資料-生電3-5

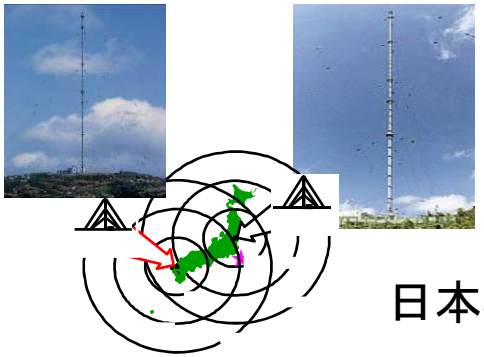
電波の人体への安全性に関する評価技術

独立行政法人情報通信研究機構

渡辺 聡一

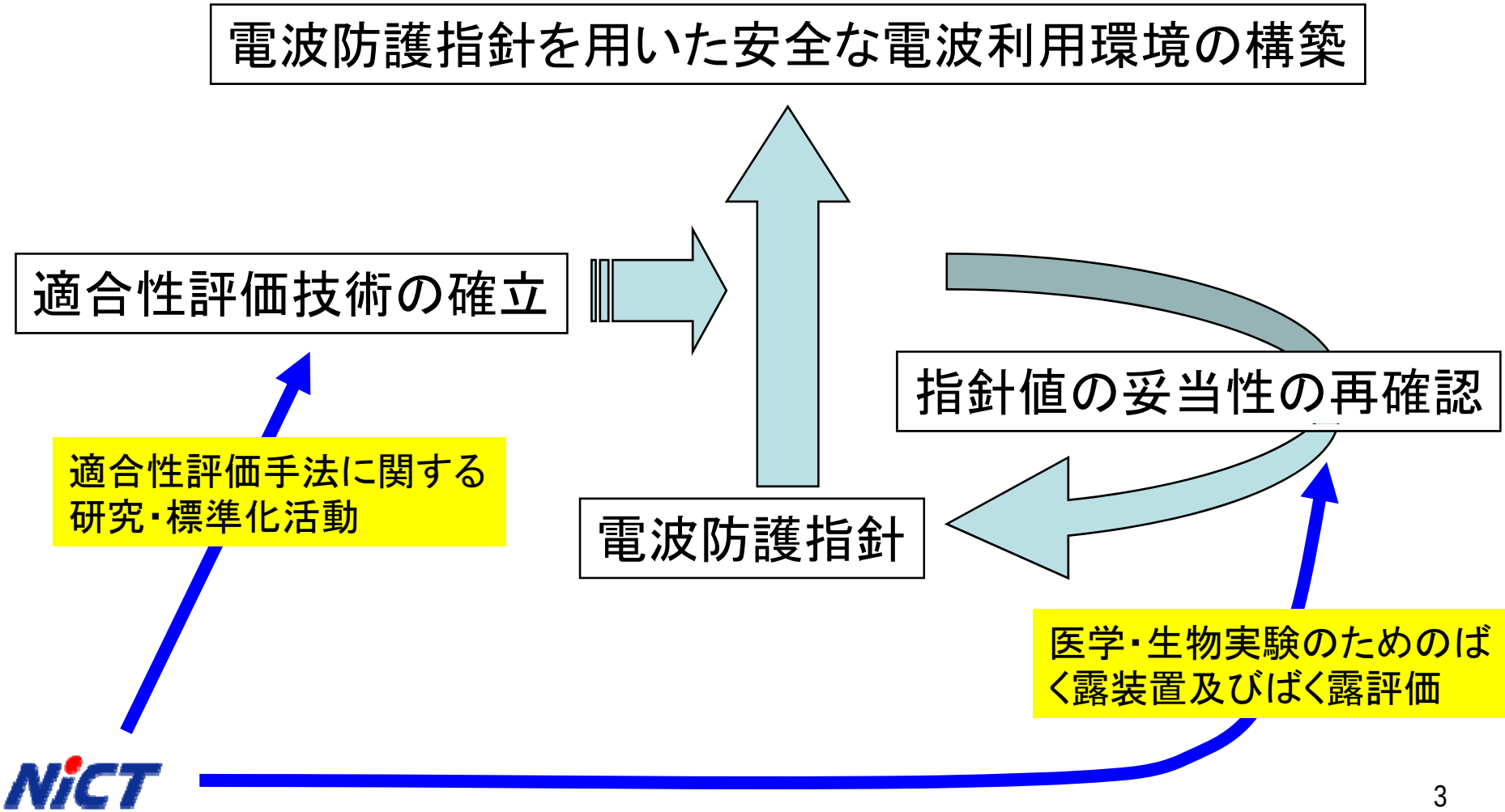
NICT紹介

- 1896年 逓信省電気試験所において無線通信の研究を開始。以来、郵政省電波研究所、同通信総合研究所を経て、2004年に独立行政法人情報通信研究機構として現在に至る。
- 情報通信及び電波の利用に関する技術の研究及び開発
- 職員約440名

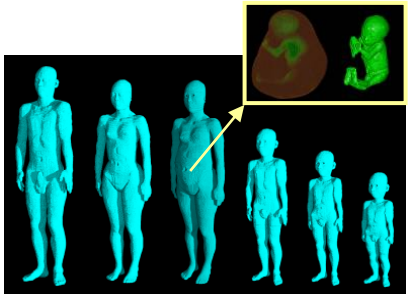


日本標準時を供給

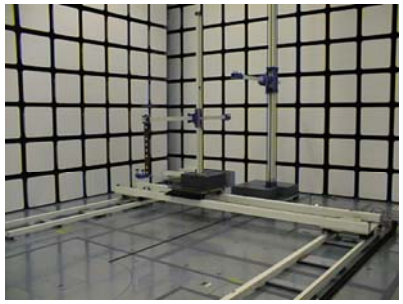
生体電磁環境におけるNICTの役割



NICTにおける生体電磁環境研究



電波ばく露量評価技術
数値人体モデル・電磁界測定技術

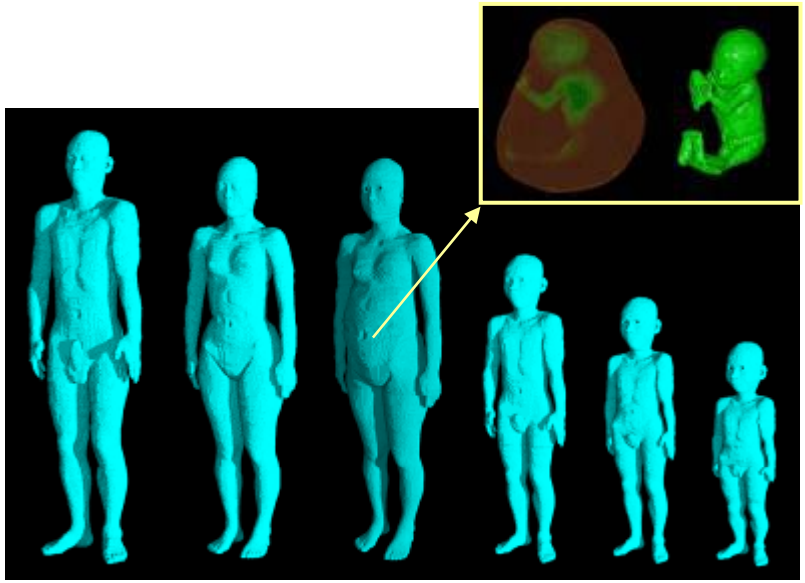


ばく露量評価技術の成果を応用することで、他の2課題の研究を効果的に推進する.

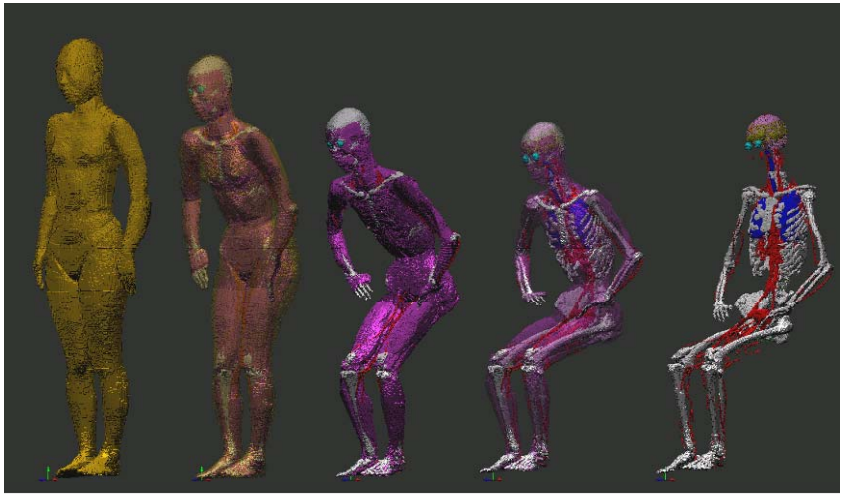
電波防護指針適合性評価技術

医学・生物実験のための
ばく露装置及びばく露評価

数値人体モデルの開発

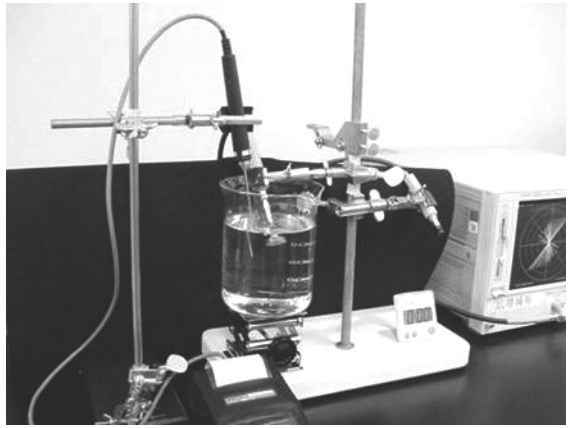


- 日本人の成人男女、妊娠女性、小児の数値人体モデルを開発
- 1辺が2mmの立方体ブロックを数100万個積み上げたもの
- 様々な研究利用等にデータを公開



生体組織の電気定数評価

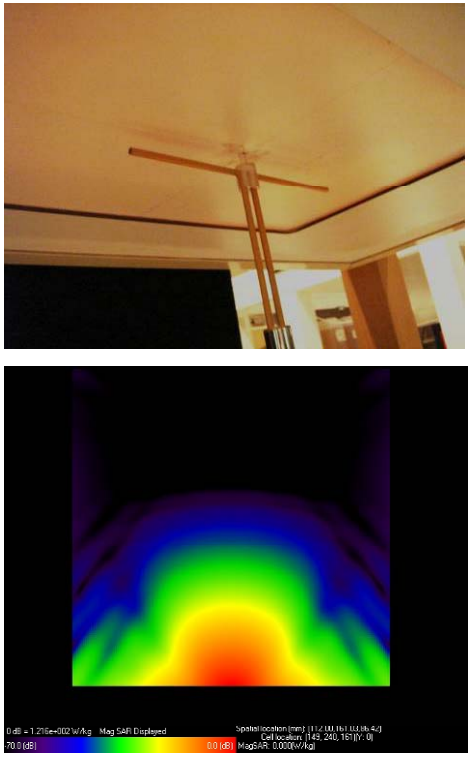
- 電波ばく露量は人体を構成する様々な組織の電気定数の違いを考慮する必要がある。
- これまで、Gabrielらによる測定データが報告されている。
  - 20GHz以上のデータがない。
  - 様々な要因による電気定数の変動要因についての検討が必要。
- 50種類の生体組織（豚）について、50GHzまでの測定を実施。



SAR測定システム

- 不確かさ要因についての検討
  - 測定検出レベル
  - 測定直線性
  - 等方性
  - 境界効果
- WiMAX等の広帯域移動無線アクセスの周波数における簡易性能試験のための参照値を決定
  - 国際標準原案（IEC 62209-2）に提案し、採用された。

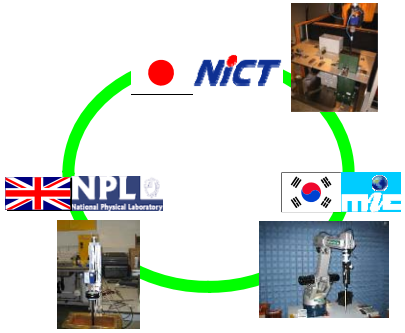
SAR測定システムの例



簡易性能試験のためのダイポールアンテナ（上）と計算値（下）

SAR較正システム

- 従来型較正システムの保守
  - 不確かさ評価
  - 国際相互比較
- 新較正システムの開発
  - 液剤中小型アンテナ（3GHz以上）
  - 同軸管システム（30MHz～150MHz）

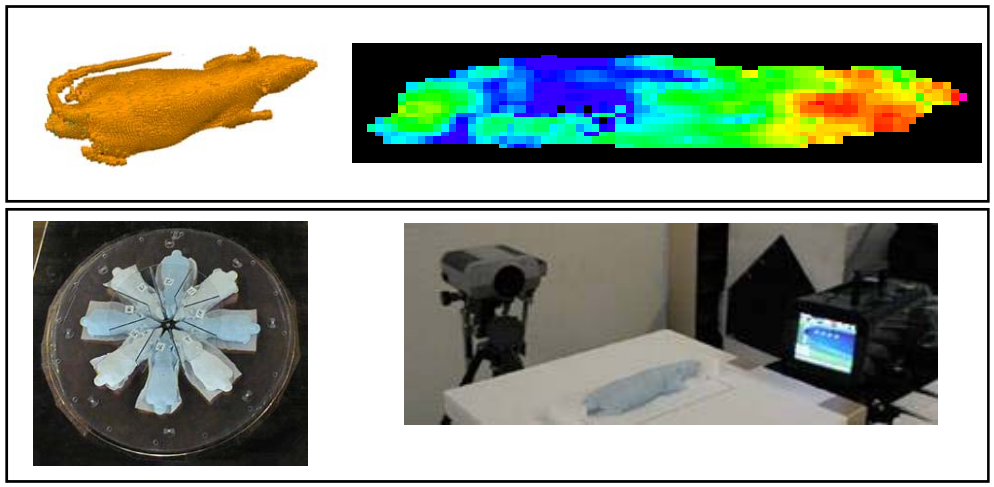


従来型較正システム

上：液剤中小型アンテナ

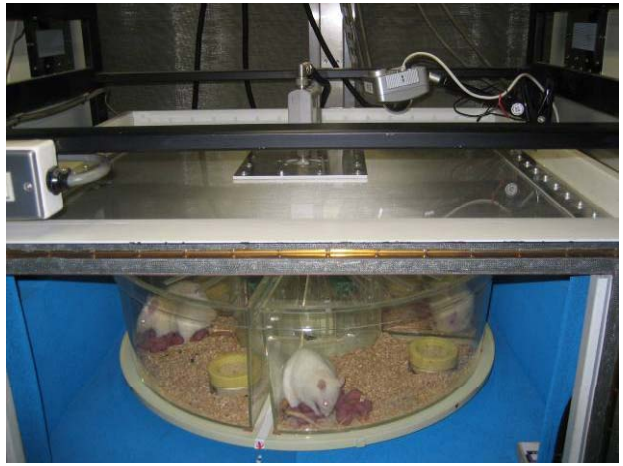
下：同軸管システム

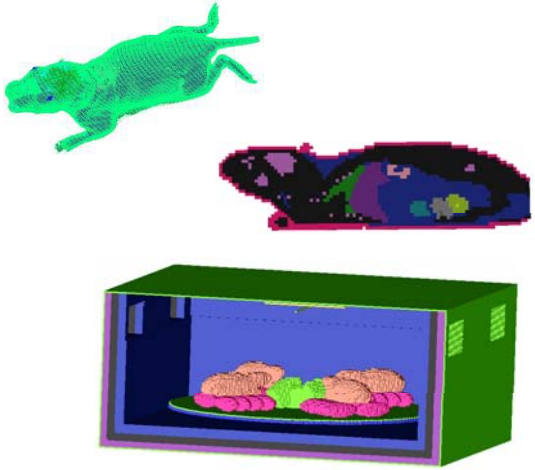
動物実験用ばく露装置（1）

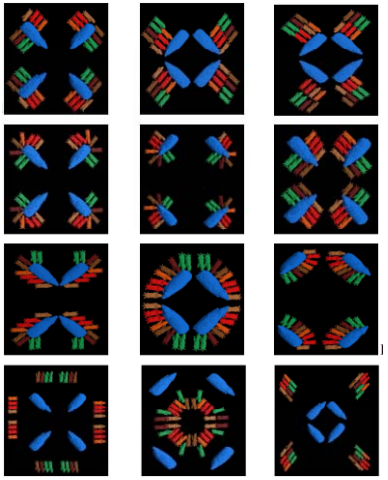


- ラット頭部局所ばく露装置
- 以下の実験に使用
  - 脳免疫細胞におよぼす電波ばく露の影響
- 数値ラットモデルおよびラットファントムを用いたばく露量評価により、正確なばく露条件を実現

動物実験用ばく露装置（2）

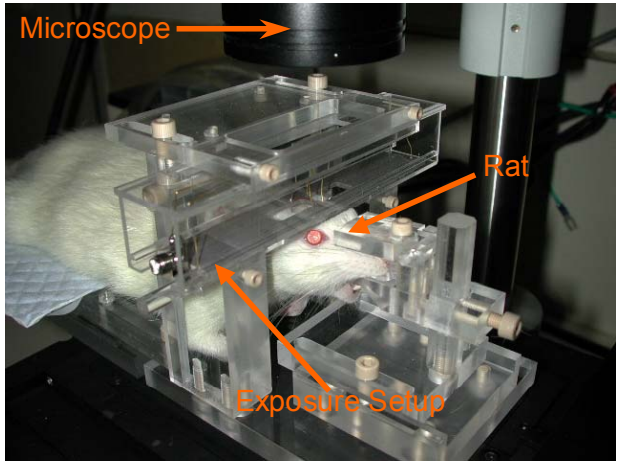


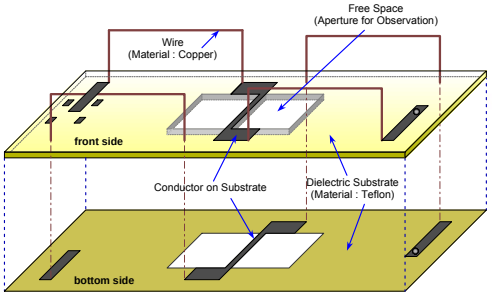


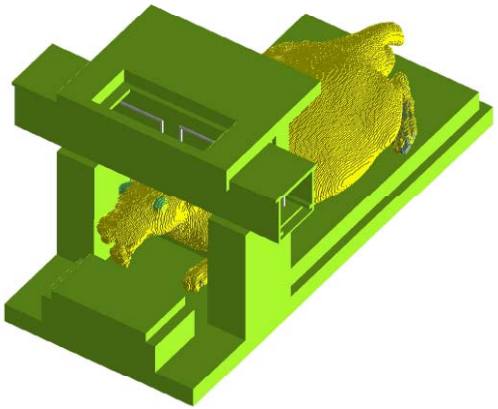


- ラット全身ばく露装置（妊娠ラット～幼若ラット）
- 以下の実験に使用
  - 2GHz帯電波の多世代ばく露の脳の発達及び脳機能への影響
- 数値ラットを用いて、様々な配置（数10通り）での電波ばく露量を計算し、平均的な電波ばく露量を評価

動物実験用ばく露装置（3）

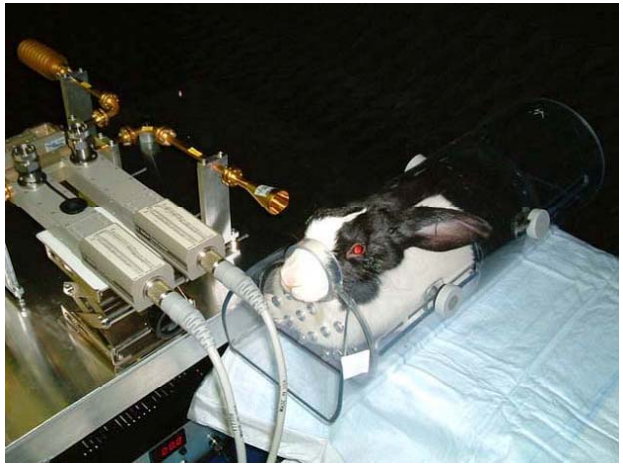


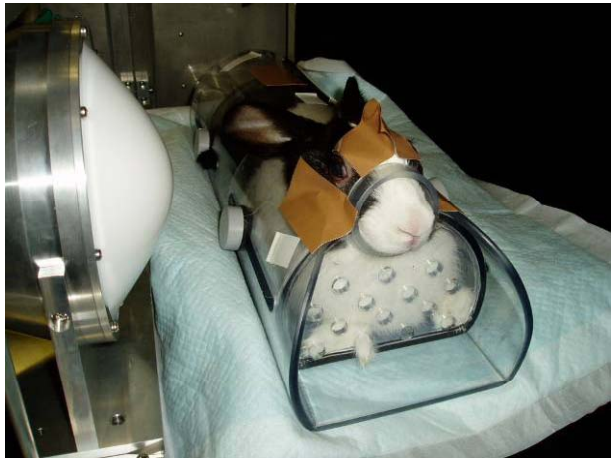




- リアルタイム観察用ラット頭部局所ばく露装置
- 以下の実験に使用
  - 頭部局所電波ばく露におよぼす生体影響評価とその閾値の検索
- 観察用ウィンドウを有する8の字ループアンテナを開発
- 数値ラットモデルおよびラットファントムを用いた詳細なばく露評価を実施

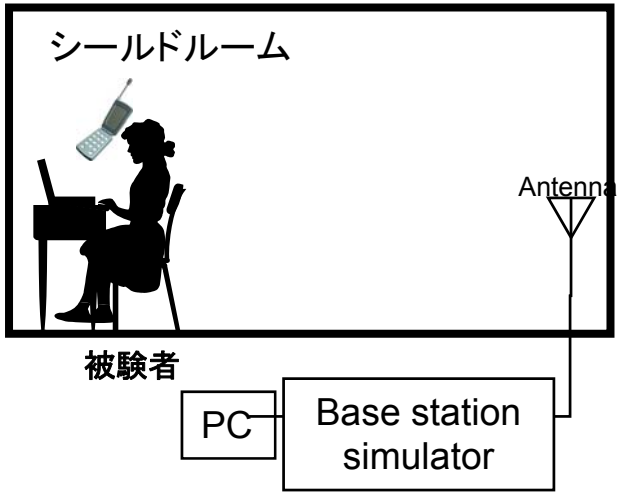
動物実験用ばく露装置（4）





- ミリ波帯家兎眼局所ばく露装置
- 以下の実験に使用
  - ミリ波、準ミリ波帯電波の眼部ばく露による影響の指針値妥当性の再評価
- ホーンアンテナおよびレンズアンテナによりばく露面積およびばく露強度を調整

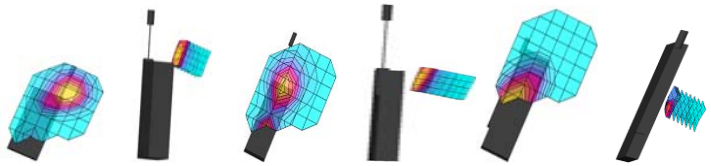
ヒト被験者実験用ばく露装置

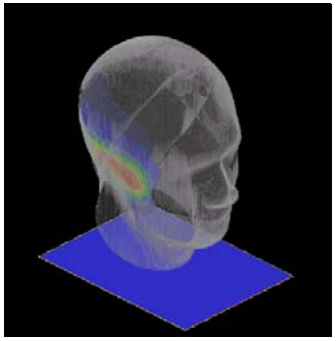


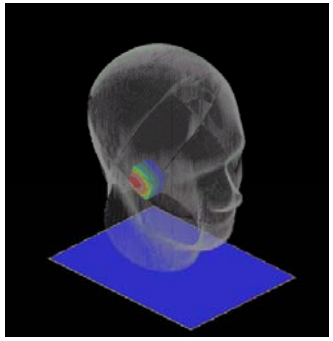
- 携帯電話端末ばく露装置
- 以下の実験に使用
  - 携帯電話端末からの電波によるヒトの眼球運動への影響
  - 携帯電話からの電波の睡眠に対する影響
- 携帯電話端末の出力を基地局シミュレータで制御
- 専用ホルダーにより、手で保持せずに左右の端末から電波をばく露

疫学調査のためのばく露評価

- 携帯電話端末毎の頭部内SAR分布の分類
- 携帯電話端末の電力制御の影響の評価
- 様々な人体頭部における電波ばく露量の変化







まとめ

- NICTでは電波の安全性に関する評価技術についての研究をすすめている。
  - 高精度な電波ばく露量評価技術
  - 電波防護指針適合性評価技術
  - 医学・生物実験のためのばく露装置およびばく露評価
- 数値モデルを用いた高精度数値シミュレーションおよび測定システムの詳細な不確かさ評価により、高精度かつ信頼性の高いばく露評価を実施している。