



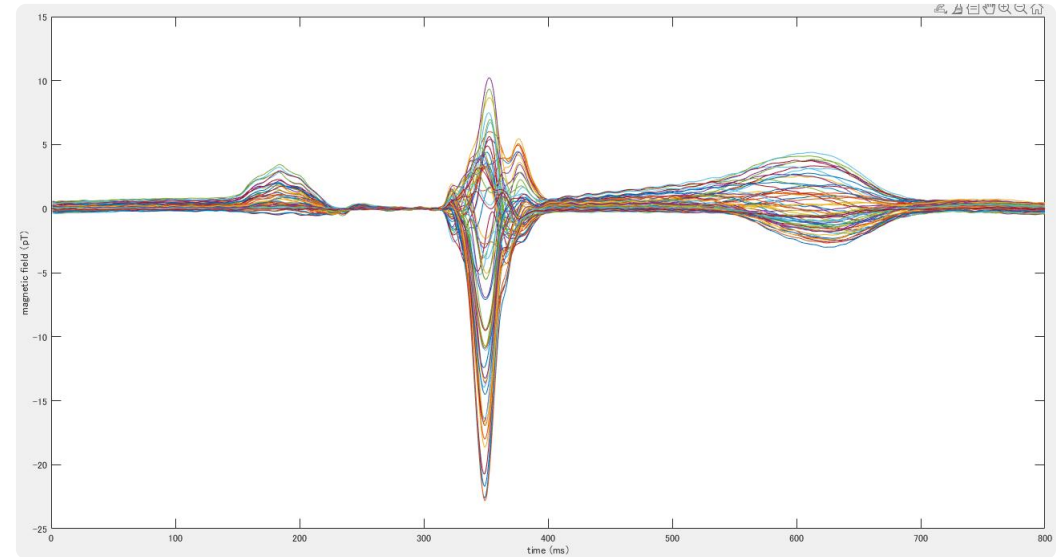
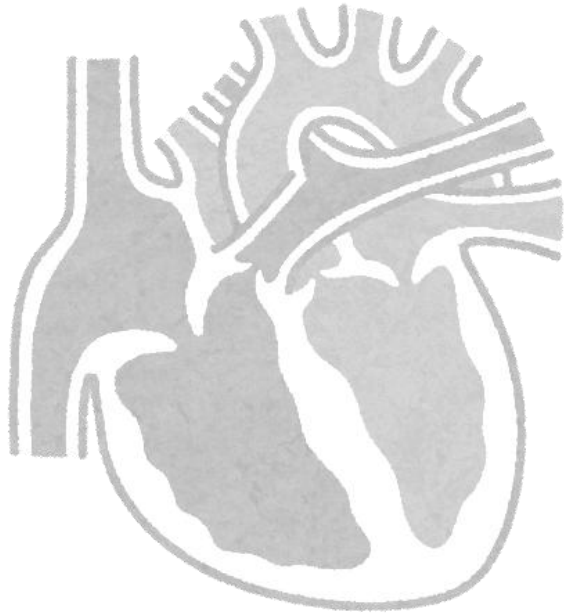
国立大学法人

岩手大学
IWATE UNIVERSITY

心磁図計測技術および解析システムに関する研究

背景

MCGは心臓の電氣的活動から発生した磁場を計測したものである。



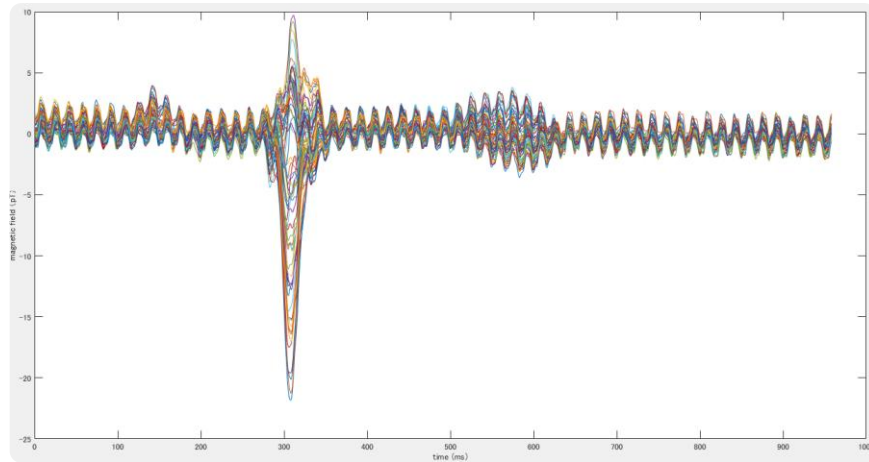
心臓の電氣的活動

心磁図

生体組織の透磁率が一定で多点計測可能なことから、体表で計測した磁場分布より心筋内の電流源を推定できる。

SpO₂推定結果

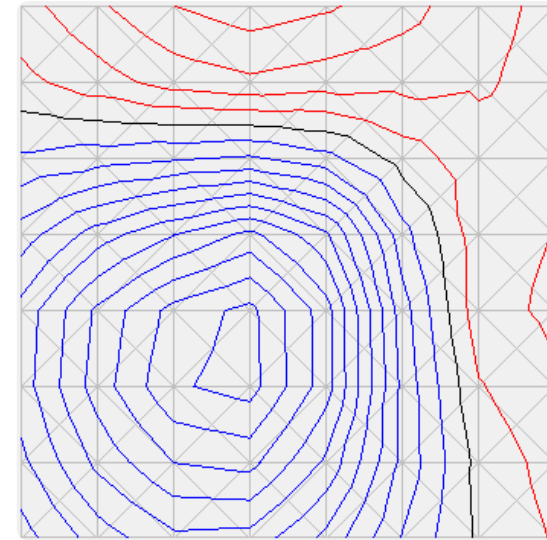
計測段階



問題1 微弱信号と環境ノイズ

環境ノイズに比べて信号が微弱であるため、ノイズ除去が必要である (SNR=-60dB程度)

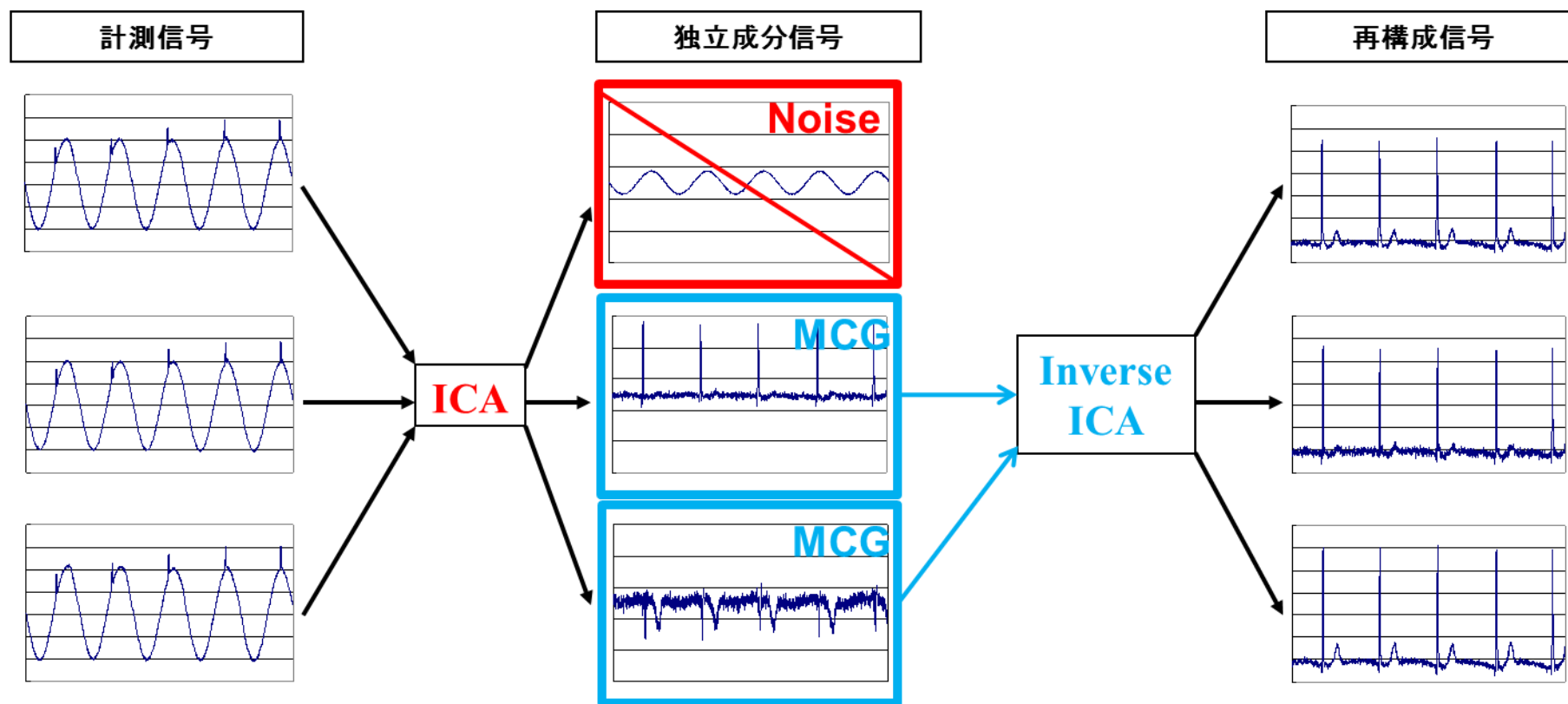
解析段階



問題2 微弱信号と環境ノイズ

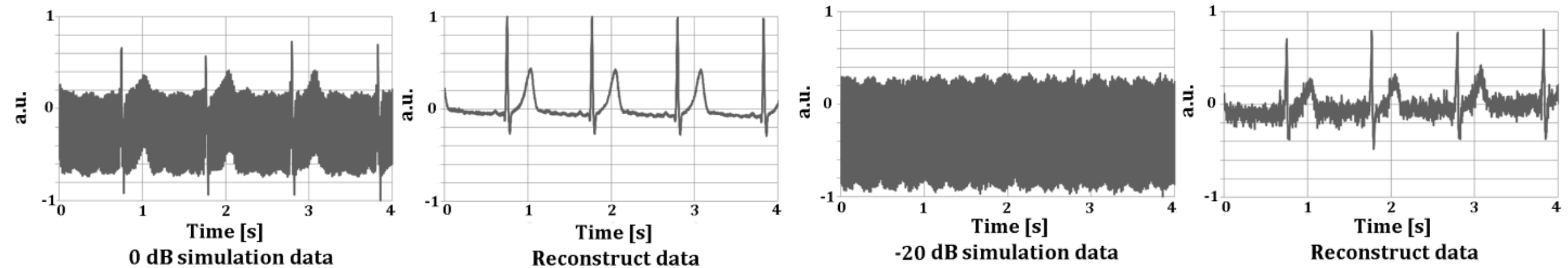
既知数より未知数の方が大きいため、の影響を受けやすい解が一つに定まらない上に、ノイズの影響を受けやすい

ICAを用いたノイズ除去法



統計的独立性を基に源信号を推定し、信号成分のみを用いて再構成する事で、ノイズを除去した波形を得られる手法である

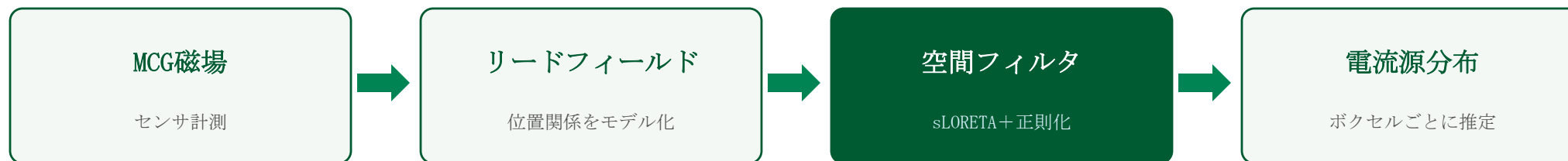
ノイズ除去結果



0~-20 dBにおいて、約+30 dBの改善を確認できた。

入力信号のSNRによってノイズ除去精度が変わるが、
-20 dB以下であれば高い精度でノイズ除去可能であることが分かる。

信号源推定



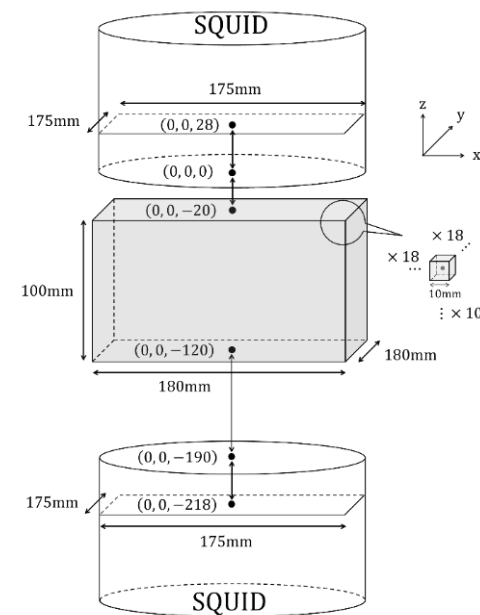
なぜ正則化が必要か

未知の電流源数はセンサ情報数より多い。一般化逆行列の計算は不安定で、微弱なノイズでも推定解が広がる。

正則化パラメータ λ

大きいほどノイズに強いが、空間分解能は低下する。

解析条件



まとめ

MCG計測



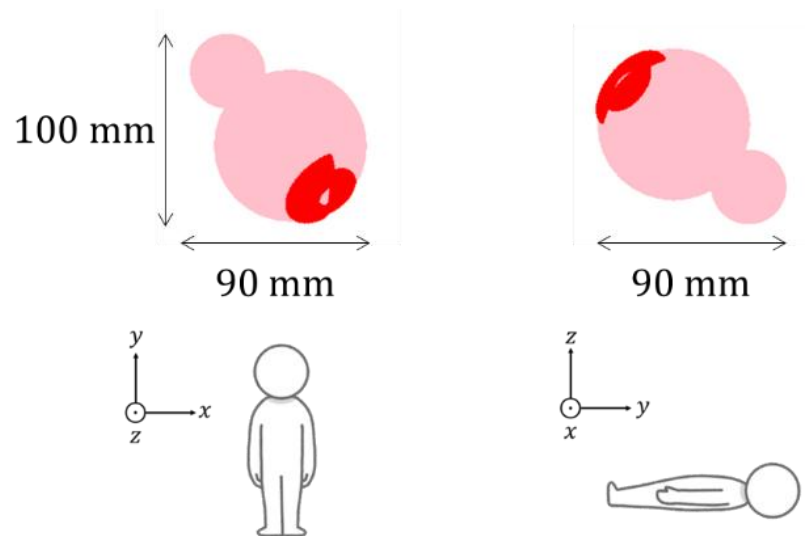
ノイズ除去



空間フィルタ



心筋活動の可視化

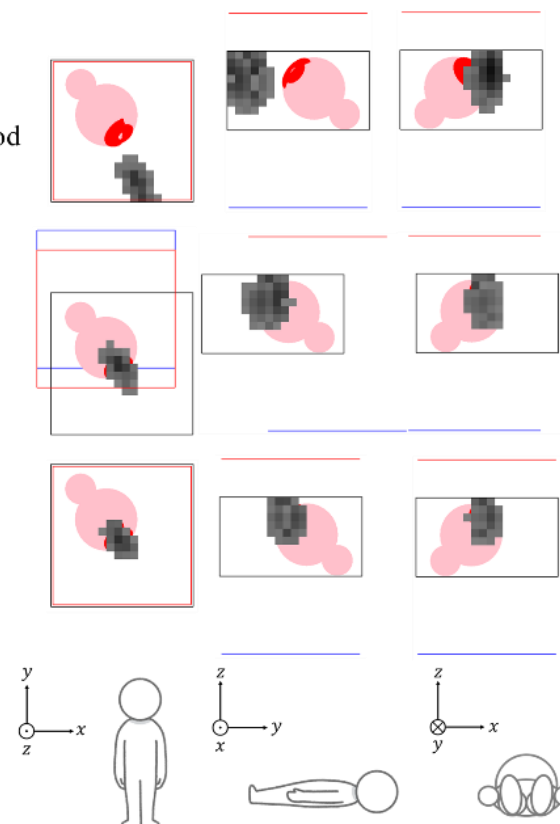


シミュレーションデータ

Conventional method

ASM method

MFR method



シミュレーション結果例