

平成 28 年度 補助事業 成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 障害者対策総合研究開発事業
(英語) Research and Development Grants for Comprehensive Research for Persons with Disabilities

補助事業課題名： (日本語) BMI による障害者自立支援機器の実用化研究
(英語) Research for practical use of Brain-Machine Interface (BMI)-based assistive technology for persons with disabilities.

補助事業担当者 (日本語) 国立障害者リハビリテーションセンター
研究所 福祉機器開発部長 井上剛伸

所属 役職 氏名： (英語) National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities,
Director of Department of Assistive Technology, Takenobu Inoue.

実施期間： 平成 28 年 4 月 1 日 ~ 平成 29 年 3 月 31 日

分担研究 (日本語) システム脳神経科学に基づいた BMI による障害者自立支援機器の開発
分担課題名： (英語) Development of Brain-Machine Interface (BMI)-based assistive technology for persons with disabilities based on Systems Neuroscience.

補助事業分担者 (日本語) 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 脳機能系障害研究部
脳神経科学研究室長 神作憲司

所属 役職 氏名： (英語) National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities,
Department of Rehabilitation for Brain Functions, Chief of Systems Neuroscience Section, Kenji Kansaku.

II. 成果の概要（総括研究報告）

・ 補助事業代表者による報告の場合

和文

本研究では、重度障害者の自立支援をめざし、BMI によるコミュニケーション等支援機器の実用化を目的とする。そのために、国立障害者リハビリテーションセンター（以下、国リハ）でこれまでに開発した実証評価機を用いて、筋萎縮性側索硬化症（ALS）等の患者・障害者を対象としたさらなる長期実証評価等を実施し、その結果を基に機器改良を行うとともに、ノウハウをまとめ、現場での導入方法の構築等を行うことを目標とした。

国リハでは、これまでに開発した機器を用いて実証評価と機器の改良を行う。平成 28 年度は、患者と介助者（家族・ヘルパー等）を対象として、旧型の BMI 機器と新型の BMI 機器（B-assist）について、機器設置および使用に関する評価を開始した。また実証評価からのフィードバックを元に B-assist のユーザーインターフェイスを改良した。

国立精神・神経医療研究センターでは、BMI 機器の適合に関する調査と導入マニュアルの作成等を行う。平成 28 年度は、これまでに国リハで実施してきた実証評価でのノウハウを基に、医師・リハビリテーション専門職・看護介護職の多職種連携により、医療機関から在宅支援機関までの多機関の協働に基づいた、実生活の中での利用を想定した「マニュアルのドラフト」を作成した。

公立八鹿病院では、BMI 機器の実証評価を行いつつ、適切な機器導入の時期の検討および家族・介助者等への影響について調査・検討を行う。平成 28 年度は、ALS 患者を対象とした実証評価を行い、さらに BMI 機器の適切な導入時期の検討を行うため、従来の意思伝達装置（AAC）を対象として、使用開始時期と残存する運動機能の関係等の調査を行った。

英文

We have developed Brain-Machine Interface (BMI)-based assistive technology for persons with disabilities. The in-house BMI-based environmental control systems (BMI-ECS) have been successfully operated by persons with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) in the longitudinal evaluation. In this study, we continue the evaluation and further develop the systems based on feedback from the users. We also investigate the manner to introduce the systems to the users.

National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities (NRCD) have developed the BMI-ECS, and a latest version, which is named as B-assist, applied a new user-interface. In this fiscal year, NRCD started to compare usability of the latest version (B-assist) and a former version. NRCD investigated the usability from caregivers of the patients. Based on feedback from the participants, NRCD further developed software parts of the B-assist.

National Center of Neurology and Psychiatry (NCNP) develops assessment strategies for B-assist, and makes a B-assist installation manual. In this fiscal year, NCNP made

a first draft of the manual. Target users of the manual were medical doctors, rehabilitation professionals, nurses, or caregivers.

Yoka Hospital applies the BMI-ECS to ALS patients, and investigates the usability from caregivers of the patients. In this fiscal year, the system was applied to ALS patients at home and the hospital, and Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology 2.0 (QUEST 2.0) and System Usability Scale (SUS) were used to evaluate the usability. The hospital also investigated how conventional augmentative and alternative communication (AAC) devices had applied to such patients.

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 1件、国際誌 3件）

1. 神作憲司. ブレイン-マシン・インターフェイス技術によるコミュニケーション支援. ノーマライゼーション-障害者の福祉. 2016, 36(4): 16-19.
2. Kawase T, Sakurada T, Koike Y, Kansaku K. A hybrid BMI-based exoskeleton for paresis: EMG control for assisting arm movements. Journal of Neural Engineering, 2017, 14(1):016015.
3. Halder S, Takano T, Ora H, Onishi A, Utsumi K, Kansaku K. An evaluation of training with an auditory P300 brain-computer interface for the Japanese Hiragana syllabary. Frontiers in Neuroscience, 2016, 10:446.
4. Ora H, Wada M, Salat D, Kansaku K. Arm crossing updates brain functional connectivity of the left posterior parietal cortex. Scientific Reports, 2016, 6:28105.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. 脳波によるBMI技術：社会への実装に向けて，口頭，神作憲司，第19回日本ヒト脳機能マッピング学会・シンポジウム. 京都, 2017/3/9, 国内.
2. Decoded neurofeedback training using MEG/SSVEF in patients with cervical spinal cord injury, ポスター, Morita N, Takano K, Kansaku K, The 94th Annual Meeting of the Physiological Society of Japan. 浜松, 2017/3/30, 国内
3. EEG evaluation of relative change of subjective sleepiness, ポスター, Utsumi K, Takano K, Onodera O, Kansaku K, The 94th Annual Meeting of the Physiological Society of Japan. 浜松, 2017/3/30, 国内.
4. Speech comprehension in patients with persistent vegetative state: a neuroimaging approach, ポスター, Okahara Y, Utsumi K, Takano K, Odaka K, Uchino Y, Kansaku K, The 46th Annual Meeting of the Society for Neuroscience. San Diego, USA, 2016/11/16, 国内.

5. An application of P300-based BMI in patients with Duchenne muscular dystrophy, ポスター, Utsumi K, Okahara Y, Takano K, Komori T, Nishizawa M, Kansaku K, The 46th Annual Meeting of the Society for Neuroscience. San Diego, USA, 2016/11/13, 国外.
6. Comparison of four control methods for a five-choice assistive technology, ポスター, Halder S, Takano K, Kansaku K, The 46th Annual Meeting of the Society for Neuroscience. San Diego, USA, 2016/11/13, 国外.
7. 無反応覚醒症候群における感覚性言語中枢の神経画像評価, ポスター, 岡原陽二, 宇津見宏太, 高野弘二, 内野福生, 岩立康男, 神作憲司, 第 75 回 日本脳神経外科学会総会. 福岡, 2016/9/29, 国内.
8. デュシャンヌ型筋ジストロフィー患者における BMI 技術を用いたコミュニケーションの補助, ポスター, 宇津見宏太, 岡原陽二, 高野弘二, 小森哲夫, 小野寺理, 西澤正豊, 神作憲司, 第 46 回新潟神経学夏期セミナー. 新潟, 2016/7/29, 国内.
9. A crossed hands illusion task in an amputee with a prosthesis, ポスター, Sato Y, Ora H, Takano K, Kansaku K, The 39th Annual Meeting of Japan Neuroscience Society. 横浜, 2016/7/20, 国内.
10. A BMI-based robotic exoskeleton for neurorehabilitation and daily actions: effects of hybrid BMI-based assistance on muscle activities in a stroke patient, ポスター, Kawase T, Koike Y, Kansaku K, The 39th Annual Meeting of Japan Neuroscience Society. 横浜, 2016/7/22, 国内.
11. Affective sounds applied to auditory P300 brain-machine interface, ポスター, Onishi A, Ora H, Kansaku K, The 39th Annual Meeting of Japan Neuroscience Society. 横浜, 2017/7/20, 国内.
12. Initial evaluation of an auditory P300 brain-computer interface for the Japanese Hiragana syllabary, ポスター, Halder S, Takano K, Ora H, Onishi A, Utsumi K, Kansaku K, International Brain-Computer Interface (BCI) Meeting 2016. Pacific Grove, USA, 2016/6/1, 国外.

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

(4) 特許出願

平成28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 障害者対策総合研究開発事業
(英語) Research and Development Grants for Comprehensive Research for
Persons with Disabilities

研究開発課題名： (日本語) BMIによる障害者自立支援機器の実用化研究
(英語) Research for practical use of Brain-Machine Interface (BMI)-based
assistive technology for persons with disabilities.

研究開発担当者 (日本語) 井上 剛伸
所属 役職 氏名： (英語) Research Institute National Rehabilitation Center for Persons with
Disabilities Director of dept. of Assistive Technology Takenobu Inoue

実施期間： 平成28年 4月 1日 ～ 平成29年 3月31日

分担研究 (日本語) BMI 機器導入手法の構築
開発課題名： (英語) Construction of introduction method for Brain-Machine Interface (BMI)

研究開発分担者 (日本語) 国立精神・神経医療研究センター 病院身体リハビリテーション科
医長 小林 庸子
所属 役職 氏名： (英語) National Center Hospital, National Center of Neurology and Psychiatry
Department of Physical Rehabilitation Medicine Yoko Kobayashi

II. 成果の概要（総括研究報告）

・ 研究開発分担者による報告の場合

補助事業代表者：国立障害者リハビリテーションセンター研究所・福祉機器開発部長・井上 剛伸
総括研究報告を参照。

分担研究の目的は、開発・製品化が終了した脳波を使用したスイッチ操作・意思伝達のためのBMI : B-assist を、研究室外で病院スタッフが使用できるための準備を行うことである。

本年度は、年度初めは、マニュアル作成のための資料収集と機器の概要の把握、院内でBMI : B-assist を使用するための研究計画作成と倫理委員会申請・機器準備を行い、「B-assist 実施マニュアル」を作成、作成したマニュアルに基づいた臨床使用によるマニュアルの修正・更新を行った。

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 件、国際誌 件）
なし

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表
なし

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み
なし

(4) 特許出願
なし

平成28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名：

(日本語) 障害者対策総合研究開発事業

(英語) Research and Development Grants for Comprehensive Research for Persons with Disabilities

研究開発課題名：

(日本語) BMIによる障害者自立支援機器の実用化研究

(英語) Research for practical use of Brain-Machine Interface (BMI)-based assistive technology for persons with disabilities.

研究開発担当者

所属 役職 氏名：

(日本語) 国立障害者リハビリテーションセンター研究所 福祉機器開発部長 井上剛伸

(英語) National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities, Director of Department of Assistive Technology, Takenobu Inoue.

実施期間： 平成28年 4月 1日 ～ 平成29年 3月31日

分担研究 (日本語) BMI機器の導入時期の検討

開発課題名： (英語) Review of introduction timing of BMI equipment

研究開発分担者 (日本語) 公立八鹿病院 脳神経内科 近藤清彦

所属 役職 氏名： (英語) Yoka Hospital, Department of Neurology, Kiyohiko Kondo.

II. 成果の概要（総括研究報告）

・ 研究開発代表者による報告の場合

・ 研究開発分担者による報告の場合

研究開発代表者：国立障害者リハビリテーションセンター 井上剛伸
総括研究報告を参照。

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 1件、国際誌 0件）

1. 東垣毅, 近藤清彦, 筋萎縮性側索硬化症患者の拡大・代替えコミュニケーション使用状況の検討~AAC 適合の支援について~, 公立八鹿病院誌, 第 25 号, 2017, 27-32

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. 筋萎縮性側索硬化症患者の拡大・代替えコミュニケーション使用状況の検討, ポスター, 東垣毅, 近藤清彦, 第 4 回日本難病医療ネットワーク学会学術大会, 2016/11/19, 国内

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み
該当なし

(4) 特許出願