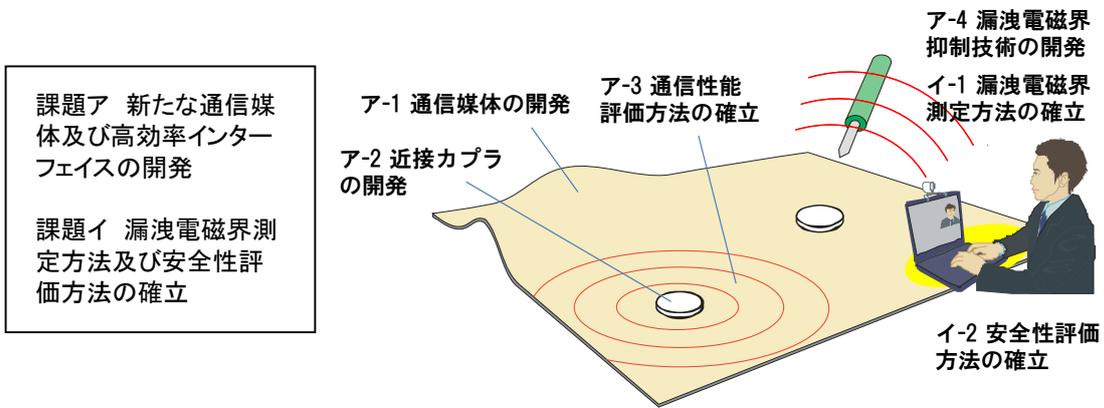
		(全体) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	13	4
	外国出願	3	3
外部発表	研究論文	6	5
	報道発表	0	0
	その他研究発表	28	21
	展示会	3	3
	標準化提案	0	0

具体的な成果

- (1) 専用カプラ以外の一般接触物体による電磁波の吸収・放射を抑制するための構造として、媒体表面に一定厚みをもつ保護層（誘電層）を導入することを提案した。特殊構造のカプラ、すなわち高いQ値を有する非放射性の共振体が、選択的に通信媒体に電磁結合するサーフェイス通信システムの基本構造を確立し、媒体パラメータの選択法を示した。
- (2) 可とう性を有し、ロール状に丸めることができる A4 サイズの通信媒体を試

- 作り、良好な信号伝送特性を確認した。
- (3) 2.4GHz帯の電力伝送用の近接カプラおよび電力伝送システムを開発し、本年度目標値以上の電力伝送効率を確認した。
 - (4) すでに製品化されている通信媒体に適合する2.45GHz帯用および5.2GHz帯用の通信用近接カプラを開発した。5.2GHz用カプラを用いて既存の通信プロトコルであるWHDIとの組み合わせにおいて、通信媒体を経由して通信が良好に行われることを確認した。
 - (5) 前年度までの評価にて、通信品質の劣化は通信シート内の定在波およびフェーシングが影響しており、これらは通信シート端面からの反射波によるものであることが立証されている。通信シート上の端面は多数の反射点が存在する。これら多数の反射点による複数の反射波成分が存在する通信シートに対し、複数の異なるデータ送信を行い、複数経路から受信した合成データにより元のデータを取り出すことが出来るMIMO技術が有効と推測し、MIMO技術を使用した試作通信機器で通信確認を行うことで、800Mbps（理論値）以上の通信が通信媒体上で可能であることを実証した。
 - (6) 今年度開発された指向性を有する近接カプラと通信シートを使用し、変調信号の品質尺度であるEVM特性を測定することで、指向性を持つ近接カプラ使用における通信品質特性の傾向を確認した。
 - (7) 今年度開発された近接カプラと通信シートを使用し、通信シート上のスペクトラムの測定を行い、1次元通信および2次元通信、無線通信での通信品質劣化特性を確認した。
 - (8) 通信シート上の搬送波対雑音比の変化とEVM特性変化を測定し、2次元通信に必要なCNR値および、EVM特性値を確認した。
 - (9) 2次元通信シート上で各変調方式での通信速度を変化させ、EVM特性（通信品質尺度）の通信速度依存、通信距離依存を測定し、その傾向を確認した。また各条件（通信速度・距離）でのコンスタレーション状態を確認した。
 - (10) 通信媒体端部からの電磁界漏洩を抑制する「ショート端+可変メッシュ」構造に関して、定量的な設計指針を構築した。
 - (11) EBGを適用したカプラに関して、EBGで囲まれた領域による共振（空洞共振）を利用して2.4GHz近傍をターゲットとしたカプラが設計可能であることを確認した。
 - (12) CISPR22における放射電界測定方法において、通信媒体へ電力供給した場合の放射電界強度の実力値を確認した。
 - (13) SAR測定法により通信媒体へ電力供給した場合の通信媒体表面におけるSAR値の実力値評価を行ない、現状の測定条件で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。
 - (14) 電力供給時における通信媒体の端面処理方法等の違いによる放射電界測定やSAR測定への影響について評価を実施し、測定結果の差分を確認した。
 - (15) 電力送信用シートにおける電力の漏れ量を電磁界シミュレーションにより求めた。

(7) 研究開発イメージ図



◆サーフェイス通信のアプリケーションイメージ図

