

## 世界最薄・最軽量のノイズ低減機能付き生体計測回路を実現

大阪大学、産業技術総合研究所（以下、産総研）の研究グループは、世界最薄・最軽量の生体計測用の差動増幅回路の開発に成功しました。

ヘルスケアや医療用途の生体計測回路は、これまで、シリコントランジスタに代表される硬い電子素子で構成されてきました。しかし、硬い電子素子が柔らかい肌などの生体組織に触れると炎症を起こしやすいため、日常生活において長時間の生体信号の計測は困難でした。

研究グループは、有機トランジスタという柔軟な電子素子を厚さ 1 マイクロメートルの薄くて柔らかいプラスチックフィルム上に集積することで、装着感のないフレキシブル生体計測用回路を開発しました。作製した回路は差動増幅回路とよばれる信号処理回路の一つです。従来のシングルエンド型の増幅回路と比較すると、本研究のフレキシブル差動増幅回路は、微弱な生体電位を増幅可能なだけでなく、外乱ノイズを取り除くことができます。実際に人の生体計測に用いることで、重要な生体信号である心電信号のリアルタイム・低ノイズ計測を実証しました。

現在、有機トランジスタを用いたフレキシブルな増幅回路は、装着性に優れているため、生体の微弱な信号を常時計測するセンサーとして研究開発されています。ところが、これまでの有機増幅回路は主にシングルエンド型の構成をしており、測定したい生体信号とそれ以外の外乱ノイズを区別することができず、低ノイズでの計測は困難でした（図 1）。ノイズ成分を除去できる計測回路として差動増幅回路が一般に知られていますが、有機トランジスタの製造のばらつきがシリコントランジスタと比較して大きいため、正確なノイズ除去を実現したフレキシブル差動増幅回路の報告例はありませんでした。

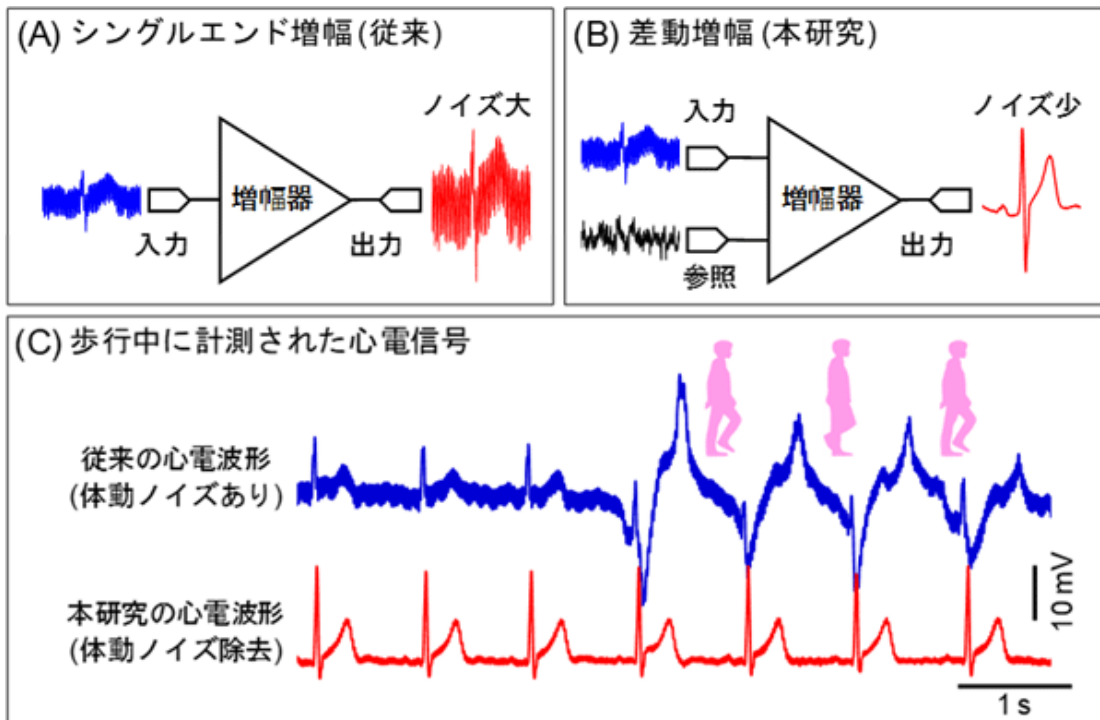


図 1 フレキシブル有機差動増幅回路による心電信号の計測結果

(A) 従来のシングルエンド型の増幅回路。(B) 本研究の差動増幅回路。(C) 歩行中における心電信号計測。従来の増幅回路による心電波形には歩行に伴う大きなノイズがあるが、本研究の心電波形では除去されている。

本研究グループは、回路内における有機トランジスタの電流ばらつきを 2%以下にまで低減する補償技術を開発することで、ノイズ除去機能を備えたフレキシブル有機差動増幅回路の開発に成功しました。回路は、厚さ 1 マイクロメートルのパリレンというプラスチックフィルム上に製造され、くしゃくしゃに丸めても壊れず、人の肌に違和感なく貼り付けることができます (図 2)。この柔らかい差動増幅回路を用いた心電信号の計測において、心電を 25 倍に増幅しながら、ノイズを 7 分の 1 以下まで除去することができます。例えば、心電計測を行いながら、外部の電源などが放つノイズや歩行に伴う大きな体動ノイズを除去できることを実証しました (図 1)。

## 胸に貼ったフレキシブル信号計測回路

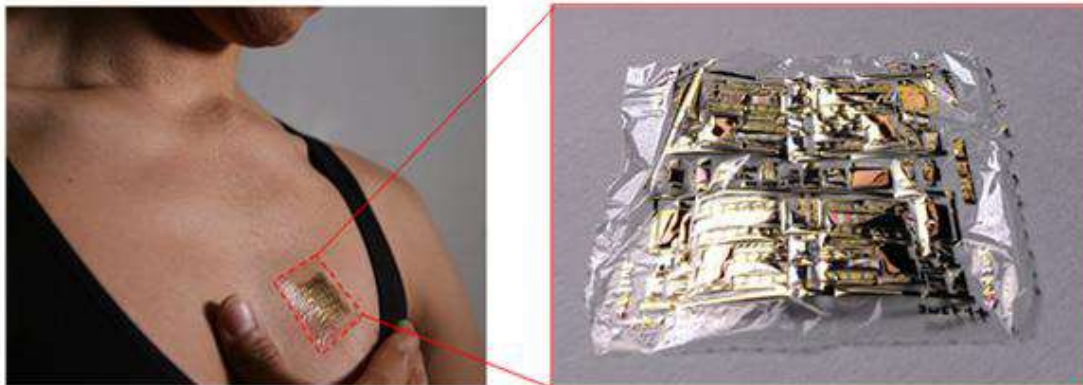


図2 人の胸に貼ったフレキシブル有機差動増幅回路

本成果によって、日常生活において心電信号に限らない様々な微弱生体信号（脳波や胎児心電など）を機器の装着感なく正確にモニタリングすることが可能になると期待されます。

本研究成果は2019年8月16日に英国科学誌「Nature Electronics」（オンライン）に掲載されます。

日文新聞发布全文

[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2019/pr20190816/pr20190816.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190816/pr20190816.html)

文：JST 客观日本编辑部翻译整理