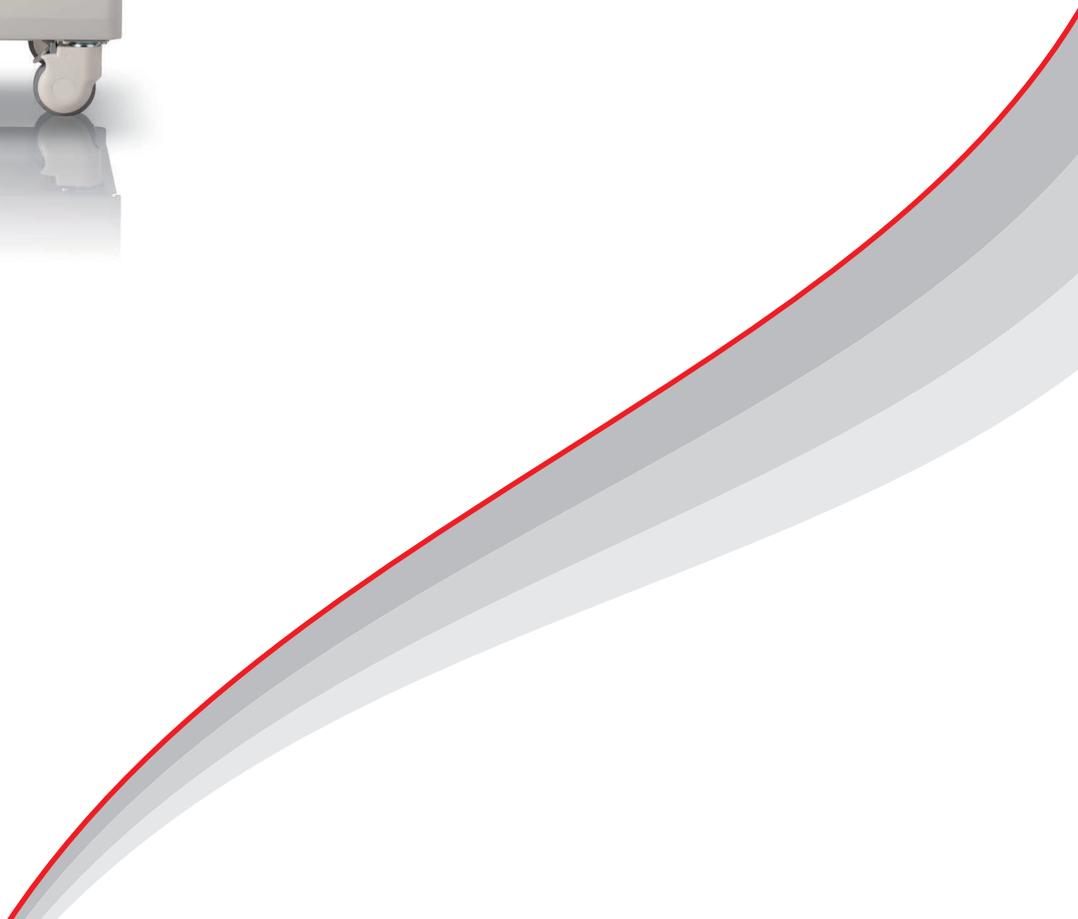


研究用光脳機能イメージング装置
functional Near-Infrared Spectroscopy System

LABNIRS



次世代の光脳機能イメージングへ

LABNIRS™

functional Near-Infrared Spectroscopy System





人類の長い歴史の中で、ヒトの脳がどのような働きをしているかは、いまだに最大の謎のひとつです。近年急速に発展してきた脳の機能を可視化する脳機能イメージング。その中でも生体の光イメージング「近赤外分光分析法(fNIRS: functional Near-Infrared Spectroscopy)」は次世代の脳科学を支える新たな手法として注目されています。発展し続ける脳科学のフィールドへ、島津製作所は最先端の科学技術で貢献します。

LABNIRSは研究用光脳機能イメージング装置です。
医療目的には医療機器の近赤外イメージング装置SMARTNIRSをご使用ください。



高性能をこの1台に

- ・ 次世代の光脳機能計測は多チャンネル・高密度から
- ・ 最高水準のハイスピードサンプリング
- ・ 信頼の3波長、光電子増倍管を使用し高感度計測が可能



かんたん操作

- ・ 直感的なユーザインターフェースで
測定も解析もボタンクリックでかんたん操作



優れた拡張性

- ・ 豊富なオプションで計測を強力サポート
- ・ 目的に応じてチャンネル数をビルドアップ

Contents

主な利用分野例	P.4
研究事例	
神経リハビリテーションにおけるfNIRSの応用研究例	P.6
精神疾患分野の研究例	P.7
fNIRSとfMRIとの比較例	P.7
脳波(EEG)との同時計測への応用例	P.8
fNIRS信号処理に関する研究例	P.9
ひろがる研究用途	P.10
LABNIRSの特長	
高性能をこの1台に	P.12
かんたん操作	P.13
優れた拡張性	P.14

リハビリテーション研究分野

運動・作業

言語・聴覚



体動を伴うタスク環境下でも脳機能計測が可能です。さらに、従来の2倍の空間解像度による高密度計測を行うことで、活動領域特定の精度を高めます。

さまざまな研究用途に活用される 島津の研究用

創薬研究・医学研究分野

精神・神経科学

新生児脳機能

うつ病や統合失調症などの精神疾患分野における脳機能・創薬研究分野に利用可能です。脳機能に基づく薬効の予測・治療効果のモニターツールとしての応用が期待できます(LABNIRSは医療機器ではありません。研究用としてご使用下さい。)



基礎研究分野

脳機能ネットワーク研究

マルチモダリティ研究



多チャンネルによる全頭計測が可能です。従来機と比べて5倍の高速データサンプリングにより、素早い神経活動に伴う反応を捉えます。

情報工学分野

ロボット工学

人間工学

感性工学



ロボット制御等の研究に有効なリアルタイムデータ転送やNIRS+EEG(脳波、Electroencephalogram)計測も可能です。

光脳機能イメージング装置

教育・心理学分野

認知心理学

社会心理

発達・教育



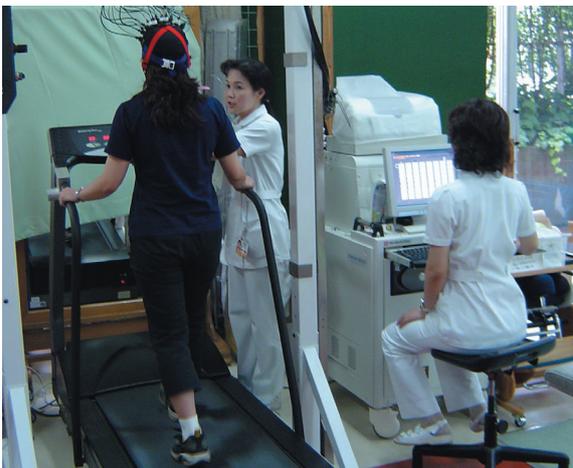
最大40組80本の光ファイバで、複数名の同時計測が可能です。研究目的や予算に合わせて計測チャンネル数は段階的に拡張できます。

リハビリテーション研究分野

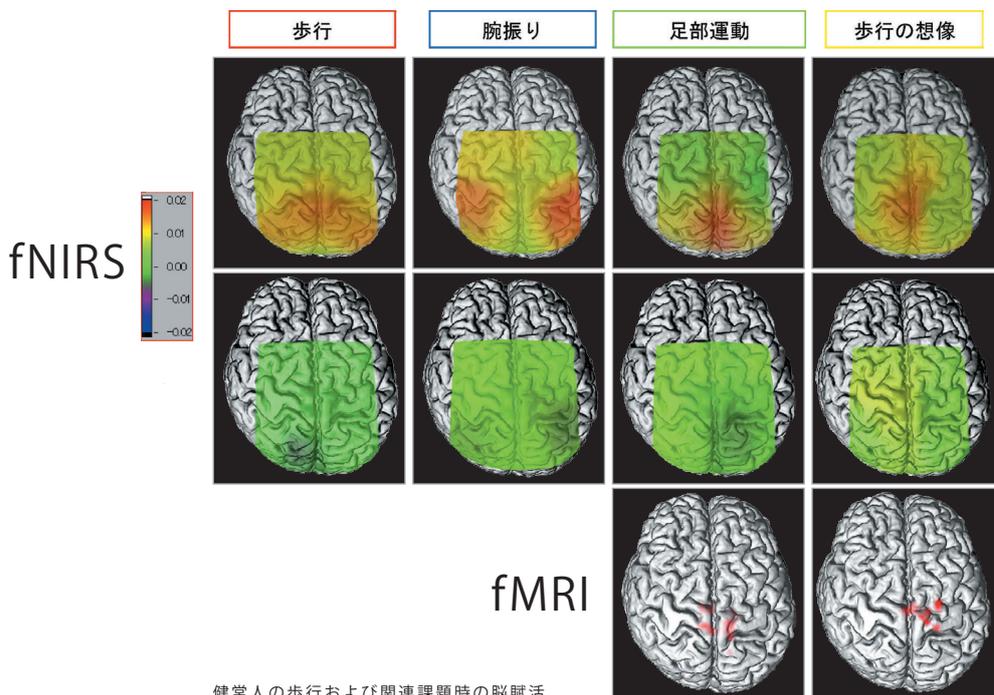
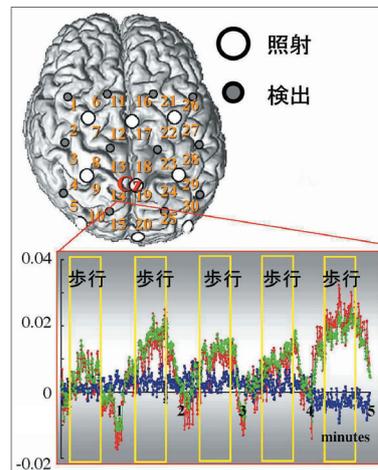
■ 神経リハビリテーションにおけるfNIRSの応用研究例

近年、脳卒中後の機能回復など、神経リハビリテーション分野においてfNIRSの応用研究が進められています。PETやfMRIでは被験者の安静が必須ですが、fNIRSは体動を

伴うタスク環境下においても脳機能計測ができるため、歩行などの運動に関連した大脳皮質の活性化の情報得られます。



fNIRSによるトレッドミル歩行時の脳賦活測定



健康人の歩行および関連課題時の脳賦活

トレッドミル上での歩行時の脳活動を測定しました。歩行に伴い内側一次感覚運動野中心にOxy-Hbが増加しています。fNIRSは、fMRIやPETでは測定できない、歩行や腕振りなどのダイナミックな動きをタスクとした脳賦活測定が可能です。また、ベッドサイドでの脳機能評価に対応できます。

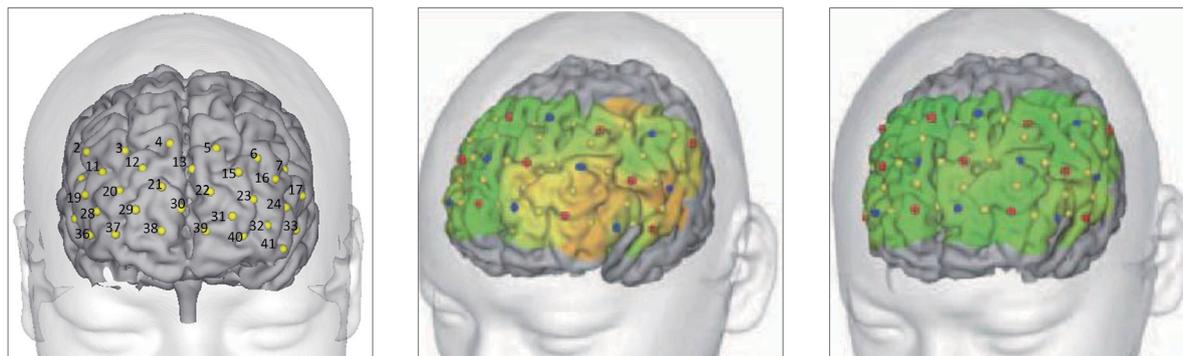
fNIRSを用いて、脳卒中患者における片麻痺歩行時の脳賦活評価、感覚運動野賦活の非対称性の改善、運動前野賦活の増加と脳卒中患者の歩行改善などに関する研究が進められています。

(データご提供：社会医療法人大道会 森之宮病院 宮井一郎先生)
 参考資料：宮井一郎，(2004)．“神経リハビリテーションにおけるfNIRSの応用”，MEDICAL NOW, No. 52: 33-36.
 本データはFOIRE/OMMシリーズを用いて取得したものです。

■ 精神疾患分野の研究例

統合失調症を特徴付けるものとして、認知機能障害とそれに伴う前頭葉の機能障害が知られています。語流暢性課題は、認知機能障害を最も感度良く捉える方法の一つとして脳機能研究で広く用いられていますが、前頭部低活性の機構などについてはまだ十分に解明されていません。統合失調症患者31名と健常者26名を対照に、語流暢性課題

実施時の前頭前野における酸化ヘモグロビン濃度変化を近赤外光脳機能イメージング(fNIRS)装置で42チャンネル計測(左図)した結果、統合失調症患者群(右図)では健常群(中図)と比較して酸化ヘモグロビン濃度(脳賦活)が優位に低下していることが見いだされました。



統合失調症患者群と健常群における語流暢性課題の結果の比較から、fNIRS計測は、統合失調症患者など精神疾患関連での脳機能評価などモニタリングツールとして有効であると考えられています。

(データご提供 : 高知大学医学部 神経精神科学教室 下寺信次先生)

参考資料 : Shimodera,S., Imai,Y., Kamimura,N., Morokuma,I., Fujita,H., Inoue,S., Furukawa,T., (2012).

"Mapping hypofrontality during letter fluency task in schizophrenia: A multi-channel near-infrared spectroscopy study."

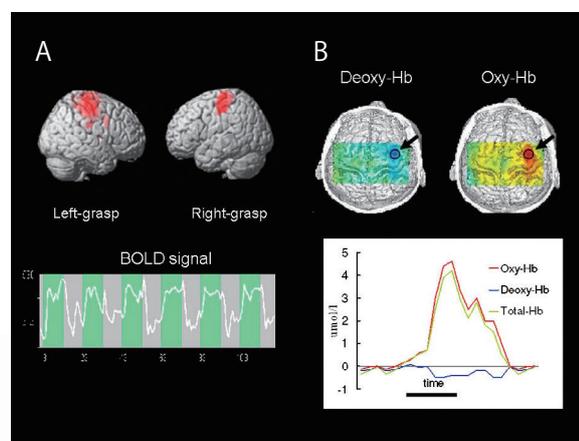
Schizophrenia Research, 136(1): 63-69.

本データはFOIRE/OMMシリーズを用いて取得したものです。

■ fNIRSとfMRIとの比較例

fNIRSは、Deoxy-HbだけでなくOxy-Hbや血流量の変化をも計測できるため、賦活脳酸素代謝や血行動態が正常と異なる疾患例における脳機能イメージングに適しています。

す。現在、BOLD-fMRIは脳機能イメージングの主流となっていますが、fNIRSとの併用により、病的状態での脳機能をより正確に画像化できると期待されます。



正常成人例におけるBOLD-fMRI (A)とfNIRS(B)との比較

(データご提供 : 日本大学医学部 脳神経外科 酒谷 薫先生)

参考資料 : 酒谷薫, (2006), "脳疾患例における脳機能イメージング: fNIRSとfMRIの比較", MEDICAL NOW, No.59: 44-46.

本データはFOIRE/OMMシリーズを用いて取得したものです。

A: fMRIによる計測

運動負荷 (grasp: 手を握る動作) により、反対側の運動野に活動領域が明瞭に示されています。下段のBOLD*信号はタスク時(青)に上昇が見られます。

B: fNIRSによる計測

運動負荷時のDeoxy-Hb、Oxy-Hbの二次元マッピング (MRI画像に重ねて表示) の結果を示します。下段は運動野(丸印)のOxy-Hb・Deoxy-Hbの変動を示します。タスク(40秒)に伴い、Oxy-HbとTotal-Hbとが上昇、Deoxy-Hbが低下していることが分かります。

*BOLD: Blood Oxygen Level Dependent

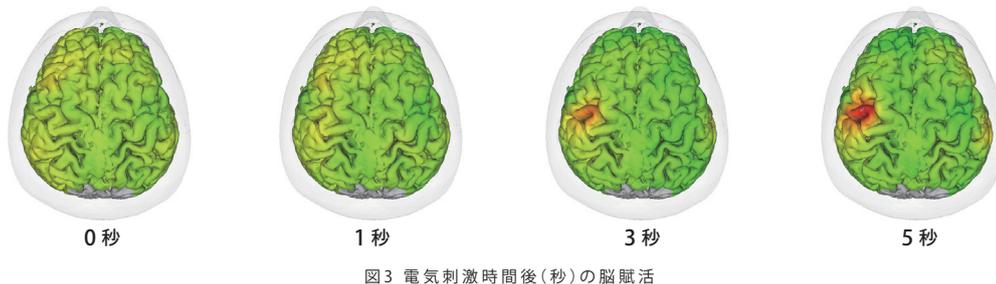
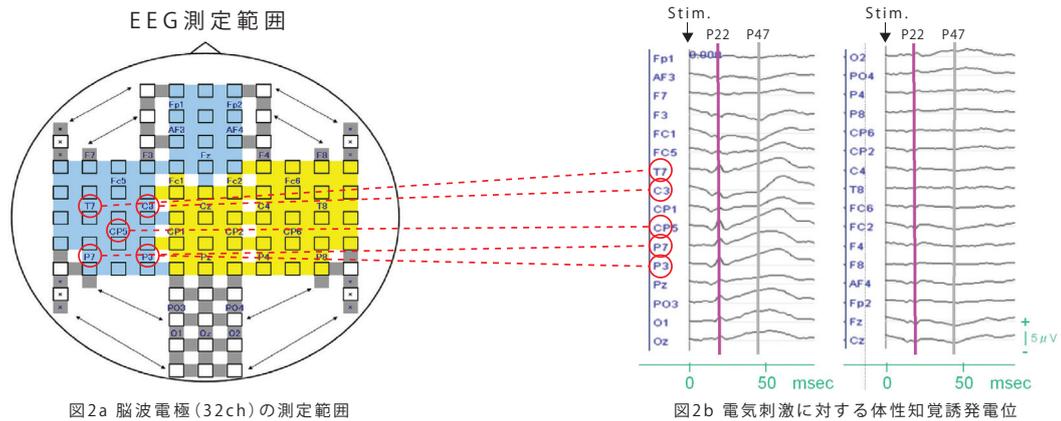
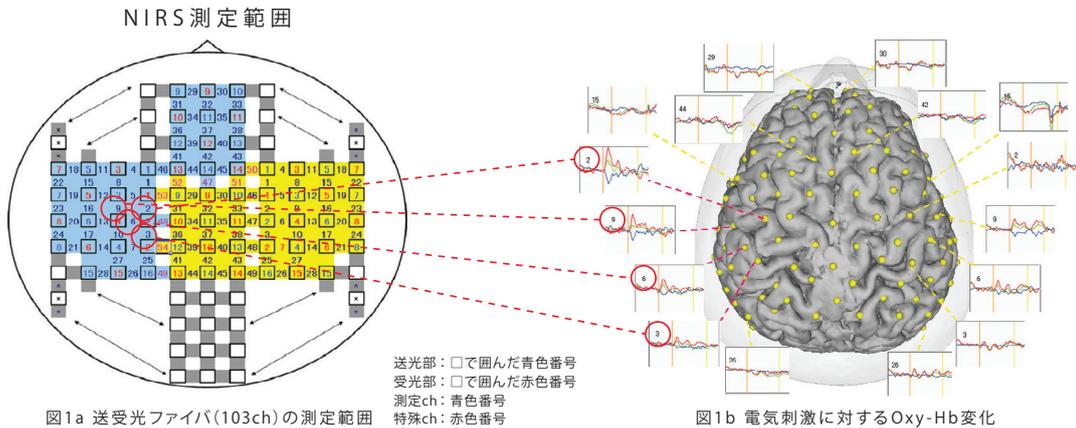
基礎研究分野

■ 脳波(EEG)との同時計測への応用例

最近では空間解像度、時間解像度のメリットを生かすために、非襲的脳測定法を併用した同時計測法が注目されておりあります。

*正中神経(せいちゅうしんけい)は腕神経叢に由来する上肢腹側のおよそ真ん中を走行する神経

fNIRSと脳波(EEG)を同時に計測することで、正中神経*への電気刺激に対する体性知覚皮質の血液動態反応と神経活動の関係を調べました。



電気刺激によるOxy-Hb(図1b)および、体性知覚誘発電位(図2b)の全測定部位のうち、P22(潜時22msの陽性波)の体性知覚誘発電位は電気刺激反対側(左)の耳の一次体性感覚野で増加していました(図2a、b)。

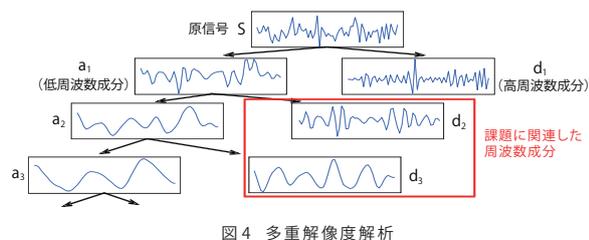
また、電気刺激5秒後のOxy-Hbも電気刺激の反対側の耳の一次体性感覚野で増加していました(図3)。

NIRSとEEGの同時計測は血液動態反応と神経活動の相関を調べる上で極めて有用です。

(データご提供：富山大学大学院医学薬学教育部(薬学系) 西条寿夫先生)
 参考資料：Takeuchi, M., Hori, E., Takamoto, K., Tran, A.H., Kohno, S., Ishikawa, A., Ono, T., Endo, S. and Nishijo, H., (2009). "Brain cortical mapping by simultaneous recording of functional near infrared spectroscopy and electroencephalograms from the whole brain during right median nerve stimulation." Brain Topogr,22(3), 197-214.
 本データはFOIRE/OMMシリーズを用いて取得したものです。

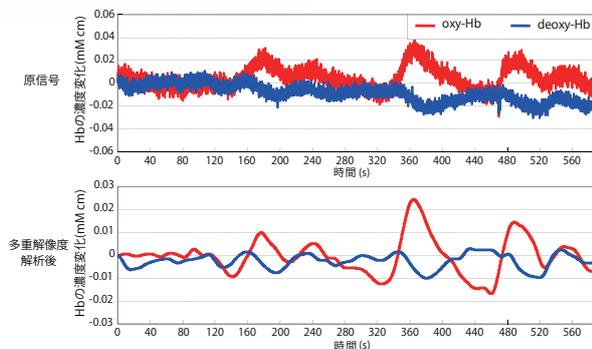
fNIRS信号処理に関する研究例

NIRSにより得られた信号は、測定装置のノイズや血圧変動、心拍・呼吸による影響があり、測定開始時からの相対変化の値であることから、被験者間の比較を行うことが

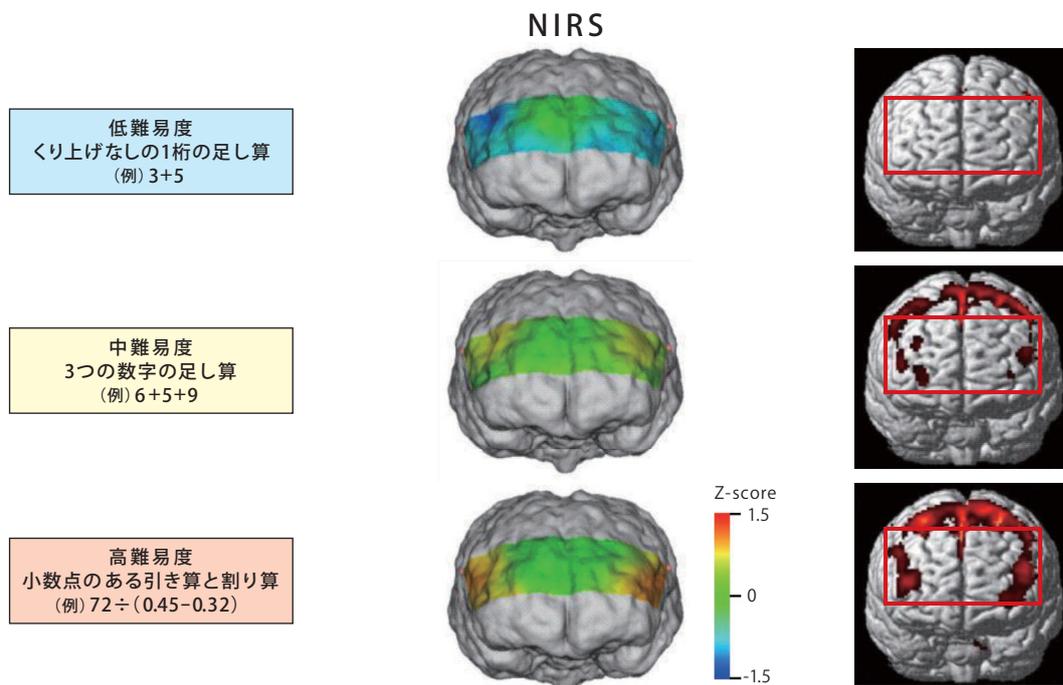


離散ウェーブレット変換による多重解像度解析を用いて、NIRS信号を図4のように様々な周波数に分解、課題に対する信号成分を抽出し、さらにその信号を標準得点化して、脳活動に無関係な信号を取り除き、課題時の一般的な脳活動を評価する方法を開発しました。図5は多重解像度解

難しく、課題時の一般的な傾向を評価するのが難しいという欠点があります。



析を用いて脳活動に関連する信号成分を抽出・再編成した信号と原信号を比較した結果です。解析後の信号のほうがOxy-Hb, Deoxy-Hbの変動がよりはっきりと確認できるようになっていることがわかります。



さらに3種類の難易度の異なる暗算を行っているときの脳活動をfMRIと同時計測し、開発した方法により多重解像度解析後のNIRS信号を標準得点化後、被験者9名分の加算平均を求め脳機能画像を作成しました(図6)。どちらも難易度が高い暗算を行っているときほど、前頭葉両側側部

が活動していることがわかります。今後はこの解析方法を利用して、自動車運転時のドライバの脳活動計測のようなfMRIでは計測が困難な課題への応用や、考えただけで機器を操作することができる技術であるブレイン・コンピュータ・インターフェース(BCI)への応用などの展開が考えられます。

(データご提供：日本大学生産工学部 機械工学部 網島 均先生)
本データはFOIRE/OMMシリーズを用いて取得したものです。

ひろがる研究用途

リハビリテーション研究分野

歩行時の計測

近年、脳卒中後の機能回復など、神経リハビリテーションの分野においてfNIRSの応用研究が進められています。fMRIでは被験者の安静が必須ですが、fNIRSは体動を伴うタスク環境下においても脳機能計測が可能です。

このため、トレッドミルやエルゴメーター等で運動中にも計測ができ、運動および運動に伴う認知機能等に関連した大脳皮質の賦活情報が得られます。

ニューロリハビリテーション研究

リハビリの分野では、患者の回復過程をフィードバックすることにより効率的な回復を目指す「ニューロリハビリテーション」としても紹介されています。また、言語療法、作業療法などにおける様々なタスクに対しても計測が可能です。



文献例 ・ Stroke, 34 (12), 2866-2870 (2003)
 ・ PLoS ONE, 7 (3), e32234 (2012)



運動時の計測システム例

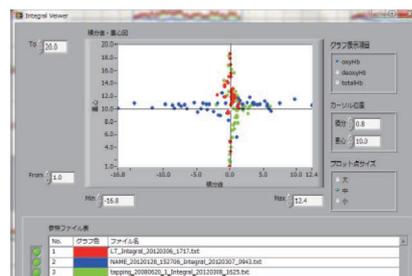
- 1 本体：40組/L型ファイバ
- 2 全頭用ホルダ
- 3 三次元位置計測システム・MRI画像重ね合わせソフトウェア
ビデオ撮影システム

創薬研究・医学研究分野

精神疾患研究におけるグループ間の比較解析

重心・積分機能を用いれば、チャンネルごとに指定した時間範囲の積分値および重心値を計算し、横軸積分値、縦軸重心値の散布図を作成できます。また、あらかじめ取得した疾患別のデータをグループ別に色分け表示できます。

文献例 ・ Schizophrenia Research, 136(1), 63-69(2012)



赤ちゃん計測

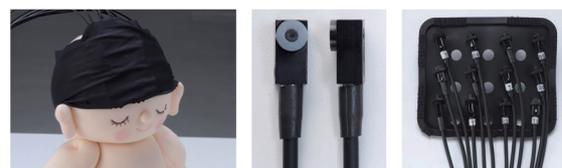
新生児や小児の脳機能やその発達はまだ解明されていない研究分野のひとつです。

fNIRSは光を用いた安全な脳機能計測手法で、新生児や小児の継続的な計測にも有効です。聴覚・嗅覚・視覚など、さまざまな研究用途にご利用いただけます。

文献例 ・ Brain Research, 1383, 242-251(2011)
 ・ NeuroReport, 23(6), 373-377(2012)

赤ちゃん計測システム例

- 1 本体：12組/L型ファイバ
- 2 赤ちゃん計測用タイプAホルダ
- 3 赤ちゃん計測用ファイバセット(12組)・赤ちゃん計測用ファントム
赤ちゃん計測用コンバータボックスラック



新生児用ホルダセット(パッド型)

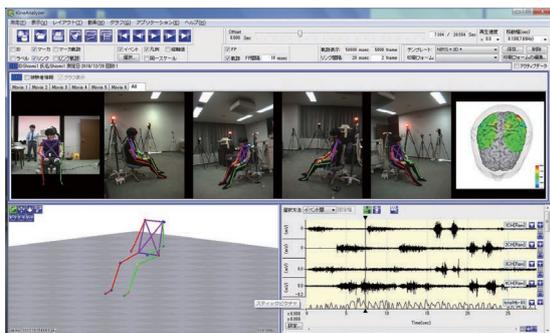


赤ちゃん計測用ホルダ(キャップ型)・赤ちゃん計測用ファイバセット

情報工学分野

動作解析

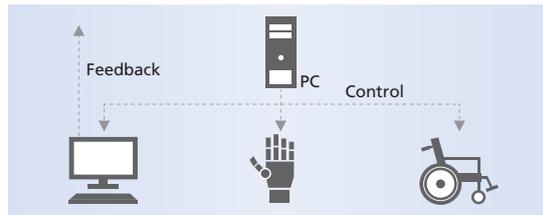
動作解析システムとの同時計測により被験者の身体の動きと脳機能計測をリンクできます。



文献例 ・ NeuroImage, 34(4), 1416-1427 (2007)

BMI 研究

計測しているデータをリアルタイムに他のPCに転送する機能を利用すれば、被験者に対してのバイオフィードバックや、外部機器を制御するブレインマシンインターフェース (BMI) への応用が可能になります。



リアルタイムデータ転送システム例

- 1 本体：4組～ / L型ファイバ
- 2 ホルダキット
- 3 三次元位置計測システム・MRI画像重ね合わせソフトウェア
ビデオ撮影システム・リアルタイムデータ転送システム

教育・心理学分野

認知神経科学

脳機能計測においては、厳密なタスク依存信号を得るために、様々な条件を統制した実験室で計測を行います。

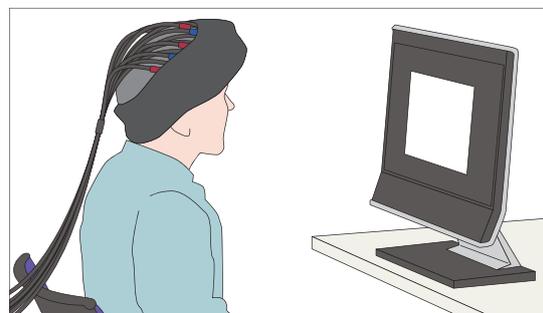
fNIRSは計測環境や対象者の姿勢などの制限が少なく、心理実験などにも有効です。

さまざまな課題に対する脳機能データを取得することで各条件におけるヒト認知機能を知ることができ、商品の感性評価などへつながる可能性があります。

- 文献例
- ・ J. Biomed Opt., 15(3), 037006(2010)
 - ・ NeuroReport, 21(2), 127-131(2010)
 - ・ Res. Devel. Disabil., 33(2), 518-524(2012)
 - ・ Schizophrenia Research, 136(1), 63-69(2012)

眼球運動

眼球運動計測装置との同時計測により被験者の視線の動きと脳機能計測をリンクできます。



視覚機能計測システム例

- 1 本体：32組 / L型ファイバ
- 2 側頭用ホルダ
- 3 三次元位置計測システム・MRI画像重ね合わせソフトウェア
ビデオ撮影システム・刺激呈示システム

基礎研究分野

脳波 (EEG) との同時計測

血流変化と神経活動を同時計測することにより、相補的に時空間分解能を向上し、様々な研究の可能性が広がります。

- 文献例
- ・ Brain Topogr., 22(3), 197-214 (2009)
 - ・ NeuroImage, 59(4), 4006-4021(2012)

EEG同時計測システム例

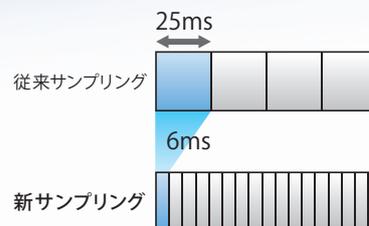
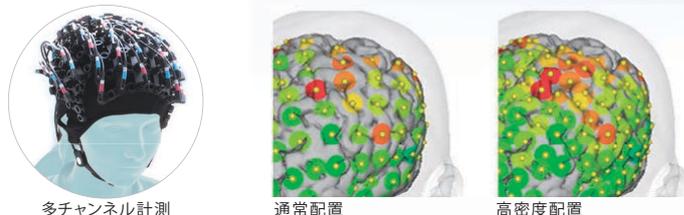
- 1 本体：36組 / L型ファイバ
- 2 EEG同時計測用ホルダ
- 3 三次元位置計測システム・MRI画像重ね合わせソフトウェア
ビデオ撮影システム・EEGデータ統合ソフトウェア



高性能をこの一台に

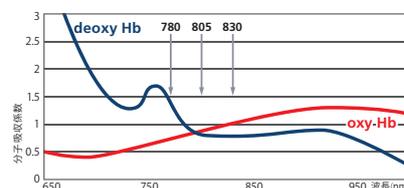
■時間も空間もより緻密に

- 1 最大40組80本(従来比2.5倍)の光ファイバを搭載できます(最大142チャンネル)。
- 2 従来の約2倍の空間解像度で高密度計測が可能です。
- 3 最高6msで脳のすばい脳血流信号を捉えます(従来は最高25ms)。



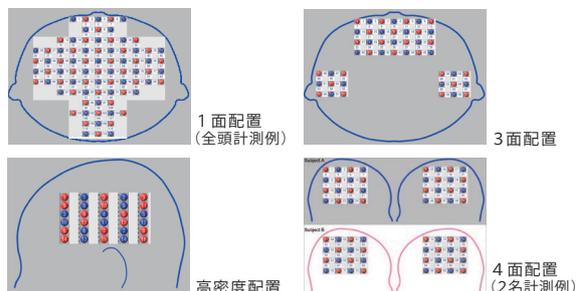
■信頼の計測は高感度から

- 1 半導体レーザーによる3波長の特長を生かしたより正確なデータを取得します。
- 2 光電子増倍管で脳の微弱な信号を捉えます。



■ファイバの任意の配置が可能

時分割点灯法により自由な配置を可能にしました。
限られたファイバ数で関心領域を効率よくカバーします。



■選べるファイバ形状

研究目的や環境によってファイバ形状を選択できます。



■ホルダ：FLASH^{*1}(Flexible Adjustable Surface Holder)

自由調整曲面ホルダ(FLASH)により、安定した計測をサポートします。
目的に合わせて様々なホルダを選択できます。カスタマイズも簡単です。

*1 特許登録4254420
*2 高密度/短距離計測にも対応
*3 赤ちゃん計測用ファイバセット専用品



かんたん操作

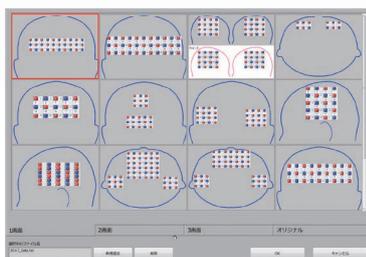


グラフィカルユーザインターフェイスでかんたん操作

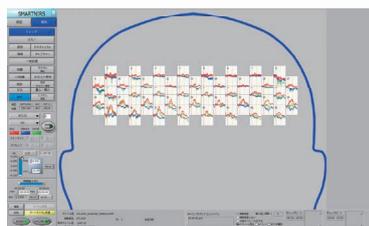
直感的なユーザインターフェイスで複雑な計測／解析条件もボタンクリックで簡単に設定できます。

【測定モード】

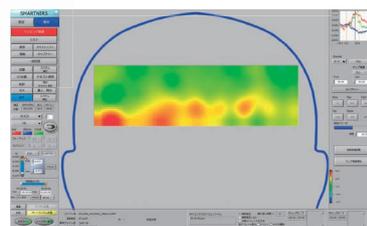
- 1 ファイバ配置を簡単に設計できます。
- 2 設定したファイバ配置は測定中にトレンドグラフおよびマップに反映されます。



任意の送受光ファイバ配置



トレンドグラフ表示

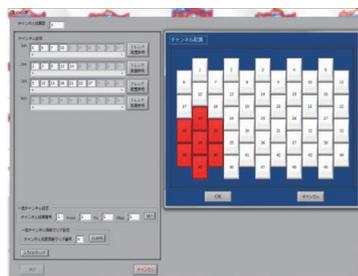


マップ表示

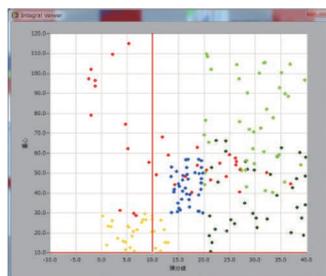
【解析モード】

- 1 多彩なデータ処理機能
独立成分分析(ICA*4)、周波数フィルタ、タスク加算、チャンネル加算、重心値、積分値などのデータ解析・処理ツールを備えています。
- 2 統計解析機能
GLM統計を用い、計測したその場で簡単に統計解析と評価が可能です。
- 3 マルチディスタンス機能
短距離計測を組み合わせて頭皮血流等の余剰信号の影響を低減する機能を備えています。
- 4 一括処理機能
解析手順が決まれば一括処理が可能です。
- 5 データ出力機能
テキストファイル(NIRS-SPM対応)による出力が可能です。
- 6 データの継続性
FOIREシリーズのデータも読み込み可能で、過去に計測したデータも活かせます。

*4 特許登録 04379155



チャンネル加算



重心・積分解析機能



一括処理機能

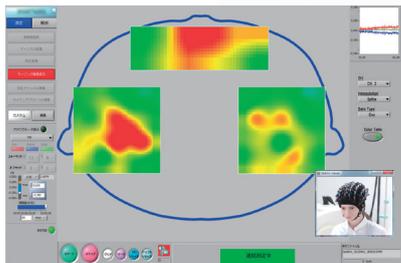
優れた拡張性

■ 充実したオプション

充実したオプションにより、様々な研究ニーズをサポート

ビデオ撮影システム

計測中の環境や被験者の体動などをビデオを同期撮影して記録します。



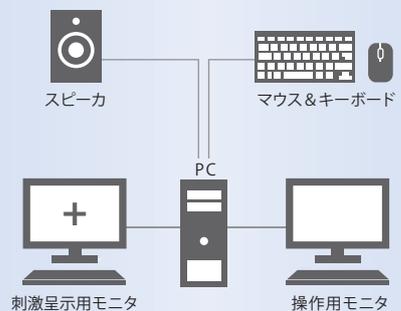
EEG同時計測システム

NIRSとEEGの同時計測が可能です。(BIOSEMI社のActive Twoを用います。)
LABNIRSの高速サンプリングはEEGとの同時計測に有用です。



刺激呈示システム

視覚刺激や音声刺激呈示のタイミングを厳密に制御して実験を実施できます。



ファイバ延長

用途に合わせて最大13mまでファイバの延長が可能です。チャンバールームやドライビングシミュレータ内での計測などに有効です。



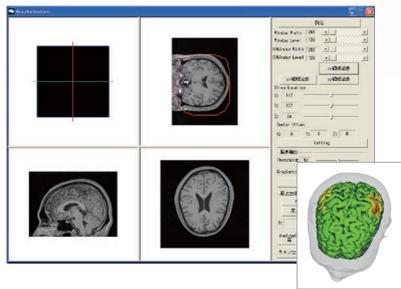


柔軟なシステム構築

3ステップであなたのベストにカスタマイズ

MRI画像重ね合わせソフトウェア

三次元情報を元に、個人のMRI画像上にマッピング画像を投影します。全頭用FLASHホルダとの併用で、全脳シームレスマッピングを可能にしました。



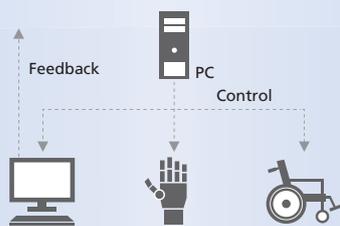
三次元位置計測システム (磁気式)

ファイバを装着した三次元位置情報を計測するシステムです。再現性の高い計測を実現するためには必須アイテムです。



リアルタイムデータ転送システム

計測しているデータをリアルタイムに他のPCに転送する機能を利用すれば、被験者に対してのバイオフィードバックや、外部機器を制御するブレインマシンインターフェース(BMI)への応用が可能になります。



STEP

1

本体を選びます

研究用途に合わせて4組から最大40組まで4組単位で選択ください。後で増設も可能です。

4組 10ch	8組 24ch	12組 38ch
16組 52ch	20組 67ch	24組 82ch
28組 97ch	32組 112ch	36組 127ch
40組 142ch	※ch数は論理チャンネルの最大数です	

ファイバ形状を選びます

研究用途や計測環境に合わせてL型または直射型のどちらかを選択ください。



STEP

2

ホルダを選びます

各種ホルダから適切なホルダを選択ください。(12ページ参照)

前額用	EEG同時計測用
頭頂用(高密度)	新生児用
側頭用(高密度)	ホルダキット各種
全頭用	

STEP

3

オプションを選びます

研究用途に合わせて必要なオプションを選択ください。(14ページ参照)

■オプション

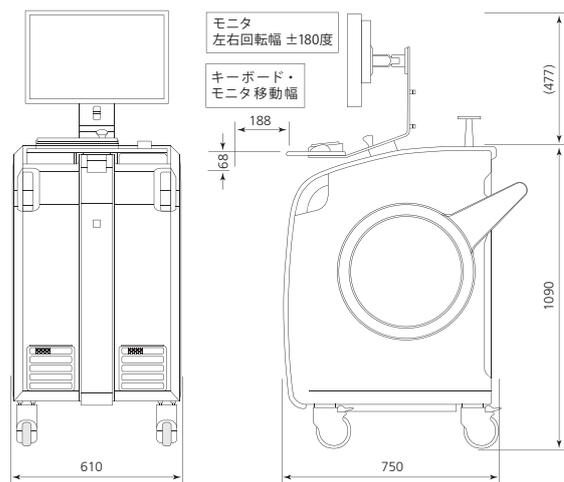
ファイバ	直射型ファイバ、L型ファイバ
ホルダ	前額用ホルダ、頭頂用ホルダ、側頭用ホルダ、全頭用ホルダ、 新生児用ホルダセット(17チャンネル)、ホルダキット(各種)、 EEG同時計測用ホルダ
その他	三次元位置計測システム、MRI画像重ね合わせソフトウェア、 ビデオ撮影システム、リアルタイムデータ転送システム、 EEG同時計測システム

注) 本体標準構成にはファイバ、ホルダは含まれておりません。
直射型かL型を本体のファイバ組数に応じて選択してください。

■主な仕様

測定方法	3波長吸光度演算法
測定項目	Oxy-Hb、Deoxy-Hb、Total-Hb変化
光源	近赤外半導体レーザー3波長 クラス1 [IEC-60825-1 (2007)]
検出器	光電子増倍管(ホトマルチプライヤ)
電源	AC100V 50/60Hz、1100VA
外形寸法	610(W)×1090(H)×750(D) mm (突起部、LCD含まず)
重量	230kg

■外形図



単位：mm、寸法公差：±10%

レーザ安全性について

本製品は、半導体レーザを使用しており、IEC-60825-1(2007)ではクラス1に分類されます。取扱説明書をよくお読みになったうえでご使用ください。



- このカタログに示した各数値は標準値です。実数値は若干異なることがあります。
- 本カタログ中の写真には、システムに含まれないものやオプション品があります。

LABNIRSは、株式会社島津製作所またはその関係会社の日本およびその他の国における商標です。

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。

なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。

治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。

トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。

外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部

604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

製品情報



価格お問合せ



東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631
(大学担当) (03) 3219-5616
(会社担当) (03) 3219-5622

関西支社 (06) 4797-7230

札幌支店 (011) 700-6605

東北支店 (022) 221-6231

郡山営業所 (024) 939-3790

つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511
(会社担当) (029) 851-8515

北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095
(会社担当) (048) 646-0081

横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106
(会社担当) (045) 311-4615

静岡支店 (054) 285-0124

名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521
(会社担当) (052) 565-7531

京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604
(会社担当) (075) 823-1603

神戸支店 (078) 331-9665

岡山営業所 (086) 221-2511

四国支店 (087) 823-6623

広島支店 (082) 236-9652

九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332
(会社担当) (092) 283-3334

島津コールセンター ☎ 0120-131691

(操作・分析に関する相談窓口) IP電話等:(075) 813-1691