

堀研究室 (A棟519-523室)

概要

- 生体逆問題, 復元, 再構成
- 生体内部に潜む目に見えない現象を計測・処理・解析.

研究分野

- 生体工学, 医用工学: 医学と工学の境界領域.
- 生体計測, 生体信号処理
- 支援機器工学: 人間, 生活を支援する工学

研究テーマ例

- 脳機能イメージングと逆問題
- 高性能生体計測システムの開発
- ブレインコンピュータインタフェース, 意思伝達装置

共同研究

- 新潟大学医学部, ミネソタ大学(アメリカ)

逆問題

$$g = Af + n$$

$$\begin{bmatrix} g_1 \\ \vdots \\ g_{128} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{1,1} & \cdots & \cdots & A_{1,1280,1} \\ \vdots & & & \vdots \\ A_{1,128} & \cdots & \cdots & A_{1,1280,128} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_{1280} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ \vdots \\ n_{128} \end{bmatrix}$$

$$f_0 = Bg$$

$$\begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_{1280} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B? \end{bmatrix} \begin{bmatrix} g_1 \\ \vdots \\ g_{128} \end{bmatrix} \Rightarrow \text{Regularization}$$

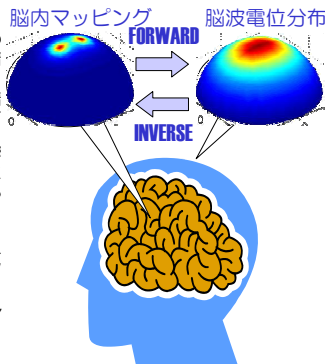
脳機能イメージングと逆問題 (堀)

背景

- てんかんなどの病巣の特定や脳内情報処理機能の解明, 情緒活動の追及のため.
- 脳内電気活動を無侵襲で高精度に計測する方法が望まれている.
- ところが, 頭蓋骨などの影響よりぼけてしまう, 電極数に制限がある, 背景雑音に埋もれてしまう.

目的

- 頭皮で計測された多チャンネル脳波から脳内電位マッピングを高精度推定する
- 脳のどこがどのように活動しているかわかる?
- 何を考えているかわかる?



脳機能イメージングと逆問題 主な研究テーマ (堀)

- 脳機能イメージングのための逆フィルタの設計
- 脳内信号源 (ダイポール) の推定
- 時空間脳波マッピング
- ブレインコンピュータインタフェースの開発
- EOGインタフェース
- 実質頭部形状を考慮した高精度脳機能解析
- 聴覚・視覚・体性感覚に関する生理機能計測と機能代行機器への応用



多チャンネルデジタル脳波計による実験風景

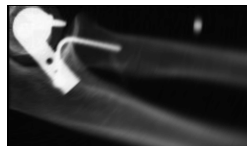
高性能生体計測システムの開発 (堀)

背景

- 医療の現場で正確な診断・解析を行うため, データの品質がよくなければならない.
- しかし, 生体計測では測定環境や計測装置の影響によって劣化してしまう.

目的

- 逆フィルタリングの手法により, 劣化した信号からもとの信号を高精度に復元する研究を実施.
- 具体的には, 冗長性をもつ帯域抑制復元フィルタによる雑音を考慮した実時間復元システムを開発.



体動によりぶれたX線画像



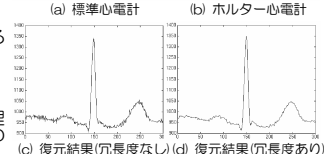
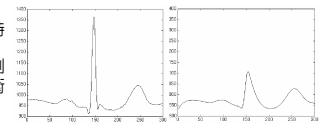
研究室で開発した方法により復元したX線画像

高性能生体計測システムの開発 主な研究テーマ (堀)

- カテーテル式血圧計の実時間波形補正
- 携帯型ホルター心電計の周波数特性改善
- 熱希釈法による心ポンプ機能計測
- 大気のじょう乱により劣化した衛星画像の復元
- X線医療画像の呼吸や体動によるぶれ・ぼけの抽出・復元
- 冗長性を持つ帯域抑制復元による雑音の低減

その他

- 聴覚機構のモデル化と生理・心理学的評価および支援機器工学への応用
- 手動車椅子の最適設計のための車椅子操作時の生理機能解析



ホルター心電計の特性改善