

圧縮センシングを用いた DOA-TOA同時推定の高速化に関する研究



Abstract

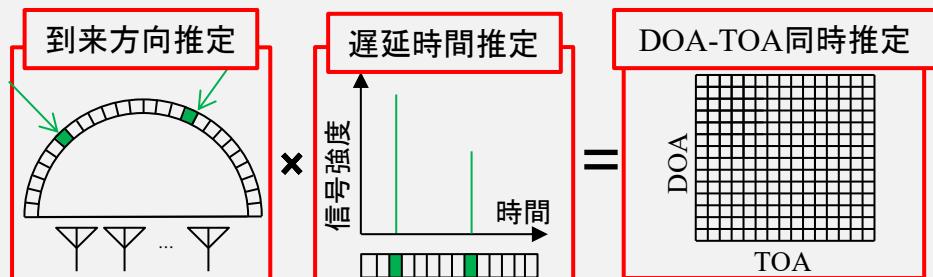
近年、伝搬パラメータ推定手法として**圧縮センシング (CS: Compressed Sensing)**と呼ばれる手法が注目されているしかし、圧縮センシングは、2次元以上のプロフィールを推定する場合、1次元に次元を下げて(ベクトル化)推定を行うことから、**計算時間が膨大になる**。

本研究では、圧縮センシングアルゴリズムを用いたDOA-TOA同時推定においてクロネッカー積とゼロビン除去を組み合わせた手法を提案し、その有効性の評価を行った。

その結果、**計算時間を大きく削減**するだけでなくより**短いイタレーション回数で収束させることができ**、加えて**高い推定精度が得られることを確認した**

1, CSによるDOA-TOA同時推定

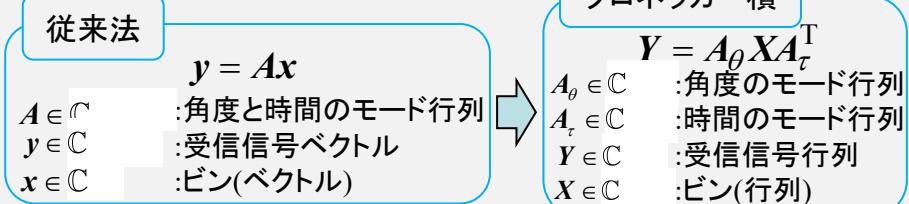
推定対象を分割(ビン)し、ほとんどのビンが0であれば、圧縮センシングにより到来方向(DOA), 遅延時間(TOA)を推定できる。



従来法ではビン**をベクトル化**することで推定を行うが**計算時間が膨大**。

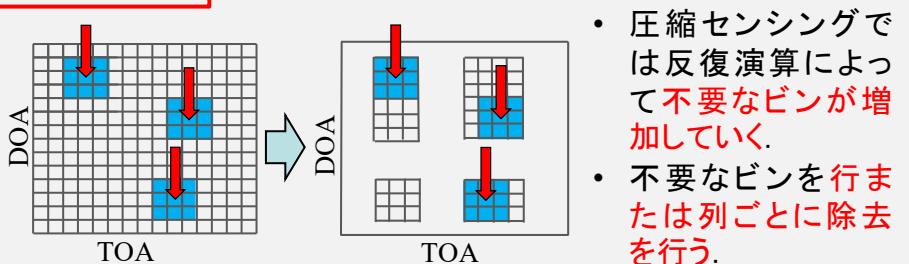
2, 提案手法

クロネッカー積



- クロネッカー積を用いることで**角度と時間に分割**し観測過程を右式に置き換えることができる。
- 得られた観測過程から新たにアルゴリズムを導出することで**行列のまま推定が可能になる**。

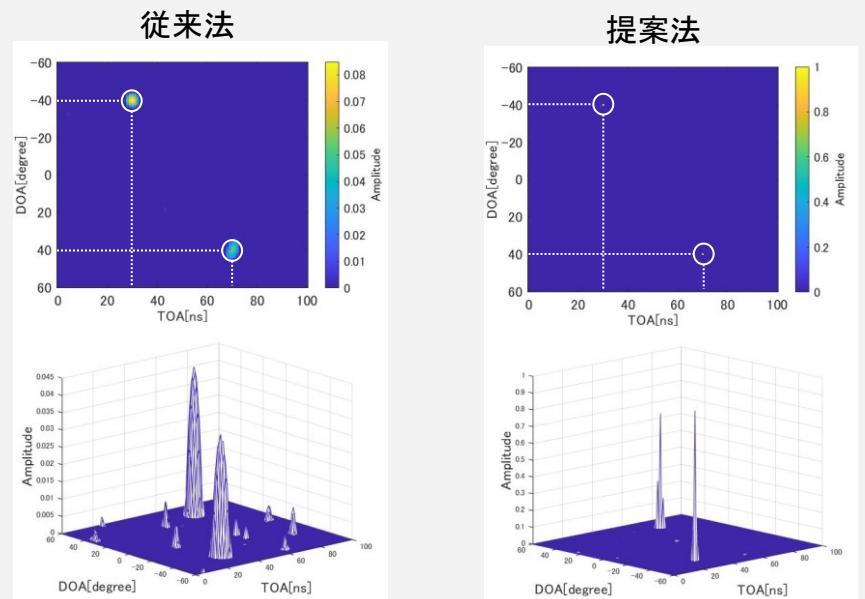
ゼロビン除去



2手法を組み合わせることで**計算時間削減効果が期待できる**。

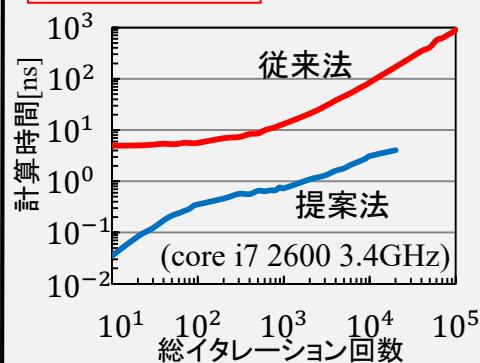
3, 有効性の評価

推定結果比較



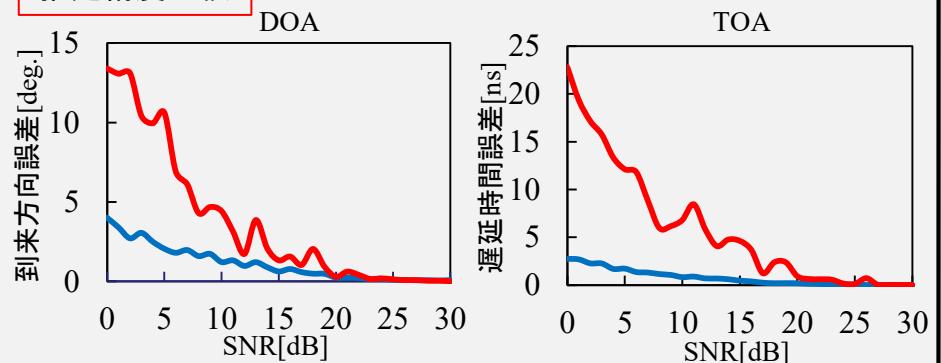
- クロネッカー積とゼロビン除去を組み合わせた場合でも**正しく推定が可能**。
- 従来法に比べ提案法は**鋭いピークを得ることが可能**。(上図2次元プロット, 下図3次元プロット)

計算時間比較



- プロットが途切れているのは**収束条件を満たして推定を終了したため**である。
- 提案法を用いることで1イタレーション当たりの計算時間を**1/10以下にできる**。
- 提案法を用いることで、**収束までのイタレーション回数を少なくし計算時間を1/100以下にできる**。

推定精度比較



提案法を用いることで**従来法よりも高い推定精度が得られる**。

4, まとめ

提案法を用いることで従来法に比べ**大きく計算時間を削減することが可能**であることを確認できた。また提案法を用いることで従来法に比べ**鋭いピークを得ることができ**、**高い推定精度が得ることができ**ることを確認した。この結果より提案手法はDOA-TOA同時推定に**有効である**と言える。