

筋活動の負論理フィードバック装置の実証製作

COI: 本研究に関して開示すべき利益相反はありません。
いかなる企業からも資金、役務等の提供を受けていません。



下村 義弘 千葉大学デザイン・リサーチ・インスティテュート
飯田 龍, 志村 恵 千葉大学大学院融合理工学府

簡単に、いつでもどこでも理想の運動—筋電図等の信号がない場合に、振動等で当該部位に知らせる技術です。

従来技術の例



本提案



BF* による筋トレ	・視覚等の情報を解釈して対象部位を力む。	・振動を感じたらその部分を力む。
確実な測定手技	・専門家が行う。	・ユーザ自身で可能。
使用状況	・EMS*は肌を露出して装置のセットアップを行う。 ・ぴくぴく動く。	・時間も場所も拘束されない。 ・他人にばれない。
モチベーション	・EMSも筋トレも比較的強い動機が必要。	・あまり必要ない。
装置サイズ	・EMSは電撃防止のため小さくできない。	・原理的に小さい。
適用部位	・EMSは専用の形状がある。 ・汎用不可。	・制限がない。
効果	・EMSの効果は刺激部位に限定される。	・自発的運動のため、全身的協働を維持。 ・継続使用により運動方略の修正が期待できる。
運動方法への介入	・健常人のEMSは、運動方略に介入しない。	
リスク	・EMSの電撃リスク。 ・痛み等の有無で管理。	・ほとんどない。

*BF: Biofeedback, EMS: Electrical Muscle Stimulation

健康日本21(第三次)^[1]では身体運動の重要さが言われている。ヘルスケア産業において運動関連の市場規模は0.6兆円(2020年)から2.6兆円(2050年)と予想^[2]される。生活者の健康増進を目的として、筋活動計測の生理人類学的システム開発の経験^[3-6]をもとに本提案に至った。

●筋電図検出部

- ・消耗品: 心電図・一般向けEMS粘着電極
- ・φ3.5 mmスナップ・コネクタ×2, アースフリー
- ・CMR 80 dB typ
- ・CMOSオペアンプ×6
- ・実効値ゲイン >30000

●アクチュエータ部

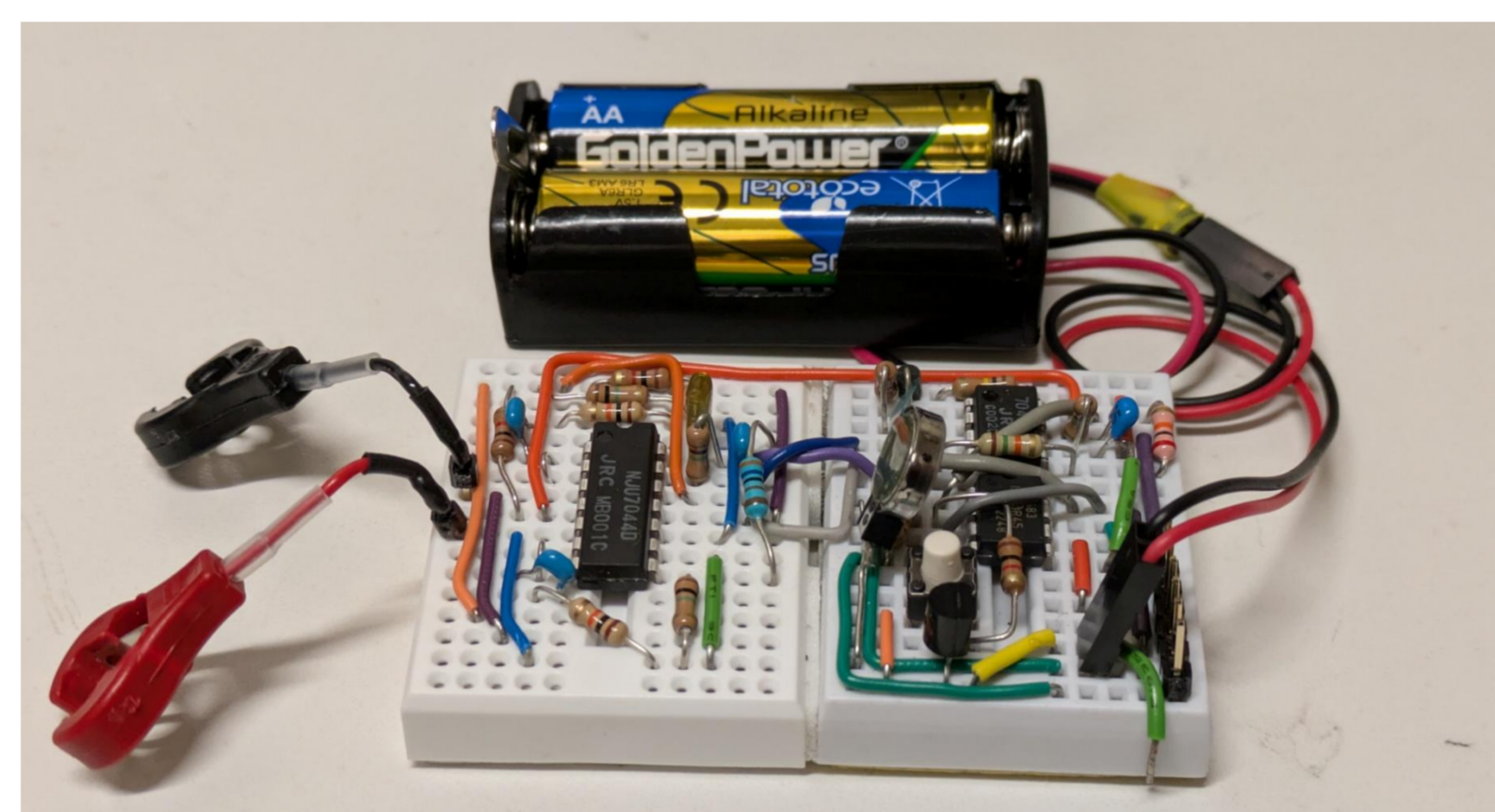
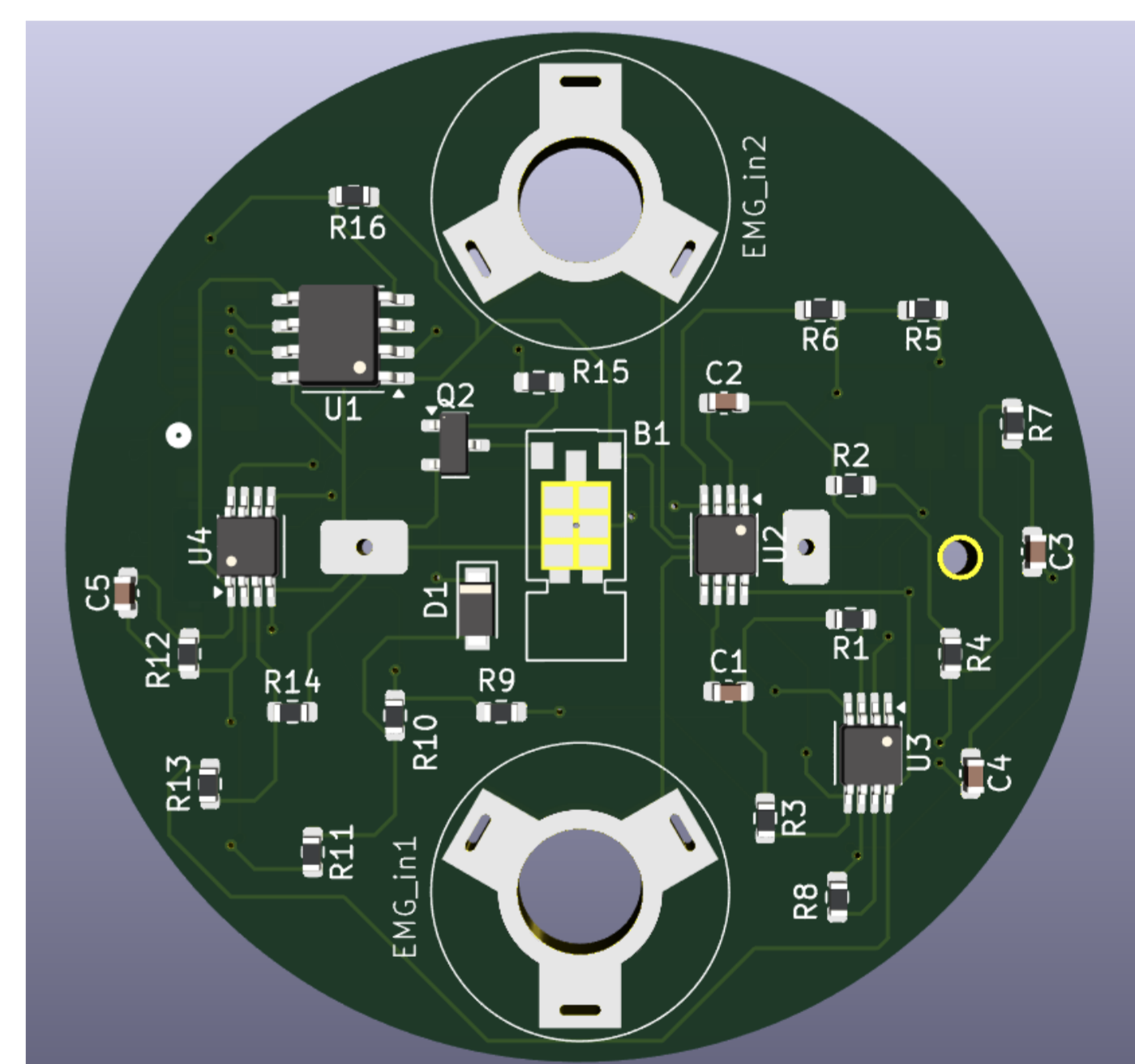
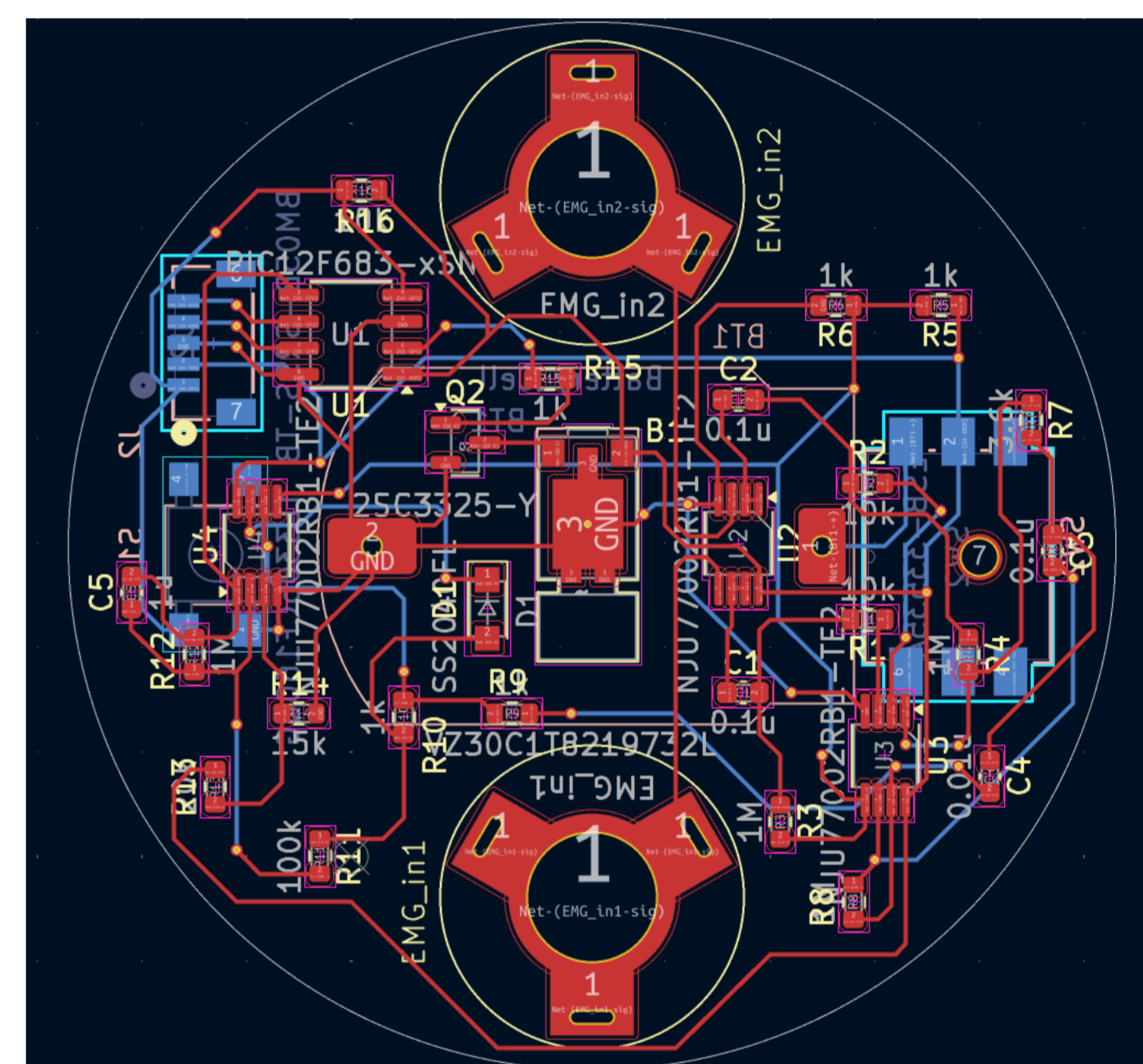
- ・ハプティクス用途一般向け
- 振動モータ 0.42 Grms

●制御部

- ・8 bit PICマイコン×1
- ・振動アクチュエータは常時ON
- ・筋電図判定出力1のときだけOFF

●ユーザ・インタフェース

- ・電池部(CR2032, 防汗・防滴)
- ・電源スイッチ×1(オルタネート双投)
- ・閾値調整タクトスイッチ×1
- ・粘着電極が本体装着兼ねる



今後の展望

- ① スタートアップによる社会実装。
- ② 作業療法や理学療法の視点から、将来的に保険収載を目指す。
- ③ 国民の健康度とウェルビーイングを増進し、医療関連費の抑制に貢献する。

文献

- [1] 健康日本21(第三次), 厚生労働省, 2023
[2] 令和5年度ヘルスケア産業基盤高度化推進事業, 経済産業省, 2023
[3] 多点筋電図法・vEMGの開発(2011, 科研費・挑戦的萌芽研究)
[4] 身体運動の可視化テクノロジー・vMMGの開発(2022~2025, 科研費・基盤研究(C))
[5] Next-generation exercise analysis technology: Visualization of muscle activity, Open Access Government, July 2025, p.240, DOI: 10.56367/OAG-047-12041
[6] Visualisation technology for physical exercise: Shimomura, Yoshihiro, Impact, 2025(1), pp. 9-11, 2025, DOI: https://doi.org/10.21820/23987073.2025.1.9

効果のわかる
トレーニング



素敵な表情トレ



続けられる美容瘦身



姿勢改善で
腰痛予防



手軽にロコモ・
フレイル予防



スポーツパフォー
マンの向上



美歩容の獲得