

補助事業番号 2021M-155

補助事業名 2021年度 日常脳波計測を実現するための学習アルゴリズムを応用した
高精度圧縮信号復元技術開発補助事業

補助事業者名 大阪大学 講師 兼本大輔

1 研究の概要

研究代表者は、無線脳波計測デバイスの低消費電力化に関する基礎理論から応用手法までの研究を実施している。研究代表者が検討している手法は、一般的な脳波計測システムとは異なり、信号の取得に圧縮センシングを応用することに特徴がある。圧縮センシングを活用すると無線脳波計測デバイスの大幅な消費電力削減効果が期待できる。ただし、実用化には復元精度の更なる向上等、達成すべき課題が存在する。そこで本事業では、学習アルゴリズムを活用した圧縮センシングに関する新技術を提案し、復元精度の改善に挑戦した。

2 研究の目的と背景

脳波が手軽に計測できるようになれば、脳波を活用した様々なアプリケーションの創出が期待できる為、社会的に有益である。脳波計測における利用者の負担軽減を実現するにはデバイスの小型・軽量化かつ長時間動作が重要になる。そこで、回路の低消費電力化が求められる。

研究代表者は、圧縮センシングが「回路で扱う情報量が削減出来る」という特徴を有していることに着目し、回路の省電力化を目指した研究を行っている。ただし、現状の圧縮センシングを活用した脳波計測システムでは、消費電力と復元精度にはトレードオフの関係があり、両立が可能な新技術が必要とされている。そこで本研究では、復元精度改善を目的に、学習アルゴリズムを応用した復元技術に関する研究を実施した。

3 研究内容

(1) 圧縮センシングを応用した無線脳波計測デバイス開発

(http://ssc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/~dkanemoto/Sponsors_2.htm)

圧縮センシングにおける信号の復元精度向上には、センシング対象の信号を疎な情報として表現しなおす「スパース化」の実現が重要になる。そこで本研究では、学習アルゴリズムを活用し、事前に取得した脳波信号を基にスパース化辞書を生成することで、復元精度の向上に挑戦した。図1は提案手法の有効性を示す検証結果の一例である。圧縮信号に対して提案技術を用いると、脳波信号を高い精度で復元出来る事が判明し、提案手法の有効性が確認できた。

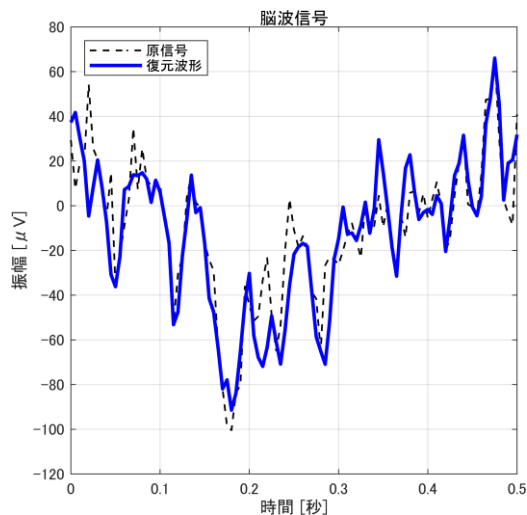


図1: 提案技術を活用した脳波復元結果例

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で得られた成果は「日常脳機能計測プラットフォームにおける小型軽量無線脳波計測デバイス」実現を目指す上で重要な技術に位置づけられる。また、提案技術は無線脳波計に留まらず、実社会で用いられている様々なIoT製品等にも活用できる可能性が期待できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者は無線脳波計をはじめ、様々な回路システムにおける低消費電力化技術に関する研究を実施してきた。特に現在は、回路設計技術のみならず、圧縮センシング等の新しい信号処理技術を積極的に計測回路システム設計へ取り入れる研究を進めており、ハードウェアならびにソフトウェアの両面から研究を行っている。

本事業で行った研究は、圧縮センシングシステムにおけるソフトウェア開発に位置づけられる。得られた研究成果は、圧縮センシングを活用した計測システムの可能性を広げることが出来たため、重要な研究として位置づけられる。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

以下に研究成果を発表した論文の一部を示す。(すべての発表論文はwebにて公開中)

- ① 永井孝太郎, **兼本大輔**, 廣瀬哲也, 大木 真, "BSBL アルゴリズムを用いた脳波圧縮センシングに適した辞書行列の解明," 電子情報通信学会 総合大会, A-17-3, 2022年3月.
- ② **兼本大輔**, "軽量ウェアラブルデバイス実現のためのセンシングフレームワーク," イノベーションジャパン2021, 2021年
- ③ **兼本大輔**, "圧縮センシングを活用した脳波計測システム," 基礎セミナー「バイオセンシング技術の進展」, 2021年10月28日 【招待講演】

等

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

なし

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 国立大学法人 大阪大学(コクリツダイガクホウジンオオサカダイガク)

住 所: 〒565-0871

大阪府吹田市山田丘2-1 E5-310

担 当 者: 講師・兼本 大輔(カネモトダイスケ)

担 当 部 署: 工学研究科・電気電子情報通信工学専攻

(コウガクケンキュウカ・デンキデンシジョウホウツウシンコウガクセンコウ)

E - m a i l: dkanemoto@eei.eng.osaka-u.ac.jp

U R L: <http://ssc.eei.eng.osaka-u.ac.jp/>