

NICTの災害対応に向けた取り組み -電磁波センシング基盤技術-

独立行政法人情報通信研究機構

理事 熊谷博

平成23年11月9日

中期計画の重点課題



研究の進め方

重点課題

- ◆ グリーン
 - ◆ ライフ
 - ◆ 未来革新
-
- ◆ 災害復興・再生

研究体制

重点基盤領域研究

- ◆ ネットワーク
- ◆ ユニバーサルコミュニケーション
- ◆ 未来ICT
- ◆ 電磁波センシング

プロジェクト

- ◆ 組織横断、機動的編成、災害対応、アウトカムの促進

成果目標

- ◆ 社会還元の促進
- ◆ 災害に強いICT社会

航空機搭載合成開口レーダ画像：半年間の復興

仙台空港付近

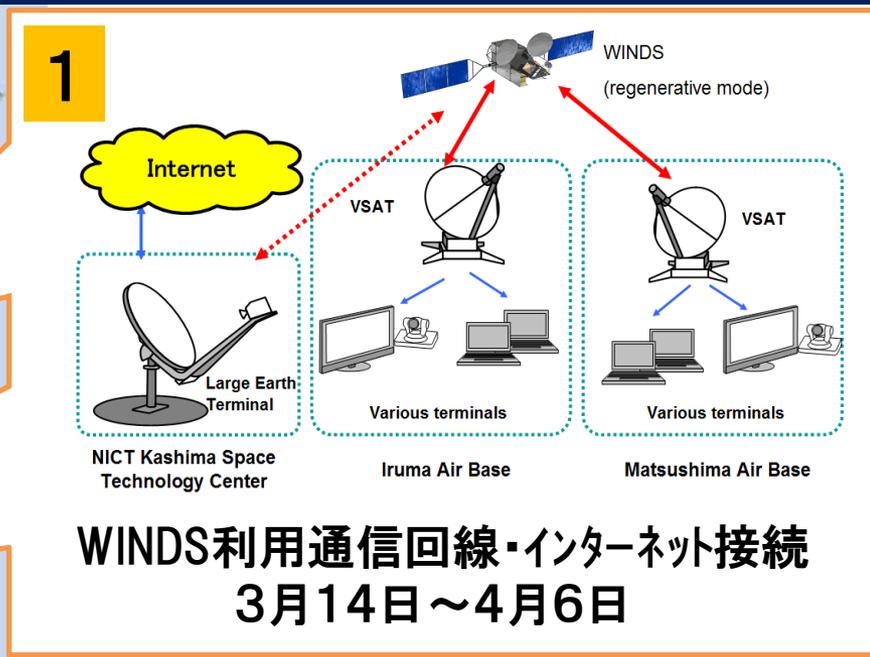


2011年3月12日8時15分



2011年8月25日13時45分

被災地における復旧支援: 1. WINDS可搬局設置; 2. コグニティブルータ設置; 3. スマートメータによる放射線センサ

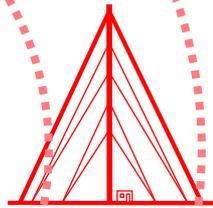


おおたかどや山長波標準電波送信局

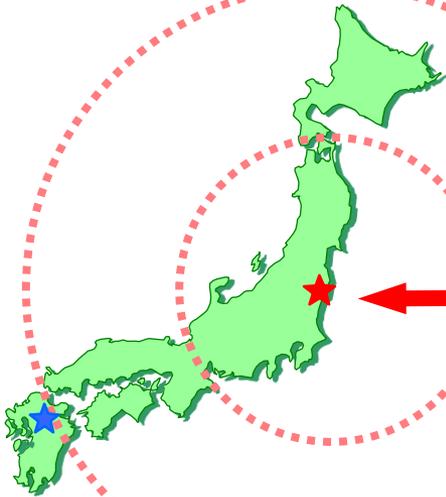
- ◆ 福島県川内村と田村市の境界(福島第一原発から17km)
- ◆ 3月12日: 職員退避により停波
- ◆ 4月21日: 立ち入り、送信再開
- ◆ 5月10日以降ほぼ正常に近い運用
- ◆ 川内村のご協力に深謝します。



おおたかどや山
標準電波送信所



高さ250 mの大型送信アンテナ
送信周波数: 40 kHz



(2011/4/21)

災害復興・再生に向けた取組み

災害対応活動の位置づけ

- ◆ 災害対策機関及び自治体からの要請を受け、技術開発途上の成果を現地に展開



現地活動の成果

- ◆ 被災地でのニーズを学び、運用手法を習得
- ◆ ユーザ(被災者や対策機関)による評価を得る



第3期中期計画での取組み

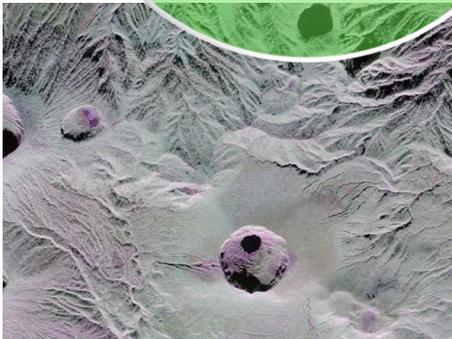
- ◆ 災害時に役立つICTシステム検討および観測データ利用技術開発
- ◆ 災害に強いICT社会の構築へ向け、テストベッド構築等を通じて具体化

電磁波センシング基盤領域

電磁波による、原子レベルから宇宙スケールまでの高度な計測技術の開発

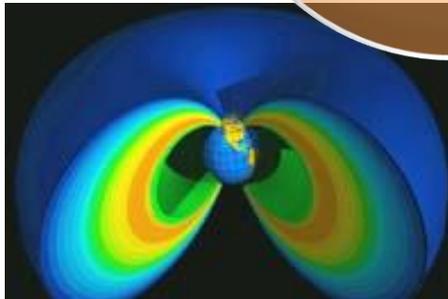
- ◆ 災害監視、地球・宇宙環境監視のための技術開発
- ◆ 情報通信機器や生体に優しい電磁波利用技術開発
- ◆ 日本標準時の生成・供給とその技術開発

地球・宇宙環境計測



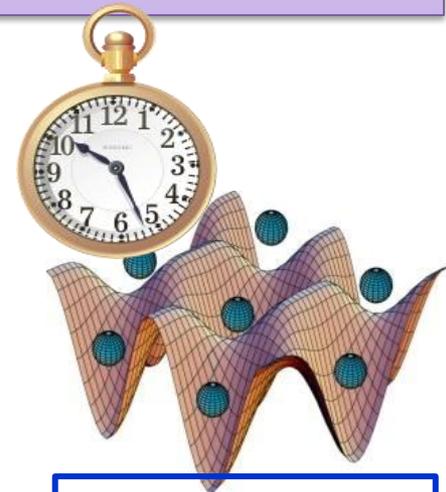
航空機搭載SAR画像

電磁環境技術

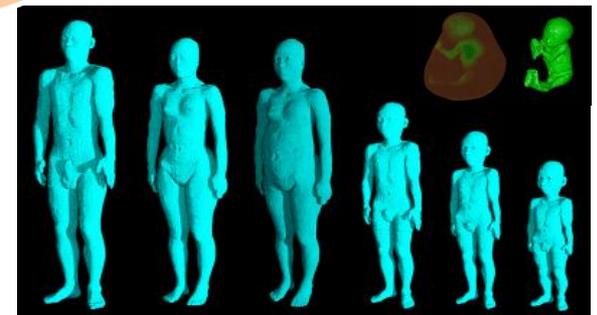


宇宙空間シミュレーションモデル

時空標準技術



光格子原子時計



電波吸収量評価用人体モデル

航空機搭載合成開口レーダ (Pi-SAR2) を用いた被災状況の把握



- ◆ 合成開口レーダ技術: 昼夜・天候によらず機動的に観測可能
- ◆ 被災状況、復興状況を継続的に観測
- ◆ がれき置き場の識別と時間的推移



宇宙環境監視と予測精度向上

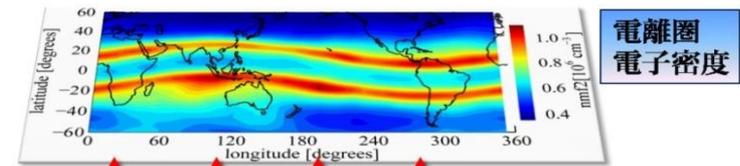
磁力計・
短波レーダ
観測



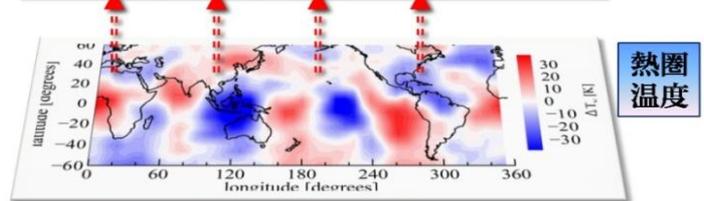
国内太陽・
電離層観測

東南アジア
電離層観測

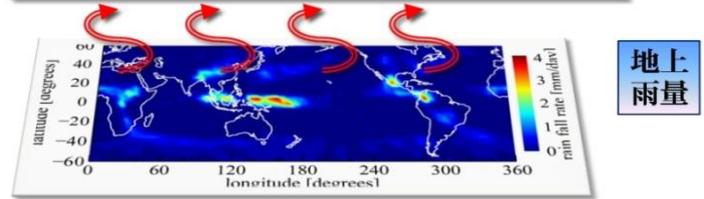
宇宙環境観測網



電離圏
電子密度



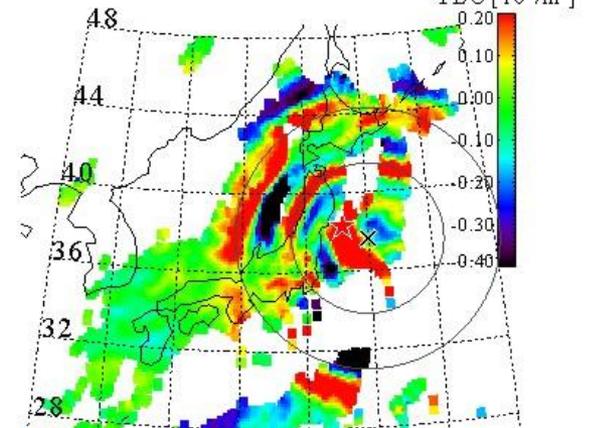
熱圏
温度



地上
雨量

宇宙環境シミュレーション

06:25:00(UT) 03/11 2011
TEC [$10^{16}/\text{m}^2$]



地震に伴う電子密度変動

- ◆ 目標:地上・衛星観測とシミュレーションを組み合わせ、宇宙環境の予報精度向上
- ◆ 課題:地上付近の気象の影響を考慮したシミュレーション技術開発
- ◆ 事例:東日本大震災直後に見られた電離圏の変動 ⇒ 津波による影響分析

日本標準時の分散管理

各局は、衛星仲介で全時計のデータを集め、独立に合成原子時を生成



現状

- ◆ 標準時発生・供給の管理が東京に一極集中
- ◆ リスク分散と供給箇所の拡充が必要

対策

- ◆ 分散した時計の合成による標準時生成の多重化

メリット

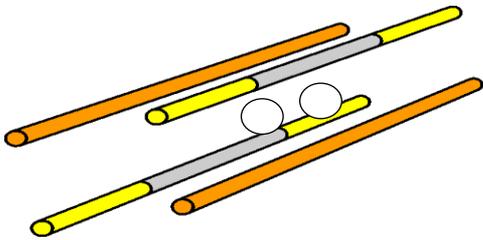
分散管理により

- ◆ 他局の時計を組み込み拡張の可能性
- ◆ 標準時の多重発生により非常時の信頼性向上
- ◆ 分散局を標準時供給拠点に

「秒の再定義」に向けた研究開発

- ◆ マイクロ波による「秒の定義」(1967年)が半世紀を経て、光標準に移行する動き ⇒ 光標準器の開発が加速
- ◆ 次世代の「秒の定義」への採択を目指し、これまでの蓄積をもとに究極の確度を持つ光標準器の開発

単一イオン
トラップ方式



**Ca/In単一イオントラップ
型標準機**

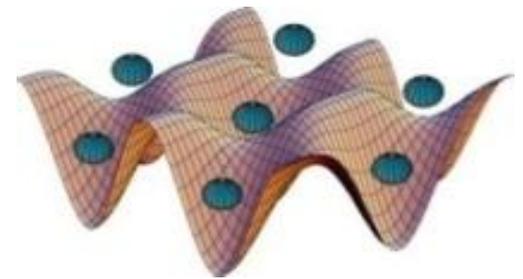
- ◆ 1個のイオンを電磁場で捕獲
- ◆ イオン同士の相互作用がないため高確度

ともに 10^{-16} 台の安定
度を確認(マイクロ波
標準を越えるレベル)
⇒ 標準器として完成

ハイブリッド光標準

- ◆ 両方式の長所を最大限に活かすNICT独自方式
- ◆ イオントラップの確度 + 光格子の短期安定度

光格子方式



Sr光格子標準器

- ◆ 多数の中性原子を光ポテンシャルで捕獲
- ◆ 原子数が多く信号強度が強いので高い安定度

エコ家電・電気自動車対応のEMC

新たな電磁雑音の発生に対する影響検討

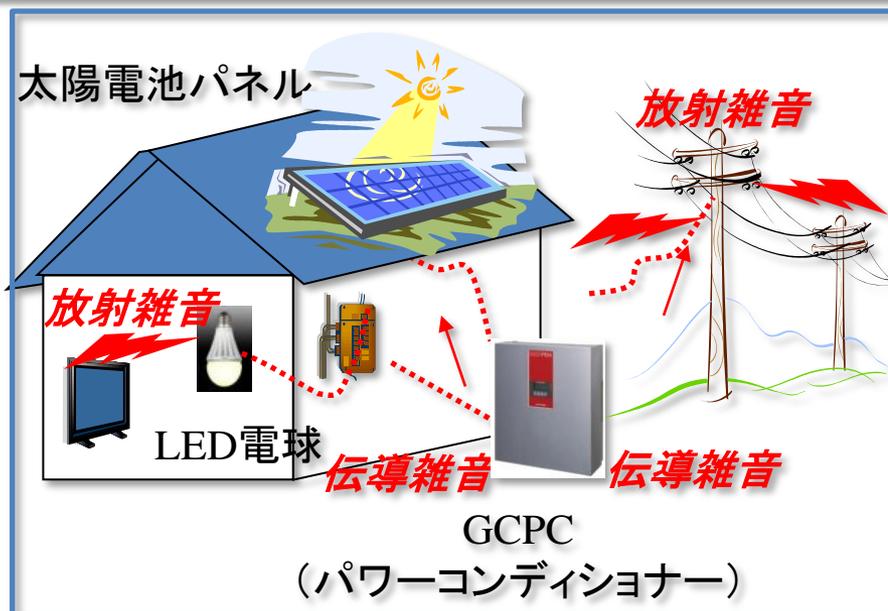
- ◆省エネルギーと安全・高信頼な通信システムの共存
- ◆新たな電磁エネルギー利用システムの安心・安全確保

省エネ家電（太陽光発電システム、LED照明器具）

⇒ 電磁干渉発生機構，雑音測定法，通信への影響評価法

電気自動車へのワイヤレス給電など無線電力伝送システム

⇒ 人体電波ばく露量の計測技術

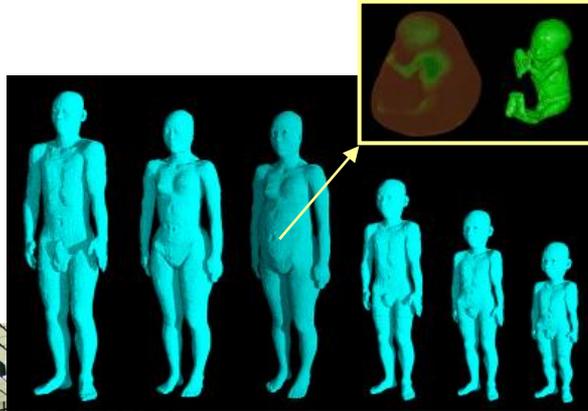


省エネルギー機器による電磁雑音発生

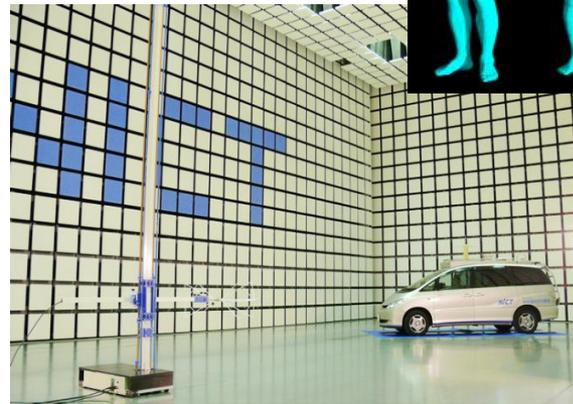


電気自動車の非接触充電システム

低周波からミリ波までの電波の安全性評価技術の確立



数値人体モデル



無線設備による電磁界強度の測定

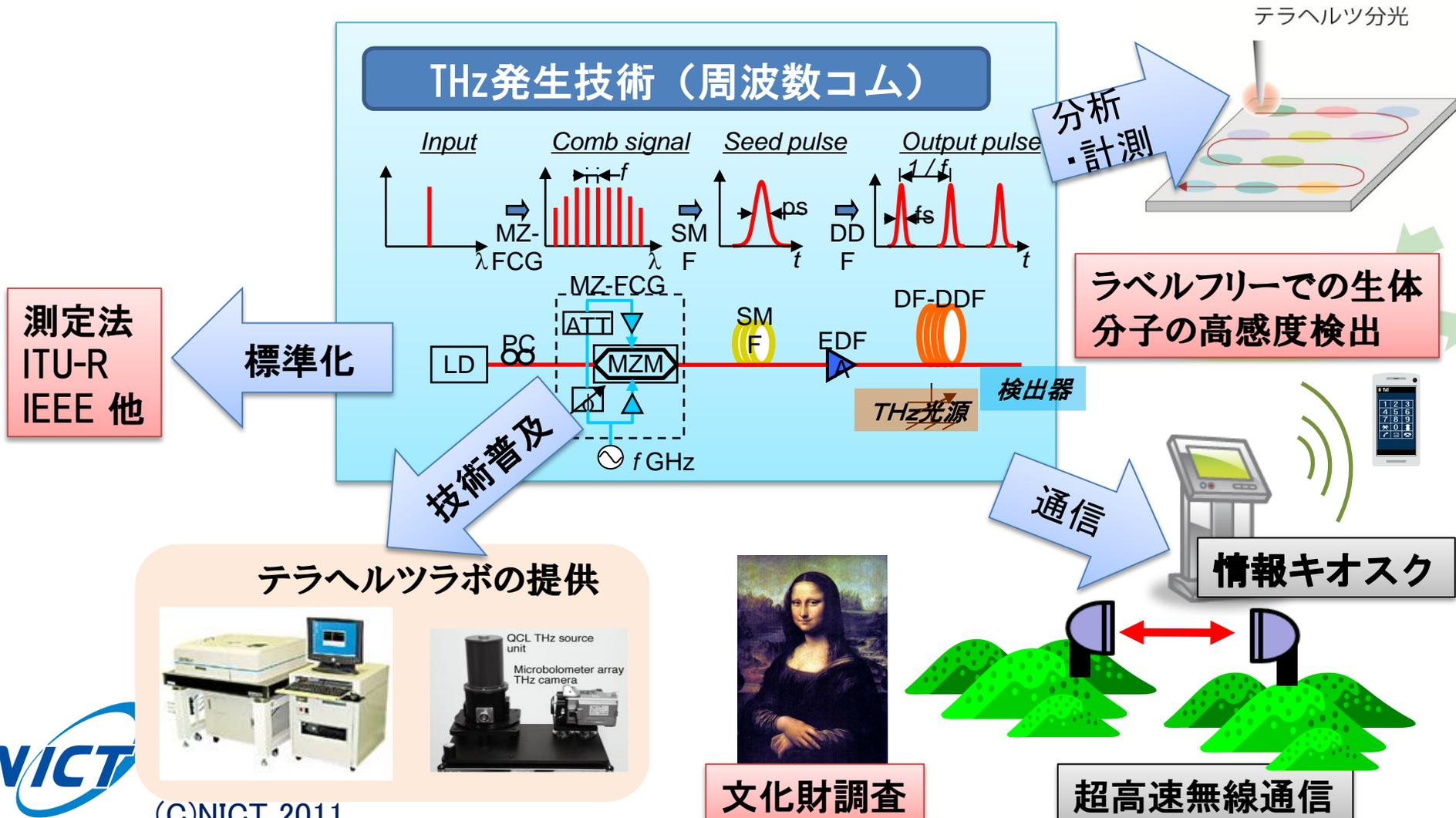


SAR測定

- ◆ 低周波からミリ波までの高精度数値人体モデルの開発
- ◆ ばく露装置開発および評価に関する研究 ⇒ WHO等による健康リスク評価に寄与
- ◆ 各種電波利用システムに対する電波防護指針適合性評価の研究
- ◆ ITU, IEC, IEEE等の国際標準化や国内規制策定に寄与

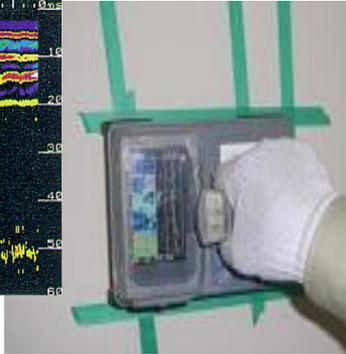
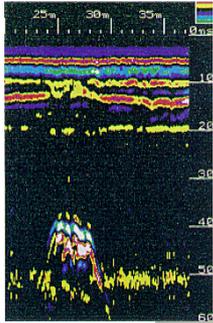
テラヘルツプロジェクト

- ◆ N I C T 内外メンバによる組織横断型の取り組み
- ◆ 発生技術から利用技術、災害対応、標準化までを戦略的に推進

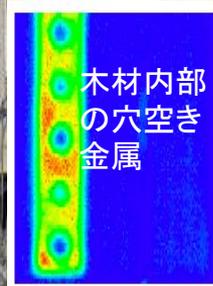
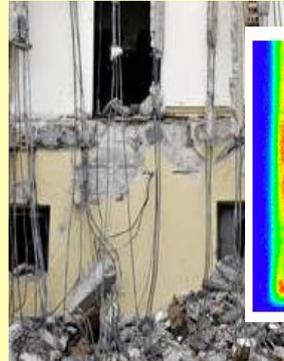


電磁波による建造物非破壊センシング技術の研究開発

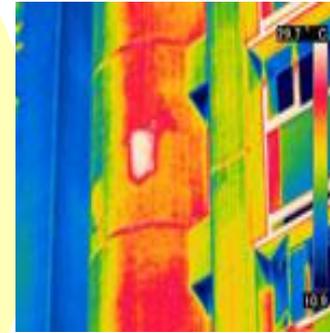
← マイクロ波 — ミリ波・テラヘルツ波 — 赤外線 — 透過X線 →



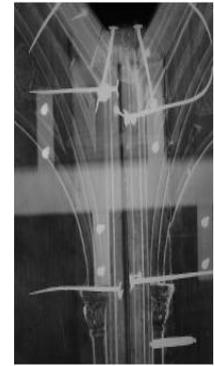
何かありそう、がわかる。
ほとんど接触させる。



物質と形がそこそこわかる。
10GHz~3THz (NICTの技術を生かす)

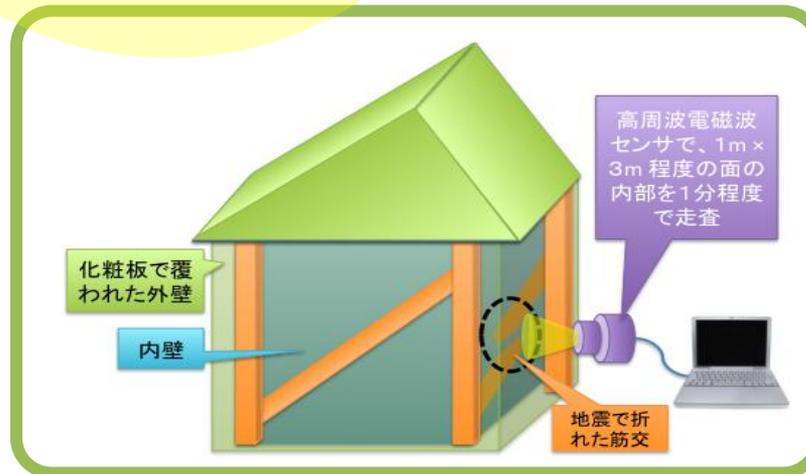


遠距離からも可能、
周囲温度の影響大。



内部の金属は
高分解能

- ◆ マイクロ波～ミリ波～赤外線にわたる材質と計測特性の評価
- ◆ 目的に応じた周波数の有効活用
- ◆ 被災地における測定とデータベース化



テラヘルツ波による被災家屋の内部構造の健全性の診断

おわりに

電磁波センシング基盤技術の研究計画

- ◆ 安心・安全な社会実現のためのセンシング高度化
- ◆ 組織横断プロジェクト編成による成果の社会還元
の促進



災害対応、被害把握技術の研究開発

- ◆ 被害把握のためのSAR技術による解析手法
- ◆ 日本標準時の分散配置による信頼性向上
- ◆ テラヘルツ技術によるセンシング技術



情報通信のイノベーションと災害復興・再生へ