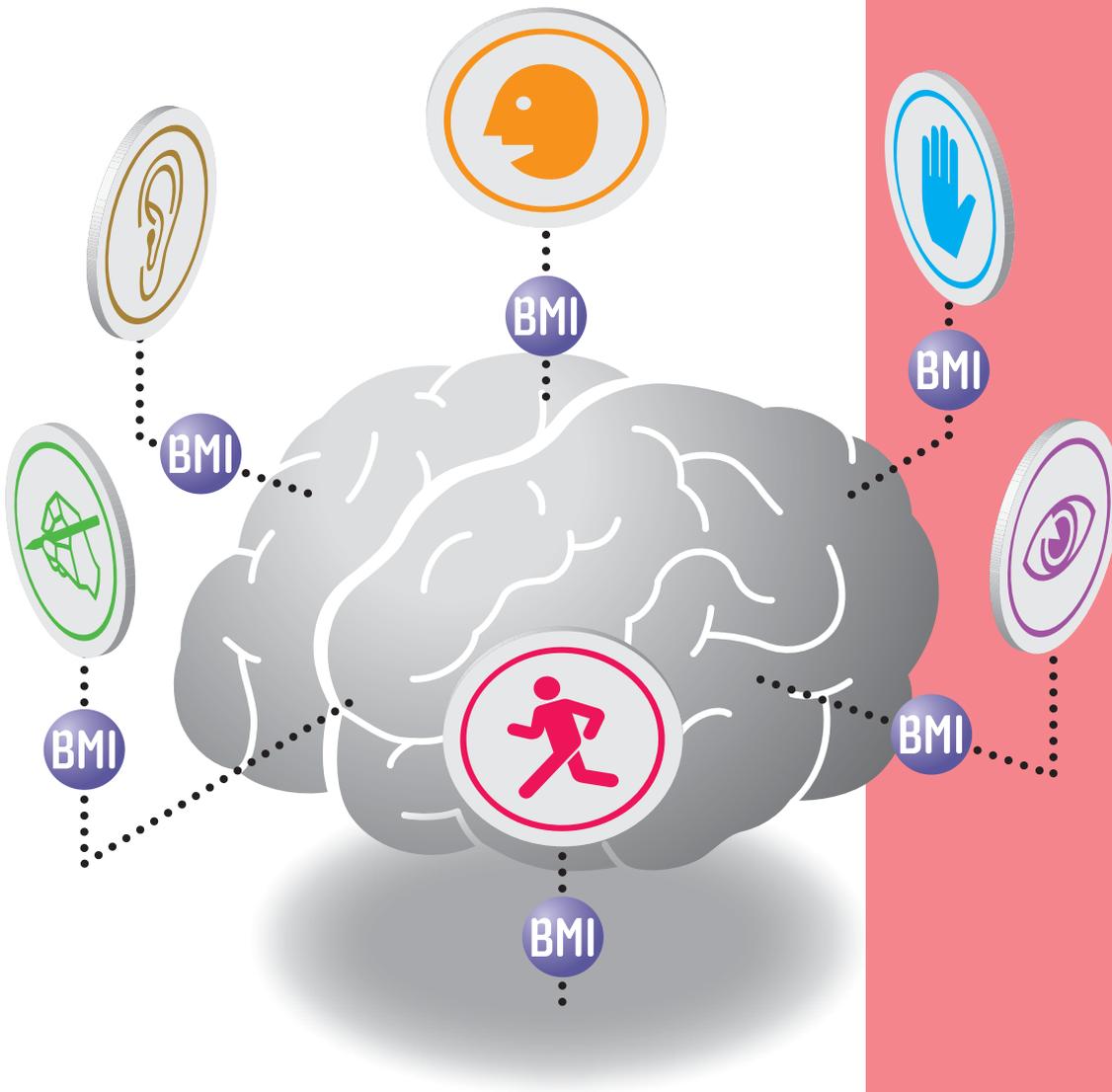




脳科学研究戦略推進プログラムワークショップ

ブレイン・マシン・インターフェースの 実用化に向けて —利用者・市民の立場から



Brain- machine Interface

2012年9月29日(土)
13:30-17:00
東京国際フォーラムホールD7

主催: 文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」(脳プロ)

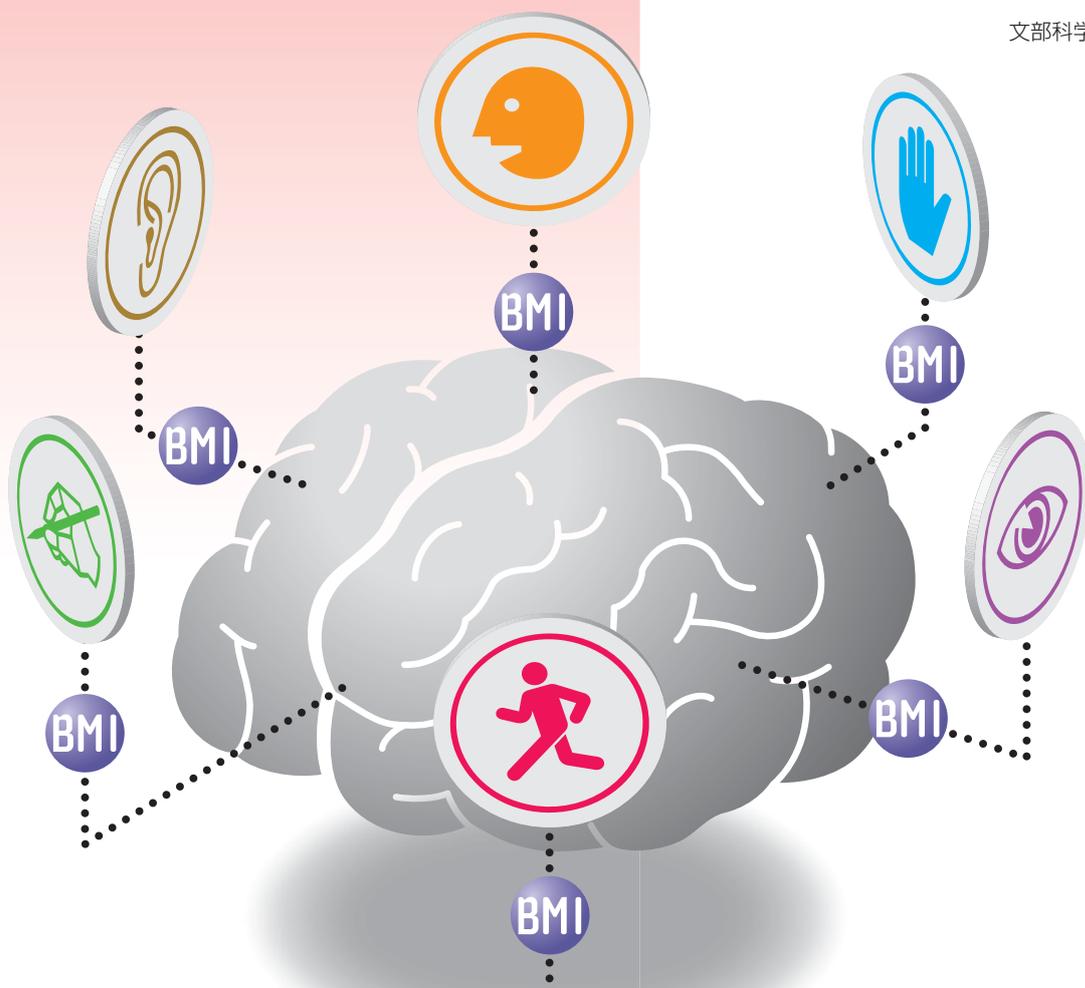
Brain-machine Interface

開催にあたって

脳卒中、脊髄損傷、脳性麻痺、神経・筋疾患などにより不自由な生活を強いられておられる方の数は全国で約300万人と推計されています。失われた機能を補うための革新的医療技術の開発は、日常生活動作(ADL)の改善、介護者の身体的・精神的負担を大きく低減し、少子高齢化社会における生活の質を向上させるために重要な課題です。

平成20年度より、文部科学省は、“社会に貢献する脳科学”の実現を目指し、脳科学研究戦略推進プログラム(脳プロ)課題A「ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の開発」を開始しました。BMIは、脳と機械を相互につなぐ技術です。脳プロ開始から4年が経過した今、世界をリードする成果が次々と上がってきました。本ワークショップでは、BMIの臨床応用に向けた講演と、パネルディスカッションを行います。

文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」



プログラム／目次

13:30~13:35

開会のご挨拶 文部科学省

**ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の実用化に向けて：
どこまで進んだか**

13:35~13:55

講演1 BMIリハビリテーションの新たな可能性02
慶應義塾大学医学部 里宇明元

13:55~14:15

講演2 低侵襲型BMIによる運動、コミュニケーションの再建03
大阪大学大学院医学系研究科 吉峰俊樹

14:15~14:35

講演3 非侵襲型BMIによる障害者自立支援04
国立障害者リハビリテーションセンター研究所 神作憲司

14:35~14:55 休憩

パネルディスカッション 実用化に向けての期待05

進行: NHK福岡放送局 番組制作ディレクター 市川 衛

14:55~15:35 パネリストご発表

15:35~15:55 休憩

15:55~16:50 総合討論

16:50~17:00

閉会のご挨拶 国立障害者リハビリテーションセンター総長 江藤文夫

展示 会場: 6Fロビー

BMIの実用化に関係するパネル展示を行います

実際の機器を用いたデモンストレーションや動画で最新の研究をご紹介します

出展: 大阪大学、慶應義塾大学、日本大学、
国立障害者リハビリテーションセンター研究所

講演 1

BMIリハビリテーションの新たな可能性

里宇明元(りうめいげん)

慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室 教授

《略歴》

1979年3月 慶應義塾大学医学部卒業。1984年6月 米国ミネソタ大学リハビリテーション科レジデント研修。1987年3月 日本リハビリテーション医学会専門医取得。1989年1月 医学博士号取得(慶應義塾大学)。2002年5月 慶應義塾大学医学部助教授(リハビリテーション医学)。2004年4月 慶應義塾大学医学部教授(リハビリテーション医学)。2008年6月～2012年5月 日本リハビリテーション医学会理事長 現在に至る。
専門はリハビリテーション医学。特に運動生理学、中枢神経可塑性。現在はブレイン・マシン・インターフェース、宇宙医学に関心を持つ。

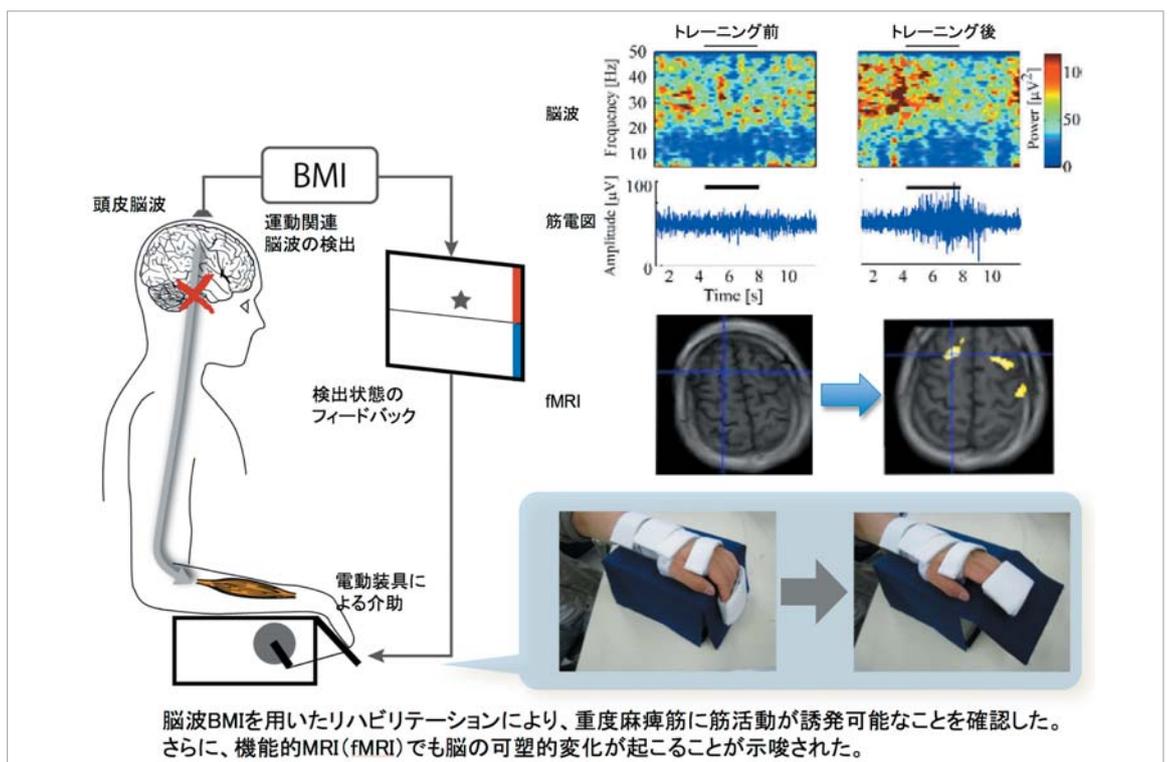


肢体不自由者を支援するための革新的医療技術を開発・実用化することは、ご本人の日常生活・生活の質の向上と社会参加のために重要です。BMIは、脳機能の一部と機械を融合させ、外界を操作する技術であり、その臨床応用が実現すれば大きな福音となると期待されます。

私たちは文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」に参画し、脳波を用いたBMIの開発とリハビリテーションへの応用を担当し、以下の成果を上げてきました。

- 1) 頭皮上脳波から運動イメージに関連した情報を高精度に取り出す信号処理方法を考案し、実用レベルの脳波BMIを開発しました。これを用いてインターネット上の仮想世界セカンドライフ内のキャラクタを念じただけで制御することに成功するとともに、運動イメージで手関節と手指を動かすことが可能な電動装具を開発しました。
- 2) 脳波BMIと電動装具を用いたリハビリテーションにより、従来、治療困難であった重度片麻痺上肢の機能回復が得られる可能性があることを見いだしました。現在、症例数を増やししながら、その効果を臨床評価、脳機能イメージング、電気生理学などを用いて検証するとともに、効果メカニズムを解明するための研究を進めています。

BMI技術の確立と臨床応用により、失われた機能の代償にとどまらず、中枢神経の可塑性を誘導し、障害そのものを回復させるような新たなリハビリテーションが展開することが期待されます。



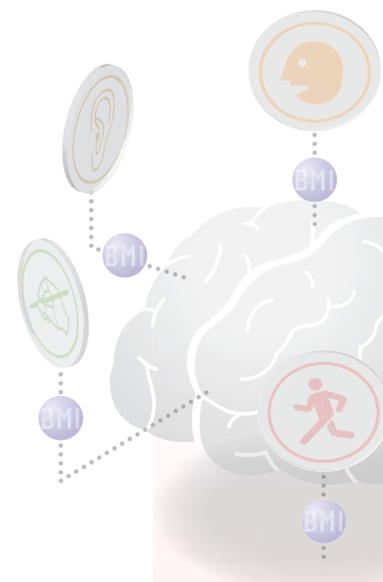
低侵襲型BMIによる運動、コミュニケーションの再建

吉峰俊樹(よしみね としき)

大阪大学大学院医学系研究科脳神経外科 教授

《略歴》

1975年3月 大阪大学医学部卒業。1975年4月 大阪大学医学部付属病院 研修。1980年7月 米国メーヨークリニック神経科 研究員。1987年2月 大阪大学脳神経外科 助手。1994年6月 大阪大学脳神経外科 講師。1995年8月 文部省長期在外研究員(ドイツ、アメリカ)。1998年12月より 現職。2008年6月より筑波大学大学院システム情報工学研究科客員教授(兼任)。



私たちは、「脳の信号(脳波)を解読する」ことにより、その人がどのような運動をしようとしているのか、その意図を読み取り、それに従ってコンピュータや周辺の機械を動かせるシステムの開発を目指しています。頭皮の上からではなく、脳の表面から記録する「脳表脳波」を用います。電極を入れるときに皮膚や骨を一度「きず」付けることになりますので、「侵襲的」と言われます。ただし、脳自身には「きず」を付けなため、その程度は低い、つまり「低侵襲的」と呼ばれています。

現在のところ、手や腕の動きの一部について解読することができます。「手を握る、開く」、「チョキをする」、あるいは「肘を曲げる、伸ばす」といった単純な動作です。しかし、これにより、「考えるだけで」、「コンピュータのカーソルを左右上下に動かす」、「ロボット手を操作する」ことができます。

私たちは、実際に筋萎縮性側索硬化症(ALS)の患者さんにとってこのシステムが「安全で、うまく使えるものかどうか」を確かめる試験(臨床研究)を始める予定です。当日、その内容を紹介させていただきますが、今の段階ではこのシステムを長期間にわたって使用することはできません。電極のコードが皮下を通して体外につながっているためです(有線式)。今回の「臨床研究」が問題なく進めば、次の段階として「埋め込み型」ワイアレス装置(無線式)を開発し、自宅で使用できる実用的なシステムができると考えています。

意思伝達や運動を支援する「低侵襲型BMI」の開発



脳の表面に置いた電極から精密な脳波を捉え、これを解読することにより、コンピュータや機械などの外部装置を「思ったように」動かせるようにする。



コンピュータによる意思伝達の支援



ロボットなどによる運動の支援

講演3

非侵襲型BMIによる障害者自立支援

神作憲司(かんさく けんじ)

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

《略歴》

1995年3月 千葉大学医学部卒業、脳神経外科臨床を経験。2000年9月 千葉大学大学院医学研究科修了、博士(医学)取得。2000年10月 産業技術総合研究所 CREST研究員。2001年10月 米国立衛生研究所 上級客員研究員。2004年2月 生理学研究所 助手。2006年6月 国立障害者リハビリテーションセンター研究所 感覚認知障害研究室長。2010年10月より 現職。



私たちは、脳波を用いた非侵襲型BMIの研究を行い、特定の視覚刺激に注目している際に生じる脳由来信号を利用してワープロや環境制御を可能とするシステムを開発しています。このシステムに用いる視覚刺激の強調表示の手法として、これまでの輝度変化に加えて色変化(緑／青)を用いることで、使用感及び正答率を有意に向上させることに成功しました(Takano, et al., 2009)。また、当該課題遂行中のEEG-fMRI信号を計測したところ、右の頭頂後頭部を中心として、輝度変化に加えて色変化(緑／青)を用いたことによる特徴的な脳活動が見いだされました(Ikegami, et al., 2012)。

私たちは、このシステムの実用化に向けて、着脱容易で長時間使用可能な脳波電極(Toyama, et al., 2012)、独自の脳波計及びソフトウェア等を開発しています。これまで、頸髄損傷者がこのシステムを健常者と同様に操作可能であることを示し(Ikegami, et al., 2011)、さらに現在はALS患者を中心とした実証研究を進めています。

また、将来技術として、これらのBMI技術と拡張現実(Augmented Reality: AR)技術を統合させ、AR-BMI技術も開発しました(Takano, et al., 2011)。これにより、操作者の環境を脳からの信号で制御するこれまでのBMIに加えて、代理ロボットを介してのリモート環境を制御することも可能です(Kansaku, et al., 2010)。こうしたBMI技術を更に研究開発していくことで、麻痺を伴う患者・障害者の活動領域拡張に貢献していくことが期待できます(Kansaku, 2011)。

Brain-machine Interface

パネルディスカッション 実用化に向けての期待

パネリスト

榎本伸二(えのもとしんじ)さん

2004年8月 脳内出血を発症し、左半身マヒとなる。
2010年4月 発症から4年以上が経過後、慶應大学病院にて、BMIリハビリテーションを開始する。

パネリスト

大濱 眞(おおはま まこと)さん

NPO法人日本せきずい基金理事長。1969年に横浜市立大学卒後、日本石油(現:JXホールディングス)に入社。1975年に会社のラグビー公式戦にて受傷し、頸随C3~5を損傷し四肢マヒとなる。1995年頃より(社)全国脊髄損傷者連合会の役員(現、副理事長)となり、1999年にNPO法人日本せきずい基金理事長となる。

パネリスト

岡部宏生(おかべ ひろき)さん

日本ALS協会副会長。ALS協会は、ALSの原因究明と治療法の確立に向けた活動、ALS基金による研究への協力の呼びかけ、国や自治体への療養態勢の改善要請、ALSの正しい知識の啓発を目的とする講演会やセミナー活動を実施している。また、痰吸引などの勉強会や、ALS患者だけで孤立しないよう、患者及びその家族との交流会を開催している。

パネリスト

小山万里子(こやま まりこ)さん

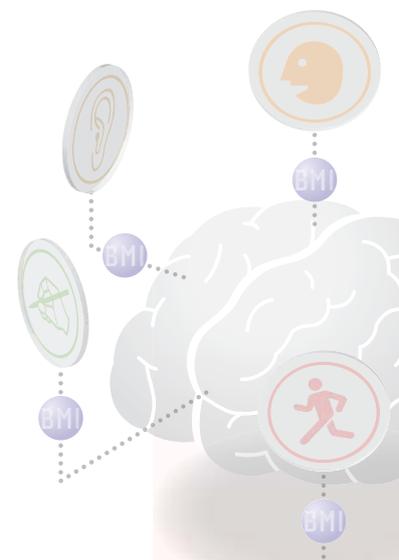
ポリオの会責任者。1歳9か月ポリオ発症。40代ポストポリオ症候群(PPS)発症。現在両上肢下肢障害で2級。1995年12月ポリオの会結成呼掛け。ポリオの会は、ポリオとPPS患者が医療と医療情報を求め、体験や症状を伝えるなどの活動をしている。生ポリオワクチンから不活化ポリオワクチンへの切替とワクチンポリオ被害者のきちんとした診断と医療保障を訴えている。

進行

市川 衛(いちかわ まもる)氏

NHK福岡放送局 番組制作ディレクター

1977年生。2000年東京大学医学部卒業後、NHK入局。2008年、東京大学医学部非常勤講師。医療分野を主なフィールドとして「NHKスペシャル」「クローズアップ現代」などを制作。主な作品に、慶應大学のBMIリハビリを取材したNHKスペシャル「脳がよみがえる～脳卒中・リハビリ革命～」(2011年)。著書に「誤解だらけの認知症」(技術評論社)など。





文部科学省 “社会に貢献する脳科学”の実現を目指して

脳科学研究戦略推進プログラム

Strategic Research Program for Brain Sciences
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology - Japan

文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」事務局

愛知県岡崎市明大寺町西郷中38 生理学研究所内 tel 0564-55-7803、7804 fax 0564-55-7805 website: <http://brainprogram.mext.go.jp/>

平成24年9月29日発行 2012©MEXT SRPBS Printed in Japan. 本書を無許可で複写・複製することを禁じます。