

# グラフ信号処理によるセンサーネットワーク データ解析手法の研究開発

総務省 SCOPE 若手ICT研究者等育成型研究開発  
(研究期間：平成26年度～平成28年度)

東京農工大学 田中 雄一 (研究代表者)

東京農工大学 田中 聡久 (研究分担者)

**MSP Lab**

*Multi*<sup>dimensional</sup><sub>media</sub> *Signal Processing*

*Graduate School of BASE, TUAT*



# 研究開発の内容

## ★ センサーネットワーク

★ 脳波, 環境データ (気温・気圧 etc.), スマートグリッド, IoT...

## ★ 課題

低SNR : 過酷なセンシング環境による大きな雑音の混入

複雑な構造 : センサー位置に対する物理的な制約

(大規模) : 膨大なセンサー数への対応

## ★ 解決策

グラフ信号処理を利用したセンサーネットワーク  
データ解析アルゴリズム

# 研究開発の成果

## 1. グラフ信号処理の体系化

- ★ グラフ信号処理

- ★ 2011年頃から研究が進展, 最新の研究分野

- ★ あらゆる複雑・大規模データ解析へ利用可能

- ★ **成果**

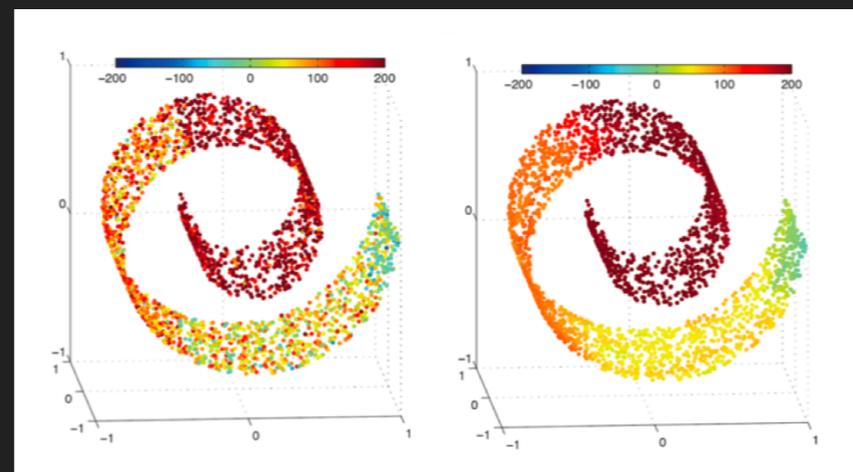
- ★ **ネットワーク上のデータに対するノイズ除去手法**

- ★ 画像処理手法をネットワーク上のデータ処理へ応用

- ★ **グラフ信号処理のためのウェーブレット**

- ★ 複雑データを周波数成分ごとに分割する手法

- ★ 低演算量・高周波数分解能



左：ノイズ混入信号

右：提案手法によるノイズ除去後

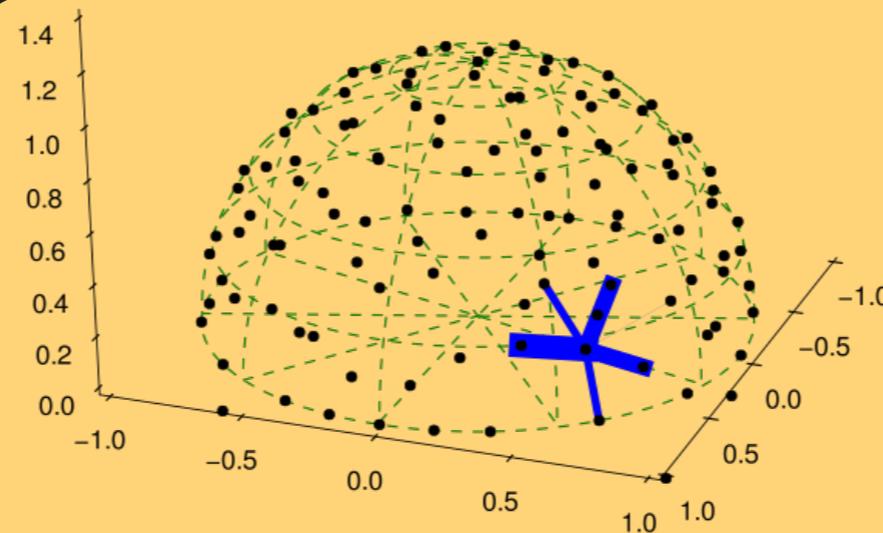
# 研究開発の成果

## 2. 多チャンネル脳波のデコーディング

- ★ グラフ信号処理の実データ解析への応用

### ★ 成果

- ★ 事象関連電位 (ERP) を頭皮脳波から抽出
- ★ 学習データ数を95%以上削減しても、識別率の低下は被験者平均で10~20%程度
- ★ 被験者によっては4~5%の低下で収まる場合も



頭皮上の電極に導入したグラフ構造

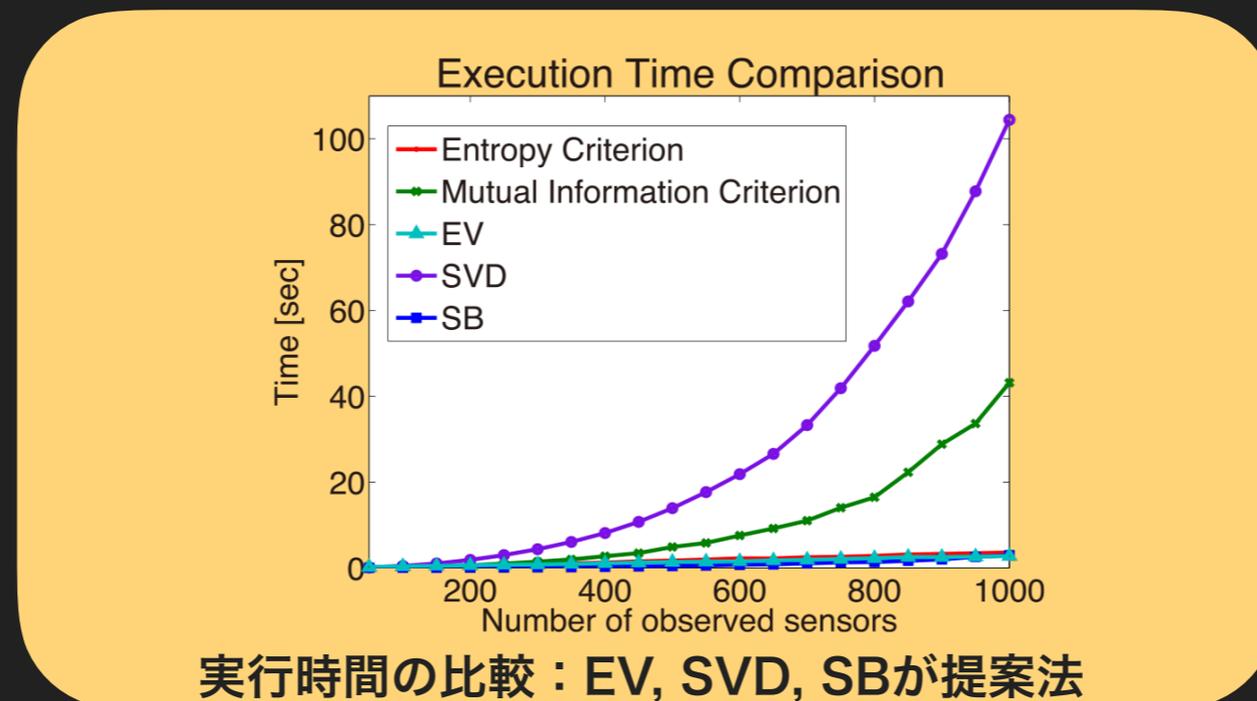
# 研究開発の成果

## 3. センサー配置問題

- ★ センサーを置ける場所の数 > センサー数
- ★ 配置可能位置の制限：壁の中には置けない！
- ★ センサー配置問題：限りある資源（センサー）をどこに置くか？

### ★ 成果

- ★ **グラフ信号処理に基づく評価関数の提案**
- ★ 置いていない箇所のセンサーデータを可能な限り復元できる位置
- ★ 計算時間を10倍～100倍程度高速化



# 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

## ★ 今後の展開

グラフ信号処理の産業的応用を見据えた産学連携

- ★ 相手先の探索, 権利化 etc.

大規模な性能評価実験

- ★ センサー群を用いた実験 (NICT スマートICT基盤サービステストベッド等)

## ★ 波及効果創出

- ★ **グラフ信号処理理論** : AIを含む他分野への理論の展開
- ★ **脳波解析** : 新たな医療・介護機器の開発