

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**シーズ育成タイプ FS 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 省電力、低コスト組込みシステム人工知能モジュールの開発
プロジェクトリーダー	: 株式会社テクノアクセルネットワークス
所属機関	
研究責任者	: 中原 啓貴 (東京工業大学)

## I. 研究開発の目的

見守りシステム、監視カメラ、心拍や脳波の測定装置、車載システム、装置管理、玩具の自動走行等のエッジにおいて、センサからの信号、カメラからの画像データ等を分析して識別する人工知能モジュールを開発する。1W 以下の省電力で動作、低価格の 5000 円以下、識別性能は 1 秒間に 10 回以上、識別精度は 90%以上を達成させる。エッジで実行するには十分な性能を、省電力、低価格で提供することが目的である。データ収集することで将来的には、故障の予測、病気の予兆を判別する装置になる。

## II. 研究開発の概要

### ① 成果

ニューラルネットを用いて、システム性能を向上させる人工知能モジュールを研究開発した。

人工知能(AI)部分は、2値化ニューラルネットワークをベースとしたため、心電データの識別器を小規模な回路で実現した。省電力で、低価格な FPGA でシステムが構築できた。価格は約 1500 円、消費電力は 330mW 以下、1 秒間に 1823 回の識別が可能であった。

心電データの異常検出に関しても、スパース化で重み、バイアス値のメモリ容量を 95%削減し、認識精度を示す F1 スコアは 0.949 を達成した。

システム全体の省電力化として、電池寿命を延ばすための回路動作を研究した。電力制御技術により電池寿命が 68%伸びた。ピーク電流削減や電池の電気化学反応特性を利用した周期的電流値をほぼゼロにする技術を人工知能モジュールに組入れる方式を研究開発した。

研究開発目標	達成度
① 人工知能を実現するニューラルネットの消費電力を 1W 以下で実現	① 2 値化ニューラルネットワークを採用することで消費電力は 330mW 以下を実現(達成度 100%)
② ニューラルネットに適した制御で電池の寿命を 25%伸ばす	② 電池の On/Off の時間間隔を最適化することでリチウムイオン電池の寿命が約 68%伸びた。(達成度 100%)
③ 低価格人工知能モジュールの実現。目標価格は 5000 円以下	③ 1500 円のボードで、識別精度 95%以上、1.4m 秒で 1 回の識別速度を達成(達成度 100%)

## ② 今後の展開

低価格、省電力の人工知能モジュールの特徴を活かし、様々な製品に搭載することを目指す。具体的には医療検査装置に組み込んで、異常のリアルタイムな発見、病状の迅速な識別、病気の予知を実行する。ドローンなどに組み込んで、自動で畑への消毒剤の噴霧可能に、もしくは自動で害虫被害を発見する装置に機能を向上させる。

## Ⅲ. 総合所見

目標を概ね達成し、次の研究フェーズ以降に必要な成果は得られた。企業の目標である心電波形による識別器はきちんと評価まで仕上げ、人工知能モジュールも実用に足る性能と具体的に 5000 円以下で出来ることを示しており、ともに可能性検証を実証できたといえる。その一方、得られた成果の範囲は、技術的に高度なイノベーションとは言い難く、産業分野にインパクトの大きいイノベーション創出の可能性を高めるべく、今後の取り組みに期待したい。

本研究は、日本をはじめ諸外国の高齢化による社会ニーズに応えられる人工知能システム開発であり、研究開発の意味の持続性もある。この分野において日本が先行することは重要であり、製品化開発の点でこれに応える計画となっている。しかし、シーズの 2 値化 CNN 技術と低消費電力によるメリットが半導体技術の進歩に甘んじた従来技術に対して絶対優位となるアプリ領域を特定してシーズ技術を深化させるなどの道筋をつけるレベルには、残念ながら到っていない。

また、技術の優位性確保に必要な査読付き論文と特許出願、ノウハウの蓄積が研究期間が 1 年間という短期間で未だのため、これからに期待する。