

準静電界活用技術

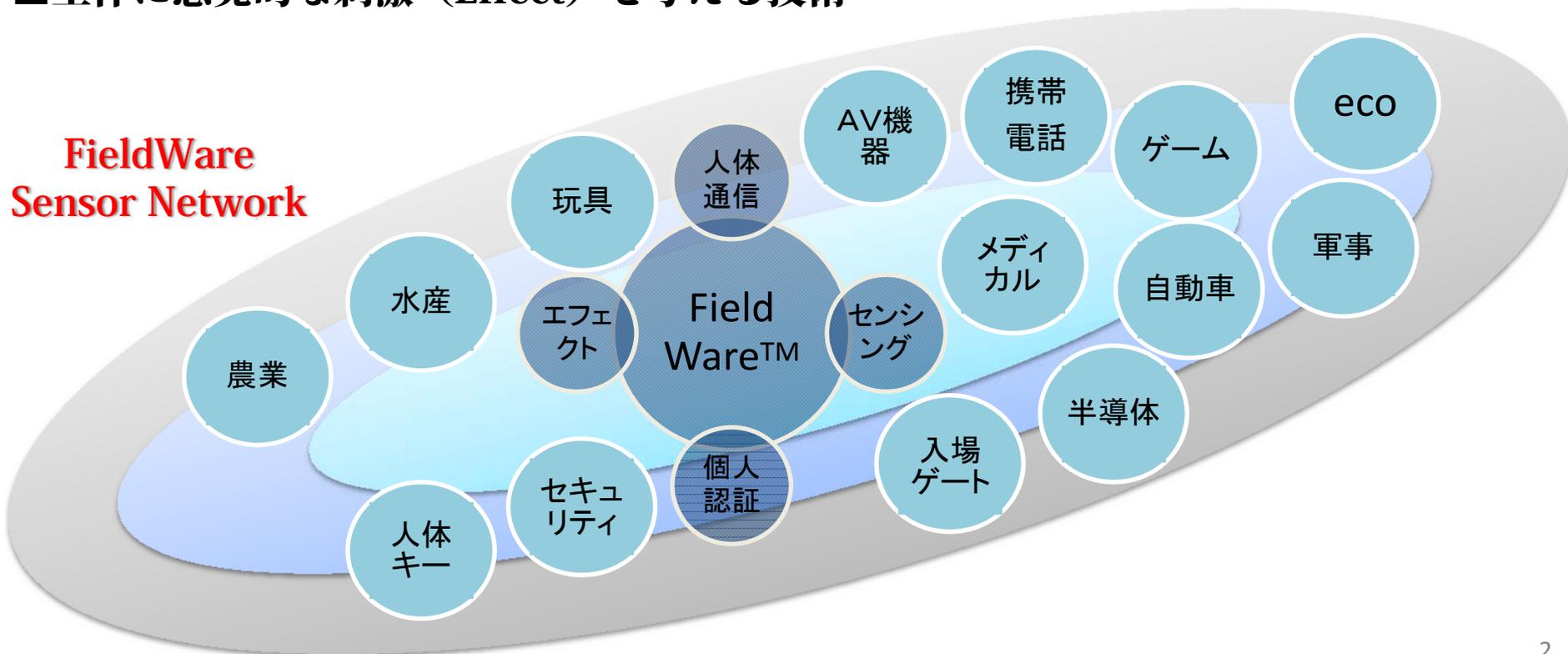
～ Field WareTMのご紹介 ～

IMCG 株式会社

夢の技術としての可能性を秘めるFieldWare™ の登場。

- これまでにない電波とは違う“場”（“Field”）での人体通信技術
- わずかな電圧（単電子）で通信できるeco技術
- 生体や物体が纏う準静電界の動きをセンシングする技術
- 生体や物体の内部構造をセンシングする技術
- 生体に感覚的な刺激（Effect）を与える技術

FieldWare Sensor Network



準静電界技術発見の経緯と発明者

Dream Technology

1. 発見と過程

- 準静電界通信の第一人者である滝口清昭氏が、準静電界の有効活用研究を始めたきっかけは、ある偶然によるものだった。
- ソニーの研究者として在籍時、歩行者用高精度ナビゲータの開発を行っていた滝口博士は、ビルの陰ではGPS電波が届かないため、GPS電波がなくても現在位置を推定できないか、と思案していた。
- そのためには“人間が歩行運動時に発する大腿筋などの筋肉から発生する筋音が利用できるのでは”と仮定し、腕にマイクを着けて人体から様々な筋音を拾う方法による非機械的な歩行の高精度センシングの実験を行っていた。
- あるとき腕からマイクを離しても歩行に応じた波形がマイクに入ること気がつき、さらにマイクを分解して、“電極”のみの形状にした物を、人体から離れた場所に置いても、同じように波形が拾えることを発見した。
- 電波暗室で測定をしても、歩行時の人体からは電波は出ていないことが判明。しかし、電波のように遠隔から歩行に応じた波形が電界センサーに捉えられ、これが準静電界によるものということに気付いた。
- 人体の周りに沿って存在する準静電界はオーラ（帯電）のように分布するが、実はこれは極めて不安定であり、この電界（フィールド）を制御して人体周囲に均整の取れた形で電界（フィールド）を分布させる技術が必要なることを見出した。
この技術を“Field Ware™（フィールドウェア）”と呼び、高速で安定した人体通信には必要不可欠なものであることがわかった。

2. 滝口清昭氏プロフィール

東京大学 生産技術研究所 準静電界科学 特任准教授
工学博士

※現在は体調を崩されて研究活動休止中

<経歴>

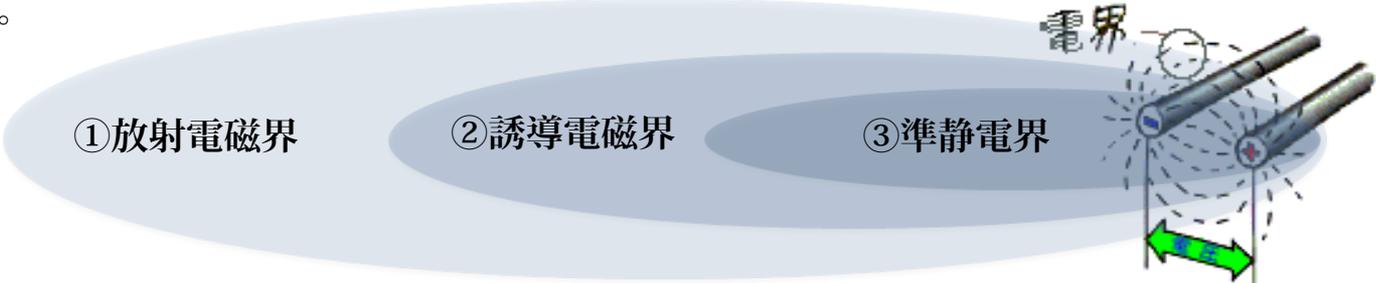
ソニー株式会社（1990-2008） GPS開発、QEF研究

技術開発本部 Nプロジェクト室 技術開発マネージャー
ユビキタス技術研究所 上席研究員



準静電界とは？

通信やセンシングなどに利用可能な物理現象の一つです。電極に交流電圧をかけると発生する電磁波には3つの電界成分があります。



一般に電波 (TV、ラジオ、携帯電話など) と呼ばれて利用されている①『放射電磁界』。FeliCaのような電磁誘導通信カードで使用される②『誘導電磁界』。

そして、前者2つと違い電磁波ではない③『準静電界』の3つとなります。右図は、①→②→③とパラダイムシフトをしてきたことを示しています。この新たな領域の準静電界にフォーカスした技術がまさにこれから始まることで、従来の固定概念のブレイクスルーとなる技術であることを予感させます。

※電界を構成する3つの成分とパラダイムシフト

図：滝口博士より提供

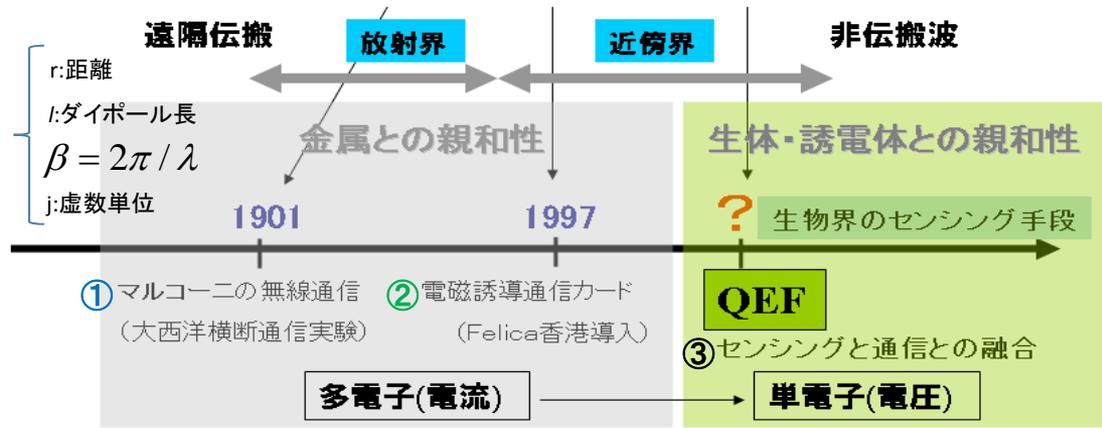
※ダイポールでの例

$$E = j \frac{60\pi l}{\lambda} I e^{-j\beta r} \left[\frac{1}{r} + \frac{1}{j\beta r^2} + \frac{1}{(j\beta)^2 r^3} \right] \sin \theta$$

(V/m)

距離に比例して減衰 距離の2乗に比例して減衰 距離の3乗に比例して減衰

①放射電磁界 ②誘導電磁界 ③準静電界 (FieldWare)



準静電界は、自然界では、細胞レベルで生物界のセンシング手段として用いられています。

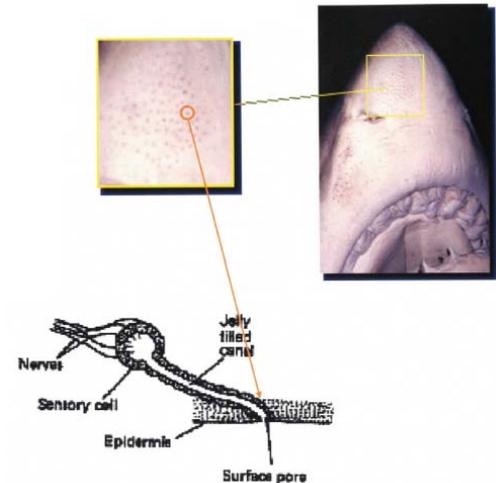
例えば、また、サメは、従来一般的に血液のにおいで、餌として感知し、襲われるということと言われておりましたが、実はこの準静電界センサーで、人の体の血液から発する準静電界を感知し、襲撃に来るといことが解ってきました。このセンサーは、ロレンチーニ器官と呼ばれ、微弱な電流を感じ取るとされるができ、数キロメートル離れていても、感知できるといわれています。この器官が特に発達したサメがシュモクザメです。シュモクザメは、小魚を主食としており、魚群で移動する小魚を複数同時に補足し、捉える能力を持っていますが、まさにこれが、この準静電界センサーになります。

同じ、海洋生物のエイは、目では見えない真下についている口でえさを食べることができ、これも準静電界でセンシングしていると言われていた。その他には、ナマズやカモノハシなども準静電界を利用して餌を取っていると言われていた。

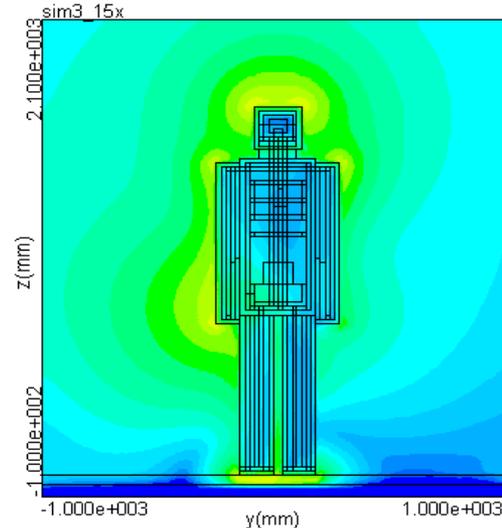
これらのことから、生物が基本的に持っているセンシング手段を、人為的に利用する技術が、この準静電界の技術ということになります。



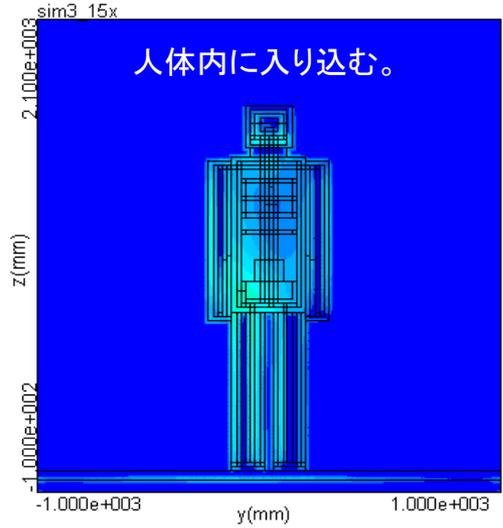
日経サイエンス 2007年11月号より



電界(情報フィールド)



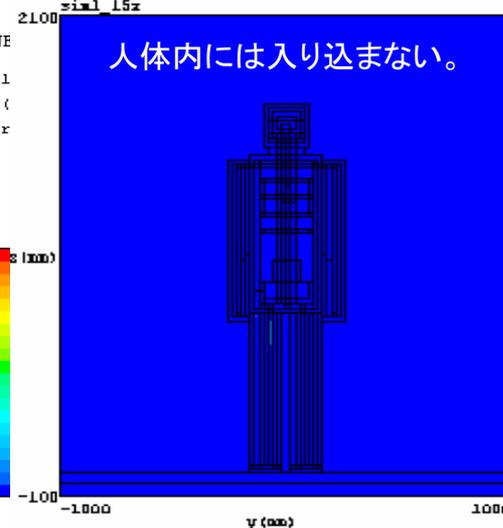
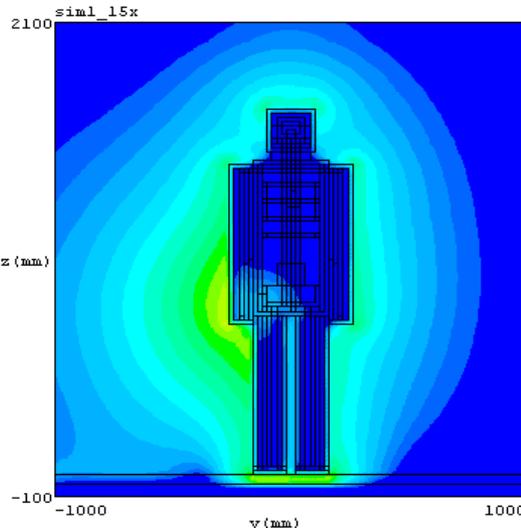
人体内の電流分布



NEA
plane
x(mm)
freq(t)

従来の電界通信
電磁界を形成する3つの成分を制御せずに
低出力で使用

人体に電流分布やマルチパスが発生
このため3つの電磁界成分に起因する
電界が相互干渉し、人体に美しく沿うパ
ターンは得られず不安定となる。



NEAR
plane
x(mm)
freq(t)

Field Ware™
純粋な電界のみの成分とすることで帯電に
近似する

出力を制御して磁界成分を抑制
電界は人体表面に沿って帯電に近似
してきれいに分布する。

通信

(情報の送受信を行う)
特許4088896号

人体通信、改札機、個人認証、
セキュリティキャビネット、キーレスエントリー

送信方法

ポータブルゲーム機、美術品解説

単電子通信

(無電源で情報の送信を行う)

ワイヤレスバッテリーレスマウス・
キーボード
鍵掛け記録装置

センシング

(フィールド内の変化を捉える)
体内解析装置、防犯ブザー

片足歩行路

歩行検出、個人認証

動き検出

TVのリモコン、コントローラ

測定装置

体内解析装置

加速度センサ

加速度センサ

多重極子

(多電極で高感度にセンシング)

静脈センシング、歪み検出、金属探知機、
体内解析装置、非侵襲非破壊スコープ
(光よりも分解能が高い)

エフェクト

(生体に刺激を与える)

電界ルアー、養殖用電界網

感覚刺激

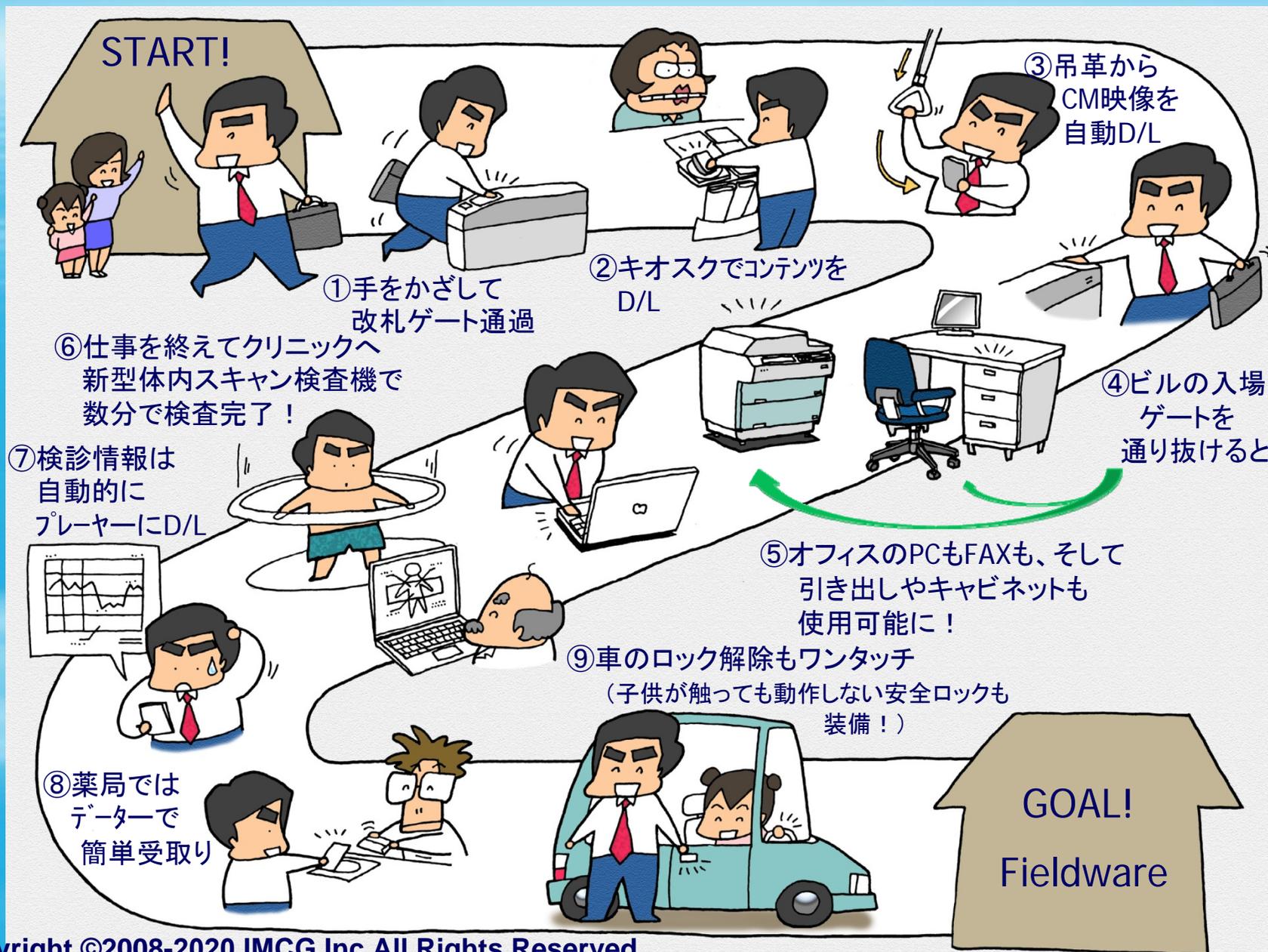
ゲーム、TVや映画の臨場感演出

朝、改札を通る時、手をかざしながらゲートをすり抜けて行く※¹。駅の売店に行き、今日、配信開始の新作ドラマの映像コンテンツを、プレイヤーをかざしダウンロードする。電車に乗り込み、コンテンツを見ながら吊革につかまる。吊革からは、鉄道会社が提供するCM映像が自動的にプレイヤーに配信される※²。会社に着いてビルのセキュリティ入場ゲートを、通り抜けたと同時に、今日の会社からの通知が携帯に届きタイムスタンプも記憶された。オフィスでは、PCもFAXもコピー機も、机の引き出しやキャビネットなども全て個人認証されて使用可能となっている※³。

仕事を終え帰りにクリニックに立ち寄る。新型の体内スキャン検査機※⁴で、数分で検査終了。先月からの検診情報は、朝使ったプレイヤーに入っており、診断結果は全てこのプレイヤーに、次回検診までのアドバイスが付いて自動的に受信される。薬局に行きプレイヤーを、受付の台の上に置くと処方箋情報が薬局側にデータ送られ、薬を受け取ることができる。自宅に戻り、小学生の子供と買い物にでかけるが、車に乗り込む時、先に小学生の子供が車のドアノブに触れてロックが解除された。車に乗りエンジンがかけたが、忘れ物をしたため家に取りに帰る。待ってた子供がふざけて運転席に乗ってアクセルを踏んだり、ドライブモードに入れようとするが、全く動かない※⁵。などなど・・・、様々なところにこのFieldWareが搭載されている時代、これはほんの一部です。

- ※¹ 携帯電話機とゲートに搭載されたFieldWare（チップ）間で、双方向通信で情報のやり取りを行う。
- ※² 売店には、高速通信用のプレートが設置され、プレイヤーに瞬時に大容量のデータがコピーされる。吊革から腕を伝ってコンテンツがプレイヤーに配信される。
- ※³ 会社でのシステム上のセキュリティ管理は、このFieldWareで、個人認証（生体認証）され管理される。
- ※⁴ 現在の医療機器であるMRIやCTスキャンに代わる新型の非進襲型体内スキャン検査機。多重極子により高精度に3次元的に生体内を検査可能。ピンポイントで、疾患部分やウイルス感染の免疫反応もわかります。
- ※⁵ 車が個人識別（生体認証）しているため、ドアノブを持った瞬間に個人識別し解錠できます。生体情報を登録した家族（人）を判断して、大人と子供が操作できる範囲を限定できます。

IMCG ■ Field Ware その起きてから寝るまで Field ware



Field ware IMCG株式会社(準静電界通信・人体通信)

準静電界技術と応用例

通信
(情報の送受信を行う)

- 人体通信
- 近接通信
- 個人認証

センシング(フィールド内の
変化を捉える)

- 加速度センサー
- 体内解析センサー
- 動き検出
- 非破壊検査

エフェクト
(生体に刺激
を与える)

- 養殖用電界網
- 感覚刺激
- 補聴器 臨場感演出

QFactor, Inc

デモ機の仕組み

準静電界 ヘッドホンデモ機

送信機 (プレイヤー)
音楽データを変調。このデータをまとった準静電フィールドを発生。

受信機 (ヘッドホン)
耳付近に搭載した電極でフィールド検出。復調回路を通して音楽を再生。

電極でフィールドを検出！データを復調して音楽再生

人体に帯びている準静電界

送信機 電源オフ

送信機 電源オン
音楽データを変調。その変調データをもった準静電フィールドを発生して人体フィールドと結合

こんなことも...!!

QFactor, Inc

ご参考資料

メーカー	Qファクター 『Field Ware™』	NTT 『RedTacton』	カイザーテクノロジー 『Wirelesswire 』	アドソル日進 『タッチタグ』	KDDI	パナソニック電工 『タッチ通信システム』	
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・基本は送信技術 ・準静電界現象に着目、従来必要と言われていた人体通信の特殊な受信技術が、実はまったく不要なことを発見 ・日米露など各国で準静電界方式の基本特許取得 ・人体上の相互干渉やマルチパスの影響をうけにくく広帯域 ・送信電力の低減、受信デバイス不要による小型低消費電力化 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本は受信技術 ・FeliCaと同等の伝送速度(230k/秒)を実現 ・将来は10Mビット/秒以上の伝送速度も実現可能だが、部品が高価になる 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本は受信技術 ・NTTの技術者が独立 ・AMラジオと同じアンテナコイルの同調により感度向上させているが、その反面で狭帯域は不可避 ・100kビット/秒以下と低速伝送、AMラジオと同じなので通信はASKのみ ・アルプス電気をはじめ各社と協業 ・低速 	<ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ用途向け開発 ・2008年度末にイトーキと共同開発した商品『システムゲート』の商品化を目標 ・9.6kと低い伝送速度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ノイズに対して有利な電流方式を採用 ・開発中断 	<ul style="list-style-type: none"> ・ノイズに対して有利な電流方式を採用 ・近年の開発状況は不明 ・低速 	
方式	準静電界方式	電界方式(磁界との区別がつかない)		近接場方式(磁界との区別がつかない)	電界方式?	電流方式	電流方式
通信方式	双方向通信	単方向通信	双方向通信	単方向通信(双方向は開発中)	単方向通信	不明	不明
コスト	◎	△	×	○	○	不明	○
使用周波数帯(Hz)	3M~1G	5M	~20M	10M	18M	3M(中心周波数)	533k
最大データ伝送速度(ビット/秒)	5M~210M(最大理論値)	230k	10M~	40k	9.6k	17M	3.7k
消費電力	低	極大	極大	中	不明	極大	極大
変調方式	Wavelet OFDM/PAMなど	ASK	ASK	ASKのみ	ASK	OFDM	ASK

ASK : amplitude shift keying

OFDM : orthogonal frequency division multiplexing(直交周波数分割多重方式)

 参考：日経エレクトロニクス 2008.6.30
 ROA社レポート『人体通信の現状と展望』
 各社公式WEBサイト、ニュースサイト 等

近接場通信ベンチマーク

メーカー	Qファクター 『Field Ware™』	FeliCa	RFID	Bluetooth	赤外線通信 IrDA	ZigBee	TransferJet
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・基本は送信技術 ・準静電界現象に着目、従来必要と言われていた人体通信の特殊な受信技術が、実はまったく不要なことを発見 ・日米露など各国で準静電界方式の基本特許取得 ・人体上の相互干渉やマルチパスの影響をうけにくく広帯域 ・送信電力の低減、受信デバイス不要による小型低消費電力化 	<ul style="list-style-type: none"> ・非接触型ICカードの方式、日本では最も普及しているが、世界的には『Mifare』の方がメジャーである。 ・上位通信方式として国際標準の『NFC』があり、これに対応することで、多くの非接触ICカードに互換性を持たせられる。 	<p>RFID(Radio Frequency Identification「電波による個体識別」の略)は、ID情報を埋め込んだタグから、電磁界や電波などを用いた近距離(周波数帯によって数cm~数m)の無線通信によって情報をやりとりするもの、および技術全般を指す。PHSなどの通信機器を用いた技術もあるが、一般的にはICタグや、その中でも特にパッシブタイプのICタグのみを指して用いられることが多い。</p>	<p>東芝、エリクソン、インテル、IBM、ノキアが中心になって提唱している、近接したデバイス(機器)とデバイスの間を2.4GHzの周波数帯を用いてワイヤレス情報通信方式。</p>	<p>赤外線を利用した近距離のデータ通信を行なう技術仕様を策定するために1993年に設立された業界団体が定めた赤外線通信の規格。</p>	<p>家電向けの短距離無線通信規格の一つ。低速で転送距離が短い代わりに、安価で消費電力が少ないという特徴を持つ。基礎部分の(電気的な)仕様はIEEE 802.15.4として規格化されている。論理層以上の機器間の通信プロトコルについてはZigbee Allianceが仕様の策定を行っている。</p>	<p>ソニー(SONY)のかざすだけで大容量のデータ転送が可能な技術。TransferJet(トランスファージェット)は、携帯電話、デジタルカメラ、ポータブルオーディオなどのモバイル機器をかざすだけで、大容量の写真や音楽や映像を高速転送できる技術で、4.48GHz帯を用いてデータを転送。</p>
方式	準静電界方式	電磁誘導(誘導電磁界)		電磁波(放射電磁界)	赤外線	電磁波(放射電磁界)	電磁誘導(誘導電磁界)
通信方式	双方向通信	双方向通信		双方向	双方向	双方向	双方向
コスト	◎	○		△	○	○	×
使用周波数帯 (Hz)	3M~1G	13.56MHz		2.4GHz	3MHz~	2.4GHz 902~928MHz 868~870MHz	4.48GHz帯
最大データ伝送速度 (ビット/秒)	5M~ 210M(最大理論値)	212kbps 847kbps以上(理論値)		432.6~1306.9kbps 下り2178.1kbps/上り 177.1kbps	10kbps~16Mbps UFIR 100Mbps	20Kbps~250kbps 2.4GHzで250kbps 902~928MHzで40kbps 868~870MHzで20kbps	物理層の転送レートは 560Mbps 実効レートで375Mbps
消費電力	低	低		大	中	大	極大
変調方式	Wavelet OFDM/PAMなど	ASK 10% (符号化方式 Manchester)		SS FSK	FIR 4PPM変調 UFIR 8B10B変調	2.4GHz帯はO-QPSK、 915/868MHz帯はBPSK	不明

日経エレクトロニクス 2008.6.30
ROA社レポート 『人体通信の現状と展望』
各社公式WEBサイト、ニュースサイト 等

人体通信関連、メディア情報（1）

日経産業新聞 2008年11月5日(水)



日刊工業新聞 2008年9月9日(火)



日経エレクトロニクス 2008年6月30日



日経産業新聞 2008年4月24日(木)



日経新聞 2007年12月9日(日)



日経新聞 2007年10月2日(火)



日経産業新聞 2009年5月13(水)

日経産業新聞 2009年8月25(火)

日経エレクトロニクス 2009年6月15(月)

準静電界通信の技術供与

人体の周りを覆う電気

Qファクター事業化 機器簡素に

豚に感染RNA変異

タッチ式を開発

東大と用途共同研究 Qファクター、マウスなど

仮想化 遠隔で監視・運用

他社との比較可能に

VDSL装置 海外発売

「人体通信の原理が分かった」 高速と低消費、低コストを同時実現へ

人体経由で無線通信

SENSORING

ALPS

日経マイクロメディア 2009年11月号

野村週報 2009年11月9日号

EMERGING TECHNOLOGY
Emerging Technology

“準静電界”で 3次元積層メモリーを高密度化

3次元積層デバイスの飛躍的な高密度化を可能にする技術が開発された。かつてソニーが進めていた極微細プロセスの技術がもたらした“準静電界”と呼ばれる電磁界の一種を利用する。ソニーは2009年4月から東京大学で教鞭を取る渡辺浩一郎氏(博士)と共同で、理学的裏付けを進め、ベンチャー企業のQファクターが開発を進めている。

準静電界による多重層で電荷の有無を検出

準静電界は、放射電磁界と誘導電磁界とからなり、電磁界を構成する3要素のうちの一つである(図1)。ほかの二つが、波の性質を持つに対して、準静電界は、波ではない。伝導や反射をしない。静電界と同じように、発生源付近に閉じ、ここへ来て人体通信に応用した開発発表が話題だが、デバイス技術にも応用できる。

左側をnmオーダーの高い位置精度で検出できる準静電界の特徴を利用する。電荷の検出には多量電子を扱う。多量電子とは、準静電界を発生させる正負二つの電極を2重以上組み合わせた素子である(図1b)。電極の位置関係から、電界がゼロになるポイントが存在する。もし、このポイントに電荷があると、電界がゼロではなくなるため、電荷の有無を検出できる。このポイントの位置精度は、原理的には原子レベル(1nm以下)にできるという。数nmオーダーの比較的低い分解能で這種を配置して6層の位置検出精度は30nm以下にできる(渡辺氏)。高密度な電荷蓄積によるメモリーが実現できる可能性がある。

このようなメモリーは、チップに正電極を負電極を交互に多数配置し、そのいずれかの組み合わせによって多重層子を構成すれば出来上がる。組み合わせ次第で、電荷の検出ポイントを任意に選べる。(三宅 貴之)

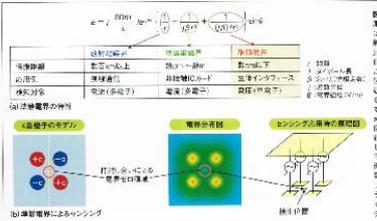


図1 準静電界による多量電子の蓄積と電荷検出のメカニズム。a) 電荷蓄積を要する際に、放射電磁界、誘導電磁界と伝導電磁界の3要素のうち伝導電磁界が最も重要である。b) 電荷蓄積を要する際に、放射電磁界、誘導電磁界と伝導電磁界の3要素のうち伝導電磁界が最も重要である。c) 電荷蓄積を要する際に、放射電磁界、誘導電磁界と伝導電磁界の3要素のうち伝導電磁界が最も重要である。

Source: SEMI, NIKKEI MICRODEVICES 3

天眼鏡

人と人の接触で分かり合える未来

◆人の身体を通信経路として、電気信号をやりとりする「人体通信」の技術が進んでいる。人体の表面に帯びている電界を利用する方式と、人体に微弱な電流を直接流す方式、どちらもごく微弱な電流を使うので、ヒリヒリとびびれる心配はない。オートロックの解錠といった分野では、すでに実用化の域にあるようだ。

◆人がドアノブを握り、ドア近くの床を踏むだけで個人が識別され、電気が蓄積されて扉が開く――これは日立製作所、NTTコミュニケーションズ、東洋ロケットの3社が共同開発した人間認証システムだ。ドアノブを触るとアンテナが内蔵した、カードキーをポケットなどに携帯したまま検出されるだけで情報が伝達される仕組み。人体や物の表面に発生する電界を利用する通信技術であり、従来のようにICカードをリーダー部に近づけるといった認識行動が不要になり、出入りする人にとって煩わしくない。しかも赤外線や無線を通信手段とする方法よりも拒否性が高い。さりげなく、だが確実にセキュリティが保たれる。

◆人間の身体を包むように存在する準静電界を使った通信技術を手がけるベンチャー企業のQファクター社は、東京大学と共同で技術の用途を研究している。すぐにも実用化できそうな分野としては、ヘッドホンに人体経由で音楽を送信する携帯音楽プレーヤー、コードもバッテリーも不要なキーボード、遠見などがあがる。人体通信をセンサーとして利用する技術も有望だ。注射針などで皮膚を刺すことなく各臓の検査が可能になるといふ、血管をスキャンして血栓を調べる小児の診断などが考えられる。

◆近い将来、両手をただただ、あるいは両眼「HIT」の有名なサインのように顔を相手に見られるのが出来るかもしれない。希薄になったといわれる人と人のコミュニケーションをつなぎ易い未来にも、技術の進歩を願いたい。

図1 電界を利用した通信技術の仕組み。a) 電界を利用した通信技術の仕組み。b) 電界を利用した通信技術の仕組み。c) 電界を利用した通信技術の仕組み。

図2 電界を利用した通信技術の仕組み。a) 電界を利用した通信技術の仕組み。b) 電界を利用した通信技術の仕組み。c) 電界を利用した通信技術の仕組み。

図3 電界を利用した通信技術の仕組み。a) 電界を利用した通信技術の仕組み。b) 電界を利用した通信技術の仕組み。c) 電界を利用した通信技術の仕組み。

16 野村週報 2009年11月9日号

メディア情報

DIME 掲載

2010. 3/16

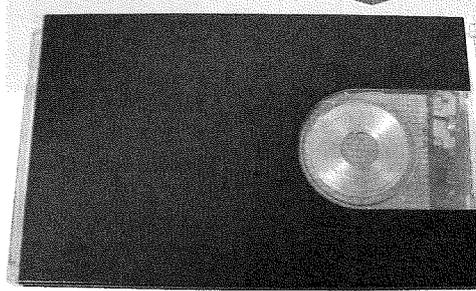
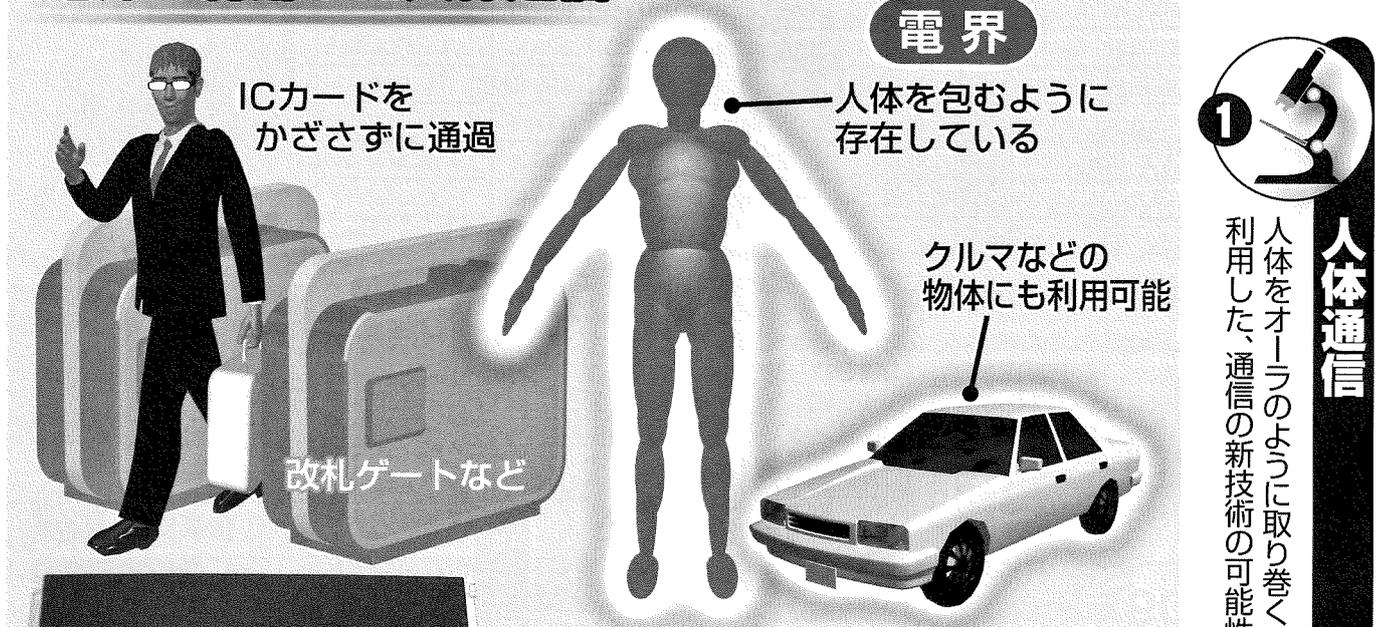
2011. 4/5

DIME Scope

気になるキーワードを「これからどうなる？」という視点で読み解けば、次世代の人気商品、これから始まるサービスが見えてくる!

キーワードから「次代」を読む

電界を利用した人体通信



◀「レッドタクトン」で使用されるカード型送信機（最終製品とは異なる開発中の試作版）。衣服や靴を通じて受信機との接触を前提としているが、距離が極端に接近していれば、非接触での通信も可能となるようだ。

↑電界には「電波」「静電界」「準静電界」という種類がある。電流の分布が不均一で不安定な「電波」に対し、変化がなく安定的なものが「静電界」で、それよりもさらに安定的な状態が「準静電界」だ。「レッドタクトン」は「静電界」を利用し、「フィールドウェア」は「準静電界」を利用する。電界を使った「人体通信」の通信距離は、電界が安定的になればなるほど短くなり、「準静電界」の場合は長くて数mとなる。

「レッドタクトン」。これは体や物体の表面を伝送路として使うもの。カード型の送信機を身につけておけば、エントランスのドアノブなどに体のどこかが接触するだけで、設置された受信機に情報が伝わってセキュリティ認証などが可能となる。すでに片方向通信の試作機は完成しているが、NTTは「双方向通信と高速化などを実現させ、

改札を通ろうとした時、両手がふさがってICカードを出せずイライラしたり、会社の入り口でカバンに入れた社員証IDを探してあたふたしたという経験は誰にでもある。カードをかざして「ピッ」としなくても、ゲートを通過できたなら……。そんな仕組みに応用できる通信技術が「人体通信」だ。これは、人体が微弱な電流を流す性質を利用して、体を電線のような伝送路として使い、通信するという技術だ。実は、人体や物体の表面には「電界」という、電荷（電気そのものや電流）の存在する空間が自然に発生し、オーラのように包み込んでいる。この電界を使った通信は、強い電波や電磁波、光を出さず、巨大で複雑な装置を使わずにすむのがメリット。また、無線LANやブルートゥースなど、ほかの通信との混信が少ないのも特徴だ。現在の通信方法には、2つのタイプがあり、どちらも日本独特の技術である。

ひとつは、NTTが開発した「レッドタクトン」。これは体や物体の表面を伝送路として使うもの。カード型の送信機を身につけておけば、エントランスのドアノブなどに体のどこかが接触するだけで、設置された受信機に情報が伝わってセキュリティ認証などが可能となる。すでに片方向通信の試作機は完成しているが、NTTは「双方向通信と高速化などを実現させ、

ダイムの読み

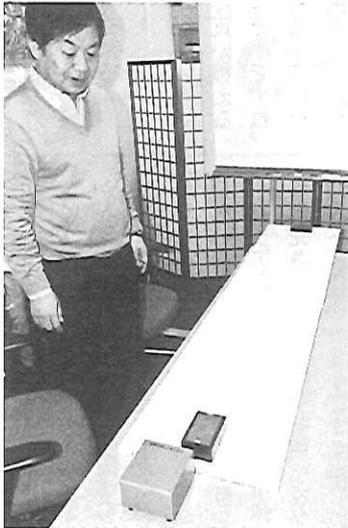
人や物の周りに存在する目に見えない電界は、あまり研究されておらず、電界を安定的にコントロールすれば、例えば電池のいらぬワイヤレスヘッドホンのように、情報や電力を無線で伝えることができるだろう。

近い将来の本格的な商品化を目指す」という。もうひとつは、東京大学生産技術研究所の滝口清昭・特任准教授が開発した「フィールドウェア」。こちらも人の体に限らず、クルマや家などの物体をも伝送路として使えるが、非接触で通信できるという特徴がある。さらに、「フィールドウェア」には通信以外にも大きな将来性がある。例えば、電界の中にワイヤレスで電力を高効率で通したり、電界自体が持つ静電気のエネルギーを利用してモーターを動かすようなことが可能となる。また、ナノサイズの極小世界でDNA配列などの操作もできることから、将来的には遺伝子治療などに使うことも考えられるという。

玩具メーカーのタカラトミーは、滝口研究室と共同研究契約を結んでおり、まるで映画「E.T.」の感動の名場面のような人々が触っただけで通信できる、驚きをエンターテインメントとして商品化したいそうだ。

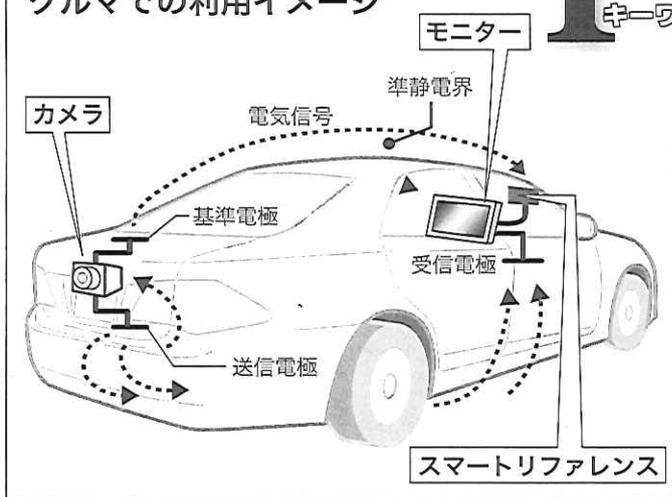
DIME Scope

気になるキーワードを「これからどうなる?」という視点で読み解けば、次世代の人気商品、これから始まるサービスが見えてくる!



◆準静電界通信のデモ。「一番手前の箱が」スマートリファレンス。白い板は単なる金属プレートで、向こう側の発信器から発信信号を送ると配線がないのに手前のスピーカーが鳴る。

クルマでの利用イメージ



キーワードから「次代」を読む



準静電界通信

電波のようでは電波でない! モノさえあれば、音楽やデータを伝えられるすごい技術がクルマ、ケータイ、そして医療を変える

↑後方確認用のリアカメラから車内のモニターへ配線なしで映像信号を送ることができ、面倒な配線が一切不要に。送信側の出力もごくわずかでいいので、簡単な構造のデバイスならボタン電池ほどの電源で動作可能だという。

スマートリファレンスの応用例



地震予知や、大地、海や地中、水中などを通信媒体とした衛星にらずの「地球通信」が実現

電波も出さず、配線も必要とせずに離れた場所の間でデータをやりとりできる技術。それが「準静電界通信」だ。あらゆる物体の周囲には、静電気のようにその物体を取り巻く電磁界の層があるが、準静電界とは、その中でも均一で乱れない層のことをいう。この準静電界の層を一種の配線に見立ててデータ伝送に利用すれば、高速で省エネ、低コストの通信システムができる。

◆準静電界を利用すれば、地球通信や地震予知、医療の診断用センサーや物質内の非破壊センサーなどの応用も可能。この研究にはタカトミーなどが資金的な支援をしている。

この技術を開発したのは、東京大学生産技術研究所の滝口清昭・特任准教授。電界を利用した通信は以前から研究されていたが、電磁界の性質について不明な点が多く、出力を上げずぎたりしてデータが不安定になり、実用化が難しかった。「準静電界の中を伝わる信号は、光や電波のような波ではないので信号を増幅しなくても伝わります。また、電子が1個だけでも少し電圧をかけてやれば準静電界の中を伝わっていくので、送信側の出力を限りなく小さくしたことで信号を伝えることができたのです」(滝口准教授)

ところで、滝口准教授によれば、この準静電界は、絶縁体や生物にもあるという。つまり人間の準静電界を利用すれば、データをやりとりすることができるといって「人体通信」だ。だとすると、クルマや航空機などでは、車体や機体そのものの準静電界を利用すれば、配線がいらない省エネのシステムができるはず。だが、物体が大きすぎると、データがうまく伝わらないことがわかった。「クルマにカメラとモニターを付け、準静電界を利用して信号のやりとりをしようとしても全く通じません。極めて微弱な電界の検出には、測定の基準とし

てアースが必要なのですが、クルマや航空機などの移動体ではアースをとることが難しいからです。また、車体はそれ自体が巨大な電極となってしまうため、それぞれのデバイスの電極に車体からの回り込みが生じ、データの受信が困難になってしまうのです」(同氏)

この問題を解決するためのヒントになったのがサメなどのセンシング器官だった。サメは、海中でアースもとらずに、約3m離れた砂の下40cmにいるヒラメの電界を検知するが、それを可能にするのが「ロレンツ二瓶」と呼ばれる感覚器官。この構造をもとに作り出されたのが「スマートリファレンス」と呼ばれる装置だ。これは、いわば人工のアースで、電位をコントロールすることにより、安定した通信が可能となった。

滝口准教授の研究により、準静電界の層を利用する原理が解明されたことで、今後は通信にとどまらない、様々な分野での応用が期待されている。

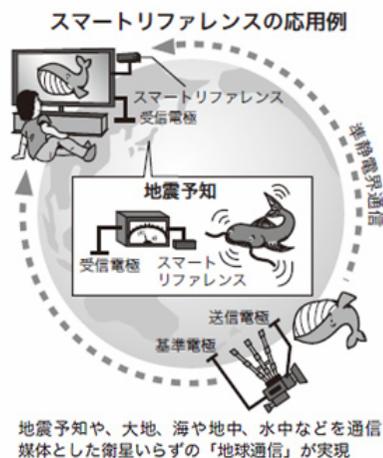
ダイムの読み

配線の簡素化だけでなく、ひんじなどの可動部分とケーブルのためにデザイン的な制約を受けていたケータイやノートPCのデザインも変わるかもしれない。また、極めて微弱な準静電界の変化を検知するセンシングデバイスへの応用も可能。ナマズなどが発する電界をとらえて、地震予知なども可能になる!?

2011.03.29

サメがお手本！ 地震予知も実現可能に。準静電界通信が日本を救う!?

担当：DIME編集部



ところで、滝口准教授によれば、この準静電界は、絶縁体や生物にもあるという。つまり人間の準静電界を利用すれば、データをやりとりすることができる。いわば「人体通信」だ。

電波も出さず、配線も必要とせずに離れた場所の間でデータをやりとりできる技術。それが「準静電界通信」だ。

あらゆる物体の周囲には、静電気のようにその物体を取り巻く電磁界の層があるが、準静電界とは、その中でも均一で乱れない層のことをいう。この準静電界の層を一種の配線に見立ててデータ伝送に利用すれば、高速で省エネ、低コストの通信システムができる。

この技術を開発したのは、東京大学生産技術研究所の滝口清昭・特任准教授。電界を利用した通信は以前から研究されていたが、電磁界の性質について不明な点が多く、出力を上げすぎたりしてデータが不安定になり、実用化が難しかった。「準静電界の中を伝わる信号は、光や電波のような波ではないので信号を増幅しなくても伝わります。また、電子が1個だけでも少し電圧をかけてやれば準静電界の中を伝わっていくので、送信側の出力を限りなく小さくしたことで信号を伝えることができたのです」(滝口准教授)

だとすると、クルマや航空機などでは、車体や機体そのものの準静電界を利用すれば、配線がいらない省エネのシステムができるはず。だが、物体が大きすぎると、データがうまく伝わらないことがわかった。「クルマにカメラとモニターを付け、準静電界を利用して信号のやりとりをしようとしても全く通じません。極めて微弱な電界の検出には、測定の基準としてアースが必要なのですが、クルマや航空機などの移動体ではアースをとることが難しいからです。また、車体はそれ自身が巨大な電極になってしまうため、それぞれのデバイスの電極に車体からの回り込みが生じ、データの受信が困難になってしまうのです」(同氏)

この問題を解決するためのヒントになったのがサメなどのセンシング器官だった。サメは、海中でアースもとらずに、約3m離れた砂の下40cmにあるヒラメの電界を検知するが、それを可能にするのが「ロレンツ二瓶」と呼ばれる感覚器官。この構造をもとに作り出されたのが「スマートリファレンス」と呼ばれる装置だ。これは、いわば人工のアースで、電位をコントロールすることにより、安定した通信が可能となった。

滝口准教授の研究により、準静電界の層を利用する原理が解明されたことで、今後は通信にとどまらない、様々な分野での応用が期待されている。

●ダイムの読み

配線の簡素化だけでなく、ひんじなどの可動部分とケーブルのためにデザイン的な制約を受けていたケータイやノートPCのデザインも変わるかもしれない。また、極めて微弱な準静電界の変化を検知するセンシングデバイスへの応用も可能。ナマズなどが発する電界をとらえて、地震予知なども可能になる!?

メディア情報

毎日新聞 掲載

2010. 4/13

科 学

電界の揺らぎを 応用し人体通信

機器のコードレス化 個人認証も可能

「手を近づけるだけで音楽が聴ける」「歩調から個人を識別し、不審者の侵入を防ぐ」——。生体を使ったこんな通信技術の研究が進んでいる。電波やコードの代わりに使うのは、体やモノが帯びている静電気が作る電界。動物はこの揺らぎを感じ、エサなどを捕まえているという。【河内敏康、写真も】



送信機に手を近づけるだけで、ヘッドホンから音が聞こえてくる

所特任准教授(準静電科学)は「あくまで仮説だが、人の準静電界を内耳でとらえ、気配を感じ取っているのかもしれない」と推測する。

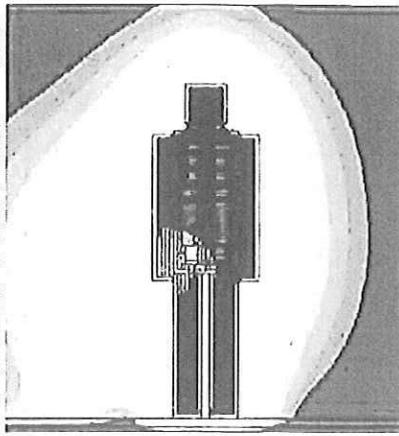
■音楽をまとう

滝口さんは、準静電界を通信技術に応用できないか模索している。研究室でその試作品を体験した。ヘッドホンを装着し、机の上の黒い箱に自分の手を近づけると、耳にクラシック音楽が飛び込んできた。この箱は音楽の送信機。ヘッドホンをつけた別の人が隣に立つと、不思議なことにその人にも音楽が聞こえた。

「改札も素通り」準静電界は、他にも応用がまき。JRの改札などに普及してきた非接触型ICカードは、現時点では改札機の読み取り部分に近づくとエラーになる。「準静電界を使えば、カバンの中にカードを入れたまま素通りしても、情報のやり取りができる」と滝口さんは言う。

個人認証技術への応用も可能だ。人が歩くリズムには指紋と同様、個別の特徴がある。歩くことで生まれる変化のパターンを準静電界に置き換えて記憶させておくことで、特定の個人を識別できる。家の防犯システムなどへの応用が期待される。

■人の周囲数メートルの電界に電子は電子だ。これが「準静電界」。乾燥した日に金属をさわってパチンと来る静電気が、準静電



元のポケットに送信機を入れ場合に、人体の周りを取り巻くように生じる準静電界の様子を、シミュレーションした画像
上 滝口特任准教授提供

界の主だ。私たちが歩いている時、地面と靴底が触れたり離れたりで、電界もめまぐるしく変化する。こうした変化を「準静電界」と呼ぶ。体や金属など、電気を通す物質のまわりには人がじっとしている時の準静電界は体の周囲数メートルも満たないが、歩いたりすると広がり、その影響は周囲20メートルに及ぶ。

■センサー

準静電界は目には見えないうが、感じることでできる。例えばサメの頭の部分には「ロレンチニ瓶」と呼ばれる感覚器がある。海中で獲物が動いて出す準静電界を

この器官がとらえ、エサの位置を正確に割り出す。その能力は、3センチ先の砂底の40センチ下に潜っているヒラメを見つげられるほど高い。サメの仲間のシムクサメは金つちのような形の頭が特徴だが、とがった頭より準静電界を感じやすいよう、この形に進化したとも推定される。

この器官を持たない人間も、何かが動く気配を感じることがある。武術の達人は、目を閉じていても気配で人の存在を読み取れるとも言われる。内耳にある「蝸牛」の構造がロレンチニ瓶と似ていると指摘する研究者もいる。

準静電界を研究する滝口清昭・東京大生産技術研究所長は「準静電界の可能性に着目。03年に総務省情報通信審議会が出した答申では、「準静電界通信」が長期的に実現を目指すプロジェクトに挙げられた。」と語る。

企業も目を付けている。玩具メーカー「タカラトミー」(東京都葛飾区)は昨年4月、東京大に2年間で6000万円を寄付し、生産技術研究所内に寄付研究部門を設置、共同研究を始めた。佐藤慶太・副社長は「準静電界には可能性を感じ、今年度中には商品化できるような開発を進めた」と語る。

メディア情報

BSJAPAN 地球アステク

2011. 5/12 放映



地球・アステク

#6「人間の超能力？電界のチカラ」 ／東京大学・生産技術研究所 滝口清昭特任准教授 (11/05/12放映)

**みなさまからの
ネタや出演を募集中！**
(応募はこちら▶)

■ 番組概要



「地球・アステク」は、生活に親着したテクノロジー情報や明日の知識、ビジネスヒントになるような先端テクノロジーに注目する番組です。全編最新VTRで、テクノロジーの現場から生きた情報をお届けします。

取組テーマは大学の研究室のみならず先端企業のテクノロジーまで、幅広くお届けします。番組の傍として、各国のテーマとなるテクノロジーが及ぼす経済へのインパクトなど、経済の視点で経済アナリストの伊藤洋一氏が登場。また今号出し中の意欲あふれる双子の姉妹がとがらしくなりがちなテクノロジー情報を、より理解容易で解りやすくお届けします。

また番組コーナーも充実。テクノロジーを経済効果などから紐解く「伊藤洋一のアステクコトバシ」、テクノロジーの最先端現場をテーマにした「あんなにいいの教えてセンセイ！」、さらに海外の最新テクノロジーを紹介するコーナーなど、幅広い世代に先端テクノロジーを楽しく理解してもらい、明日への情報源となるような番組です。

■ 次回の放送 ▶ LINEUP

#6「人間の超能力？電界のチカラ」
／東京大学・生産技術研究所 滝口清昭特任准教授
(11/05/12)



人間、誰しもが持つ「準静電界」と呼ばれる電気の膜を利用した最先端技術を紹介します。
準静電界とは、人間を含め全ての生物が行う生命活動の際に発生する電気の膜のこと。
この現象を利用して、人間を包む準静電界に音楽や映像の情報を流すと、人体を通して通信が出来る。しかもこの準静電界、指紋や声紋のように、人それぞれパターンが違いため、「精度の高い個人認証」が可能となる。
この研究の実用化により、今後、日本を皮切りに準静電界という新しい分野が世界の産業に浸透すると言われている。準静電界の最先端の研究現場を探る。

■ 出演者プロフィール



■ 伊藤洋一(経済アナリスト・住信基礎研究生産産研専員)
東京新聞(産経主権日、本音のコラム)、共同通信社(日本経済新聞)、日経ビジネス(書評)などに定期寄稿。
著書に最新刊として「グローバル化と日本企業の本質」(14年出版)、『ITとカーブド・インパクト 成長の秘密と苦悩』(日本経済新聞出版社)、『カウンターから日本が見える』(新潮新書)、『上流で美しい国家』(ビジネス社)、『日本力』(講談社)、『スピードの経済』(日本経済新聞社)など。

■ レギュラー番組
ABCおほよごコール
関西テレビ「アンカー」
日経CNBC「ウェリクエスト」
ラジオ日経「Sunday World Mood」
TBSラジオ「週末朝野スタンプাই」
FM東京「TOMELINE」



■ 音 あんなにいいな
一異性双生児として1987年東京に誕生。双子タレントのニューカマーとして活躍中。

#6「人間の超能力？電界のチカラ」
／東京大学・生産技術研究所 滝口清昭特任准教授
(11/05/12)



人間、誰しもが持つ「準静電界」と呼ばれる電気の膜を利用した最先端技術を紹介します。
準静電界とは、人間を含め全ての生物が行う生命活動の際に発生する電気の膜のこと。
この現象を利用して、人間を包む準静電界に音楽や映像の情報を流すと、人体を通して通信が出来る。しかもこの準静電界、指紋や声紋のように、人それぞれパターンが違いため、「精度の高い個人認証」が可能となる。
この研究の実用化により、今後、日本を皮切りに準静電界という新しい分野が世界の産業に浸透すると言われている。準静電界の最先端の研究現場を探る。

伊藤洋一氏ブログ : <http://arfaetha.jp/ycaster/diary/11/05/12.html>

Ycaster 2.0

伊藤洋一公式サイト



2011
05/12
Thu

2011年05月12日(木曜日) 準静電界

day by day



(16:17) 番組の案内です。今日のBSジャパン午後10時からの地球★アステクは、「準静電界」を扱います。

あまり聞いたことがない単語だと思いますが、これは人間誰もが持つ「電気の膜」のことです。それを利用した最先端技術を紹介します。人間だけではない。準静電界は、「人間を含め全ての生物が行う生命活動の際に発生する電気の膜」を指します。

この現象を利用して、人間を包む準静電界に音楽や映像の情報を流すと、人体を通して通信が出来る。しかもこの準静電界、指紋や声紋のように、人それぞれパターンが違う為、“精度の高い個人認証”が可能となります。

先日東京大学・生産技術研究所の滝口清昭特任准教授のところに行っているのを見せてもらいましたが、本当にびっくりしました。この研究の実用化により、今後、日本を皮切りに準静電界という新しい分野が世界の産業に浸透するとも言われています。是非、準静電界の最先端の研究現場をお楽しみください。

伊藤洋一氏ブログ：<http://arfaetha.jp/ycaster/diary/11/05/12.html>