

課題番号: LR022
助成額: 178百万円

ライフ・イノベーション

理工系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

聴覚中枢神経マイクロ・インプラントにおけるシステム・インテグレーションの基盤形成

館野 高 北海道大学大学院情報科学研究科 教授
Takashi Tateno



専門分野
神経工学

キーワード

マイクロセンサー／脳活動記録／人工感覚器／脳型
情報処理／マイクロインプラント／多電極配列基板

WEBページ

<http://tt-lab.ist.hokudai.ac.jp/www/next/index.html>

研究背景

内耳障害の難聴者が装着する埋め込み機器には人工内耳が医療機器として用いられている。しかし、聴覚中枢系の経路に障害がある難聴者に対して、現時点では、中枢系用の人工聴覚器は開発されていない。そこで、中枢系用の人工聴覚器の基盤技術とその応用に向けた聴覚情報処理の仕組みの理解が求められていた。

研究目的
特色

本研究課題では、聴覚末梢系の機能を代替し、聴覚中枢系の機能を理解する、聴覚中枢系用人工聴覚器の開発を行った。人工聴覚器は、3つの主要部分である音響センサ、信号処理回路、及び、細胞インターフェースから構成される(図1)。各部分を小型し、全体を統合することで、高度集積化した埋め込み機器を目指した。

実績

代表論文: Frontiers in Neuroengineering, 26(12), 1-14, (2013)

研究成果

開発した人工聴覚器の概要

音響センサ製作では、音圧を電気的信号に変換するマイクロデバイスを開発した(図1左)。信号処理回路部では、アナログ入力信号を増幅すると共に、細胞インターフェースに電気パルス刺激を送信するLIS回路を製作した(図1中央)。細胞インターフェース部では、聴覚中枢神経系の構造に適した多電極配列基板を独自に開発した。そして、上記の3つの構成部分の各部分を統合して小型集積化した埋め込み機器を製作した。

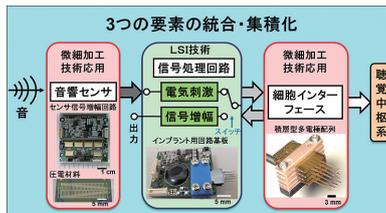


図1: 開発した人工聴覚器の概要

開発した埋め込み機器評価用の実験系

開発したLSIシステムを用いて神経活動を64チャンネルで記録(図2A)。活動電位波形が判別できる低雑音レベルを実現。聴皮質脳切片からの多点電位記録波形(図2B左)および電流密度の時間変化(図2B右)。麻酔下ラット脳への電圧刺激波形(図2C上段)および神経組織の刺激誘発応答(図2C)。本課題で開発したシステムにより、刺激直後の誘発応答を記録する事が可能になった。

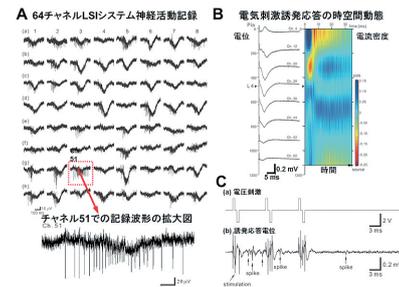


図2: 人工聴覚器評価用の実験系

2030年の
応用展開

今回開発した微小信号増幅回路は神経信号を多点(64チャンネル)で増幅する、5mm角サイズのLSIチップである。回路の特性から脳幹誘発応答や脳波等の計測にも利用

できる。また、LSI増幅回路をワイアレスシステムと組み合わせる技術を今後開発すれば、従来の有線多点計測の問題点を解決することができるかと期待される。