

### 3.13.2 産学連携部門 委託研究推進室

室長 則武 潔 ほか 23 名

#### 高度通信・放送研究開発委託研究の推進

##### 【概 要】

当室では、「高度通信・放送研究開発委託研究」(以下「委託研究」という。)により、NICT が自ら行う研究開発と一体的な実施を行うことで効率化が図られるものについて、外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進している (図 1)。

この委託研究の研究開発分野は、NICT の第 3 期中期計画において定められている次の 4 領域である。

- (1) ネットワーク基盤技術
- (2) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術
- (3) 未来 ICT 基盤技術
- (4) 電磁波センシング基盤技術



図 1 委託研究のスキーム

##### 【平成 24 年度の成果】

平成 24 年度においては、前年度から継続して実施する研究開発課題 18 件に加えて新たに 9 件の研究開発課題に着手し (詳細は、6.1.1 に掲載)、研究成果として論文発表 630 件、一般口頭発表 613 件、標準化提案 17 件、産業財産権出願 278 件を行い、標準化提案のうち 2 件が ITU-T において、1 件が ISO において勧告化された。

##### (1) 平成 24 年度に終了した研究開発課題の主な成果

###### ① ネットワーク基盤技術

従来の光ファイバ (シングルコアファイバ) が、近いうちに物理的な伝送限界 (100Tb/s 程度) に達する事態に備えて、1 本のファイバ内の光の通り道 (コア) を複数に増やすマルチコアファイバ技術を研究開発した。100km 長のマルチコアファイバを製造する精密加工技術、伝送損失などを理論解析する技術、従来のシングルコアファイバと接続するための入出力技術などを新たに開発した。

12 コアファイバを使った伝送実験では 1Pb/s 超 × 53km の世界記録を達成した。また 7 コアファイバによる 6,160km 長距離伝送実験にも成功した (図 2)。これらの実験結果は著名な国際会議である ECOC2012 の最高峰論文であるポストデッドライン論文として採択された。また国際標準化機関 ITU-T ヘルムチコアファイバを提案し、SG15 の次期課題として採択された。

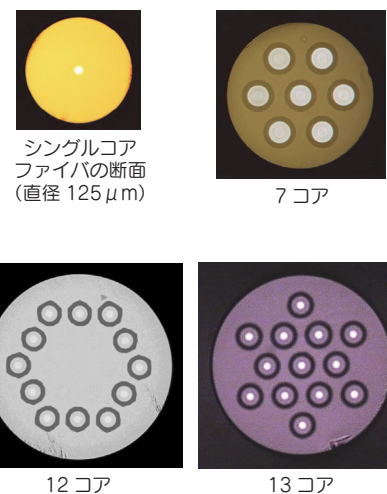


図 2 研究開発したマルチコアファイバの断面例 (直径 180 ~ 230 μm)

###### ② 未来 ICT 基盤技術

非侵襲型脳活動計測による通信インタフェースとしての BMI (Brain Machine Interface) 実現に向けアーチファクト除去手法と、オンライン階層変分ベイズ脳活動推定法を開発し、これらを組み込んだリアルタイム MEG (Magnetoencephalography) システムを開発した (図 3)。

本システムに操縦シミュレータを接続し、操作前の脳活動情報から、脳活動推定を行い脳情報を解読することで、操縦者がどう操作するか予想が可能となった。脳活動推定のリアルタイム性を高めた事により、操縦者の手による操作よりも 200ms 早く、脳情報推定結果から機体制御へのフィードバックが可能となった。

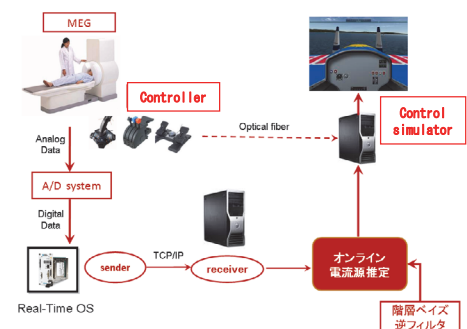


図 3 リアルタイム MEG システム

### ③ 電磁波センシング基盤技術

次世代ドップラーレーダ技術の研究開発を行い、送信 24 本、受信 128 本のスロットアンテナを用いた 1 次元フェーズドアレイアンテナおよびレーダ制御・処理システムを完成した。

大阪大学に設置し検証試験を実施した結果、最短 10 ～ 30 秒間で 3 次元観測データを取得することに成功し、設計通りの性能を確認した（図 4）。

従来型のレーダでは、3 次元観測を行うためにはパラボラアンテナを、仰角を変えながら 10 数回転させる必要があったが、本レーダでは、仰角方向に DBF を用いた電子走査（最大 112 仰角）を行うことで、アンテナを 1 回転させるだけで半径 20 ～ 60km、高度 14km までの範囲における隙間のない詳細な 3 次元降水分布を観測することが可能となった（図 5）。



図 4  
大阪大学に設置  
中の次世代ドッ  
プラーレーダ

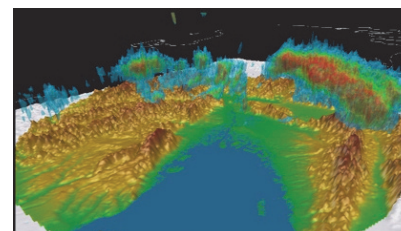


図 5 観測された近畿地方の降雨の 3 次元画像の例

## (2) 平成 24 年度から新たに着手した研究課題の主な取り組み

### ① エラスティック光アグリゲーションネットワークの研究開発

性質の異なる複数のトラヒックを効率よくアグリゲーション（集約）し、メトロ・アクセス系を統合したエラスティック（容量伸縮自在）なフォトニックネットワークを実現することを目的とし、プログラマブルな光送受信器やエラスティック光スイッチなどの光リンク技術と、OLT（局内装置）内や OLT 間の動的割り当て機能などのアグリゲーション技術の開発に着手した（図 6）。

### ② 光・量子情報通信用超伝導単一光子検出システムの小型化技術の研究開発

高度な秘匿性を必要とする通信へ適用される“量子鍵配送システム”（図 7）のキーハードウェアの 1 つに、超伝導単一光子検出器がある。この検出器は超伝導状態を得るために 4K（- 269℃）以下に冷却して運用される。現在の冷却システムは寸法が大きく、“量子鍵配送システム”の小型化を妨げており、普及の障害となる。そこで安定した冷却性能を保持しつつ、小型の冷却システムを開発し、“量子鍵配送システム”の小型化を図る研究開発に着手した。

### ③ 電磁波を用いた建造物非破壊センシング技術の研究開発

超高周波電磁波を用いた被災家屋診断システムの開発を開始し、給電部のインピーダンス整合をとることにより、比較的広帯域（1 オクターブ以上 8GHz から 20GHz 以上まで動作）を有するアンテナを設計し（図 8）、本アンテナをアレイ化して試作アンテナを製作した。

また、木材やコンクリート構造物への適用性の検討を行った。

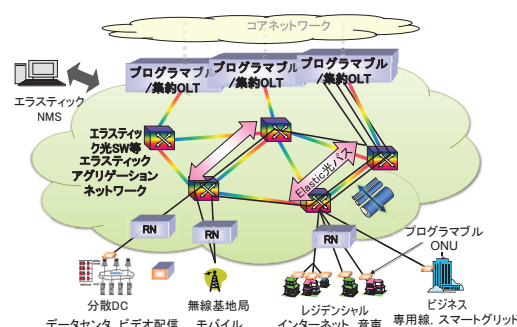


図 6 エラスティック光アグリゲーションネットワークの概要図

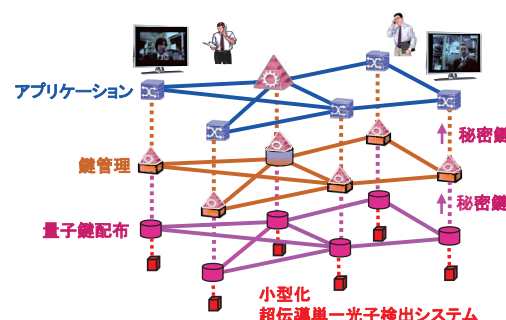


図 7 小型化超伝導単一光子検出システム

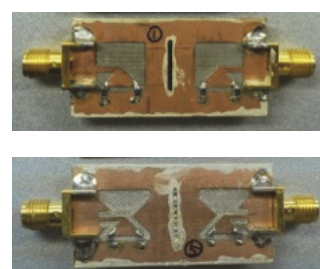


図 8 広帯域アンテナの例