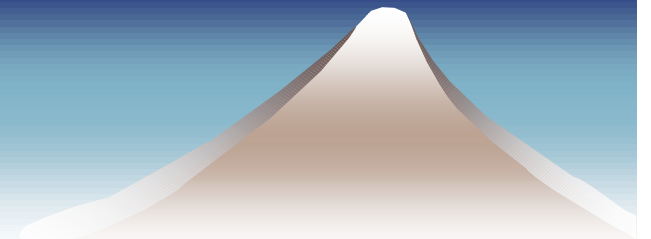


カオス・フラクタル 理論でヒトのココロ を読み取れる！？

(感性とテクノロジーの融合)

長岡技術科学大学
工学部 教授 CIO
中川匡弘

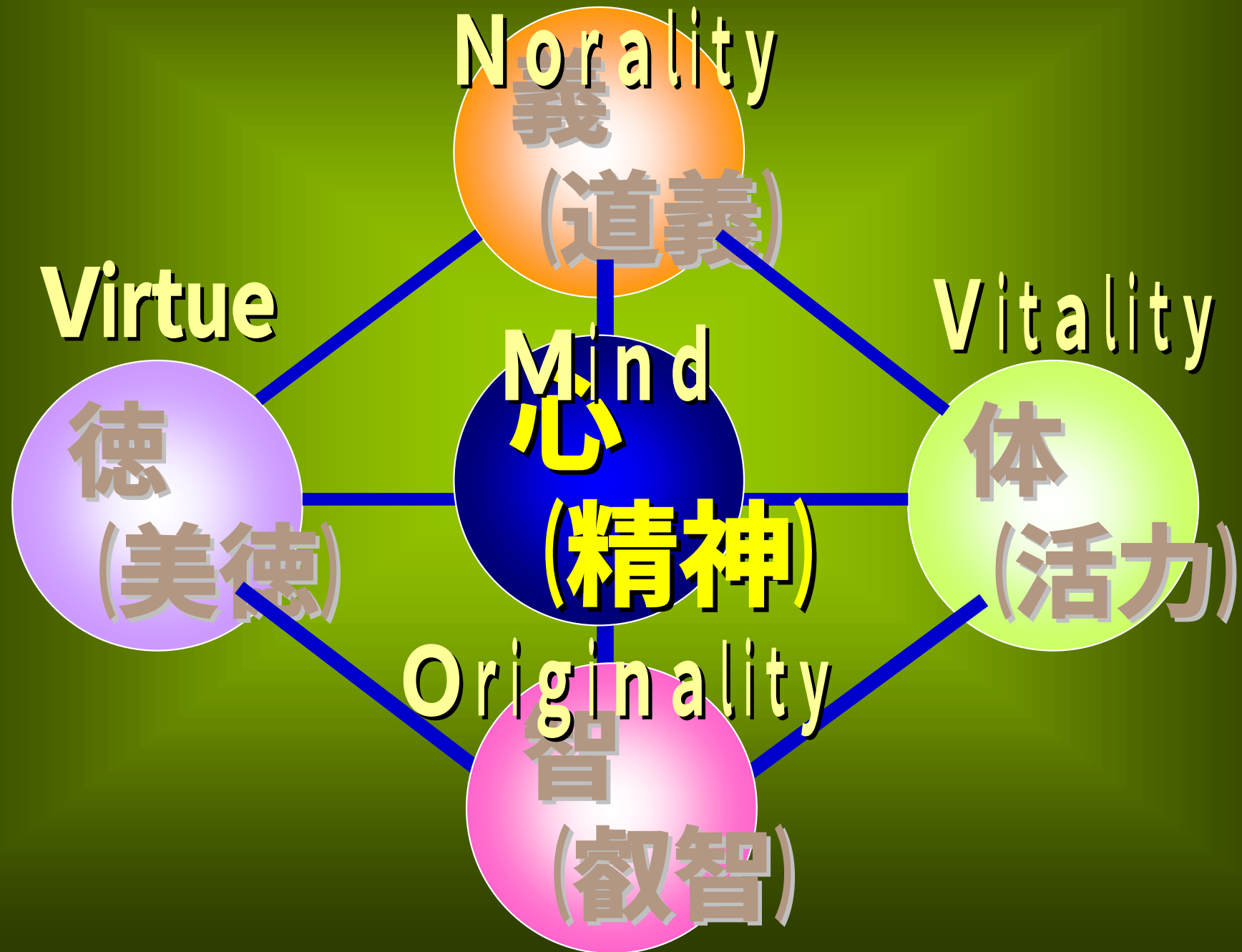


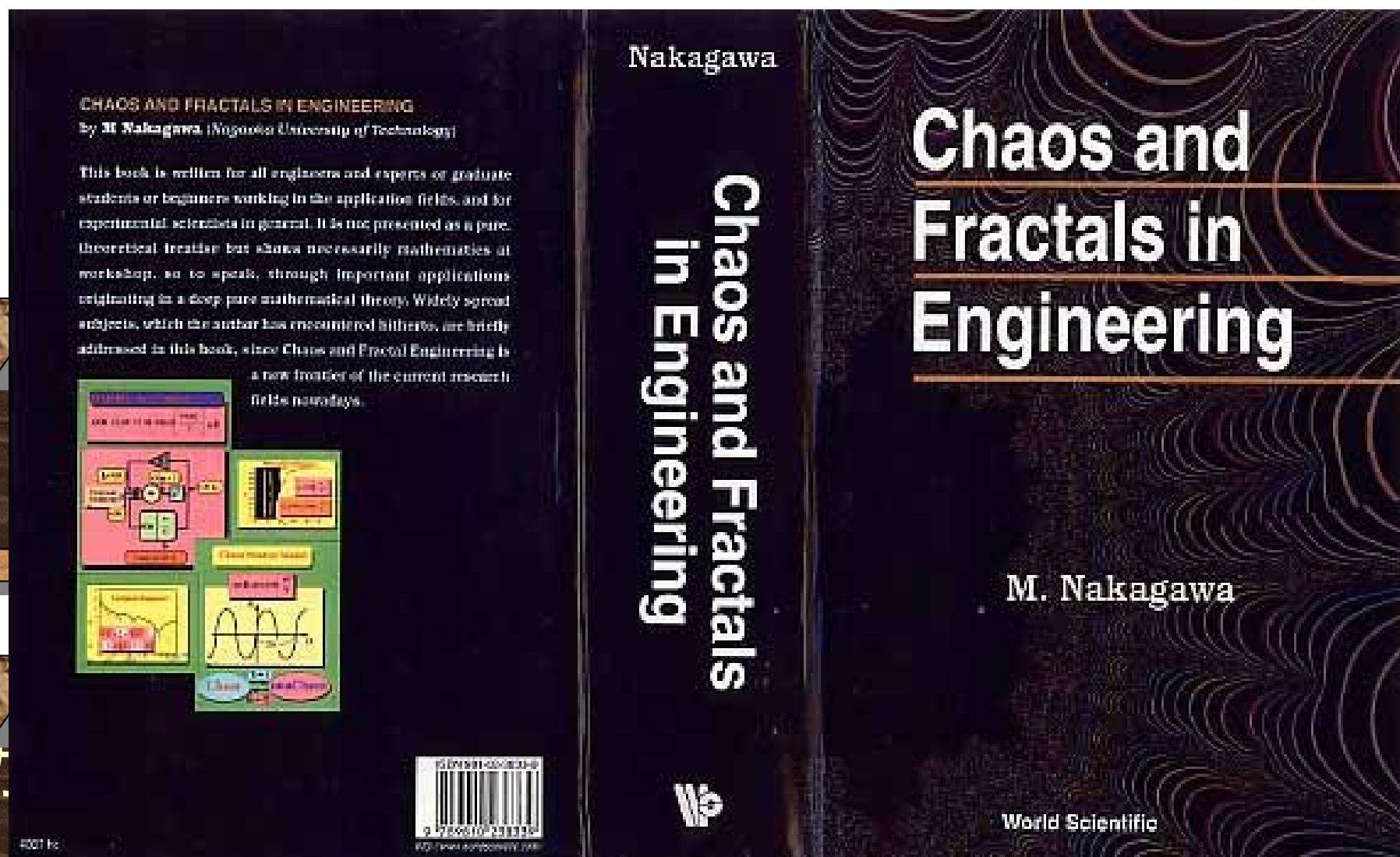
長岡技術科学大学の使命

- ▲ ● 技術を実践し、科学を探究する、即ち、技術科学 (技学) の創成。 (技術が軸足)
- ▲ ● 社会や産業との接点をもった教育・研究活動の実践 (開かれた大学)
- ▲ ● 技学を通じた社会への奉仕・還元
- ▲ ● 地域の活性化に資する人材育成
- ▲ ● 21世紀を担う、先導的技術・研究者の養成

人間（ココロ）形成の4基軸

人間（ココロ）形成の4基軸





- ▲ M.Nakagawa 単著
- ▲ (World Scientific, Inc. 1999)944ページ

著書 (2001)

液晶相転移

分子論的アプローチ

著

中川匡弘



Springer

シュプリンガー・フェアラーク東京

↓中川匡弘(単著)カオス・フラクタル
感性情報工学
(日刊工業新聞出版,2010) 264頁



カオス・フラクタル 感性情報工学

中川匡弘 [著]

日刊工業新聞社



カオス・フラクタル 感性情報工学



9784526064814

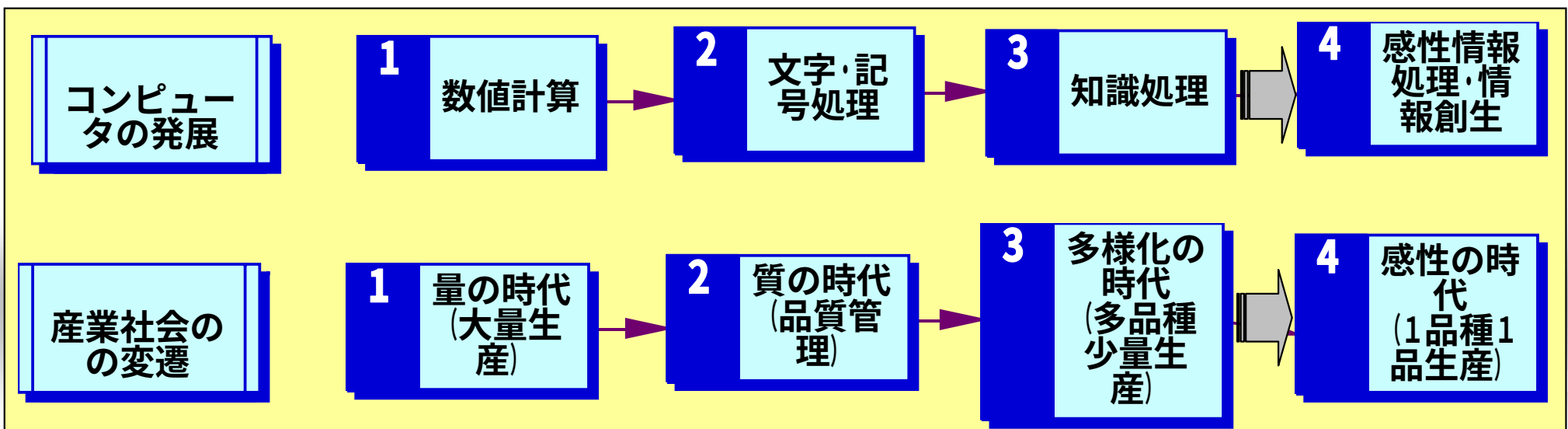
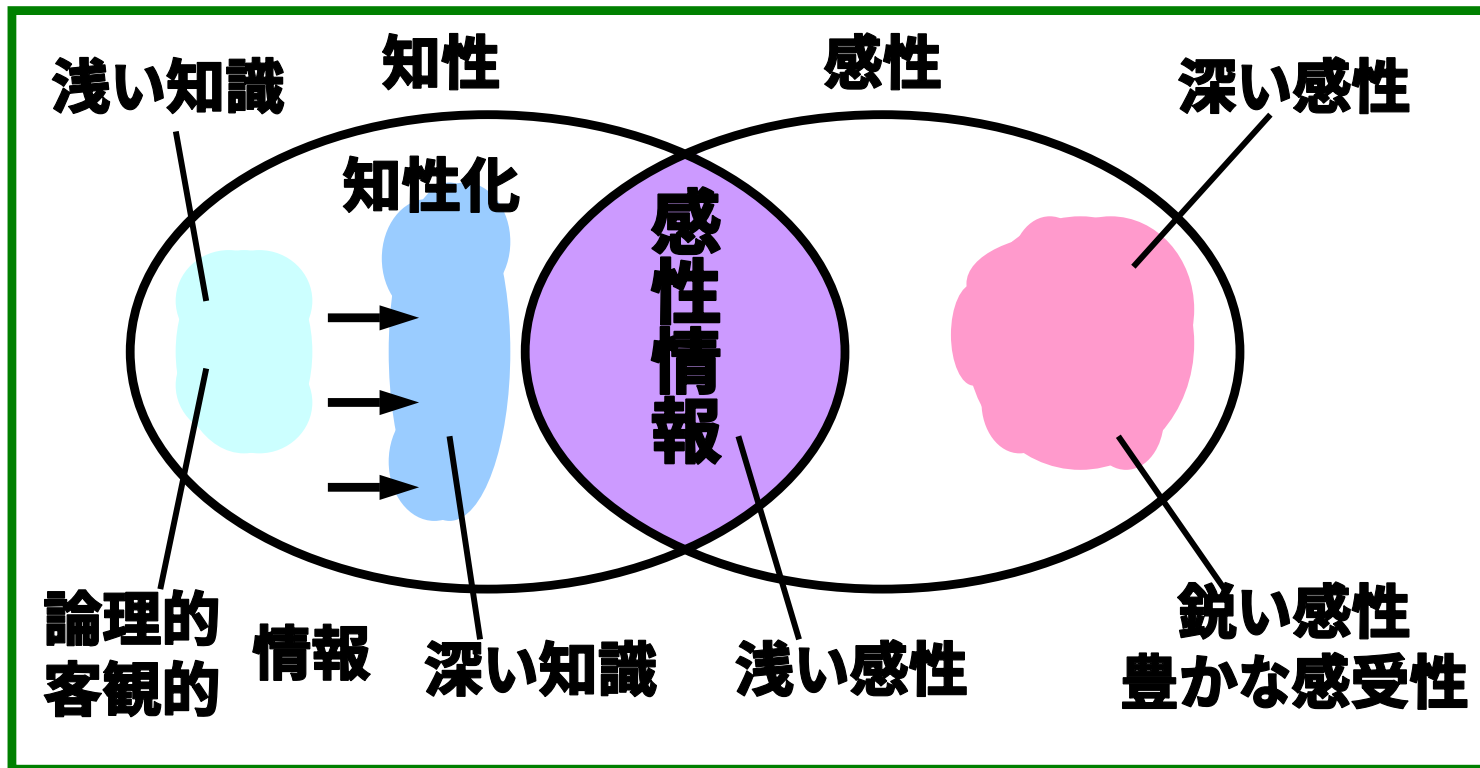


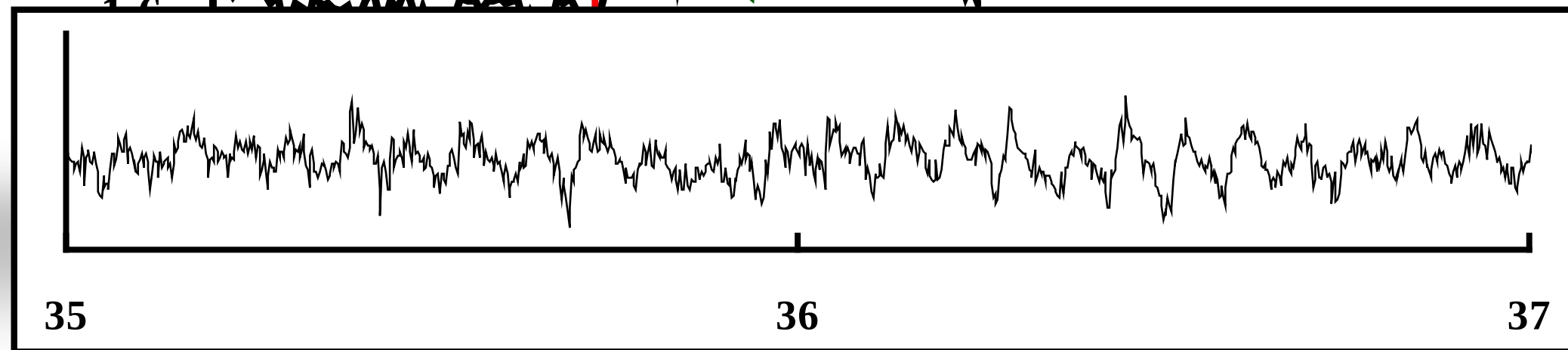
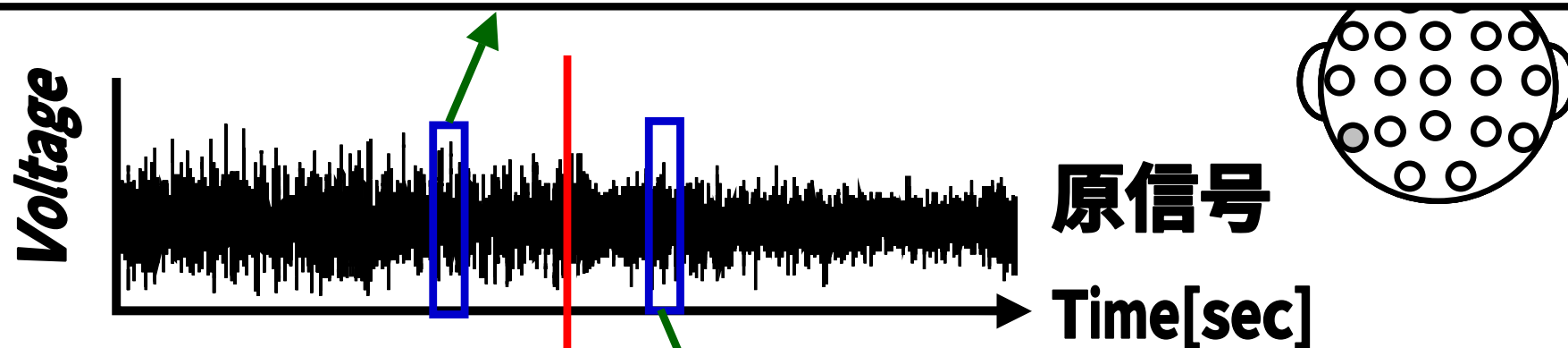
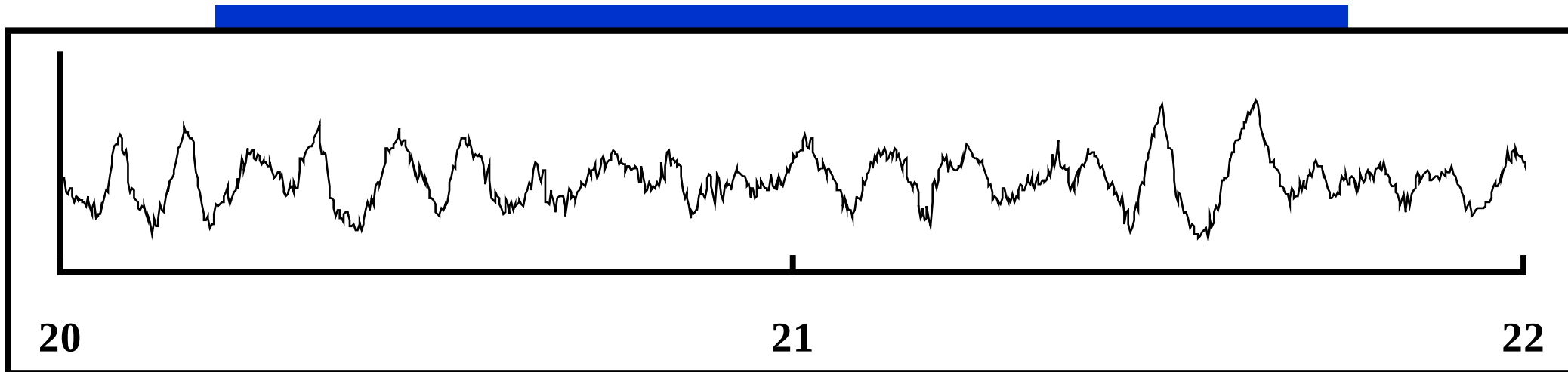
1923034030005

ISBN978-4-526-06481-4
C3034 ¥3000E

定価 (本体3000円+税)

何故、感性工学が重要なのか？

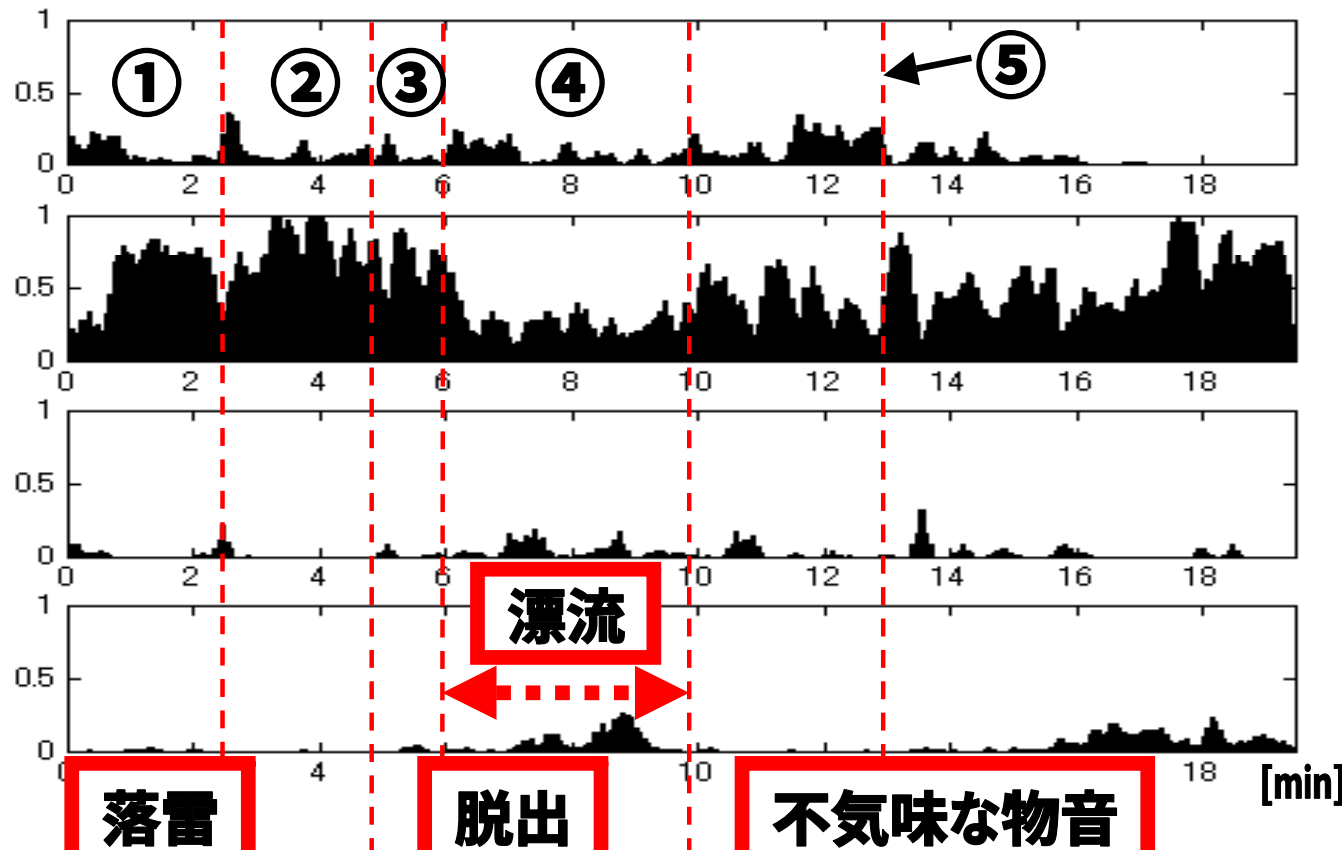




映画 (インディージョーンズ) を観ている場合

あらすじ

- ① 主人公の乗っている貨物機が暴風に遭遇する。
- ② エンジンに落雷し、海面に不時着することとなる。
- ③ 貨物機と一緒に沈みそうになるが、救命ボートの浮力で脱出。
- ④ 救命ボートで海を漂い、無人島らしき所に漂着する。



anger/
stress

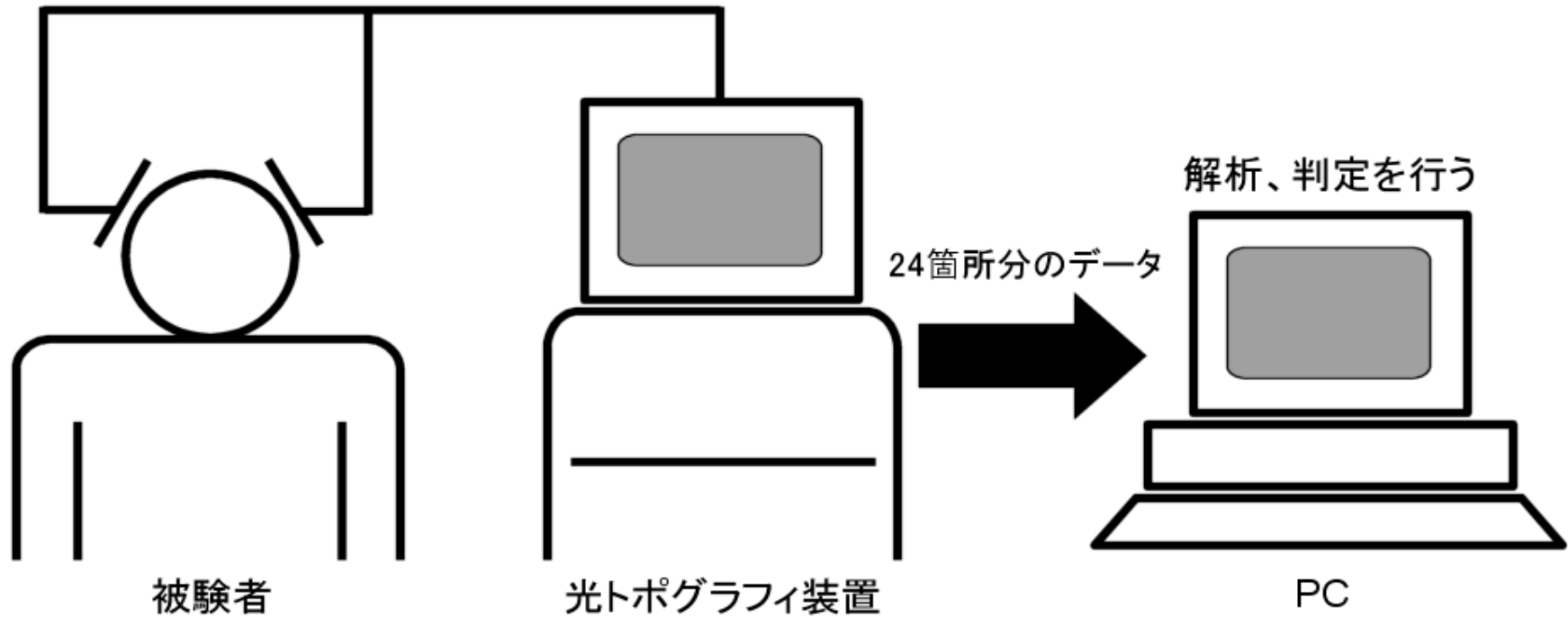
sadness/
(fear)

joy

relaxation

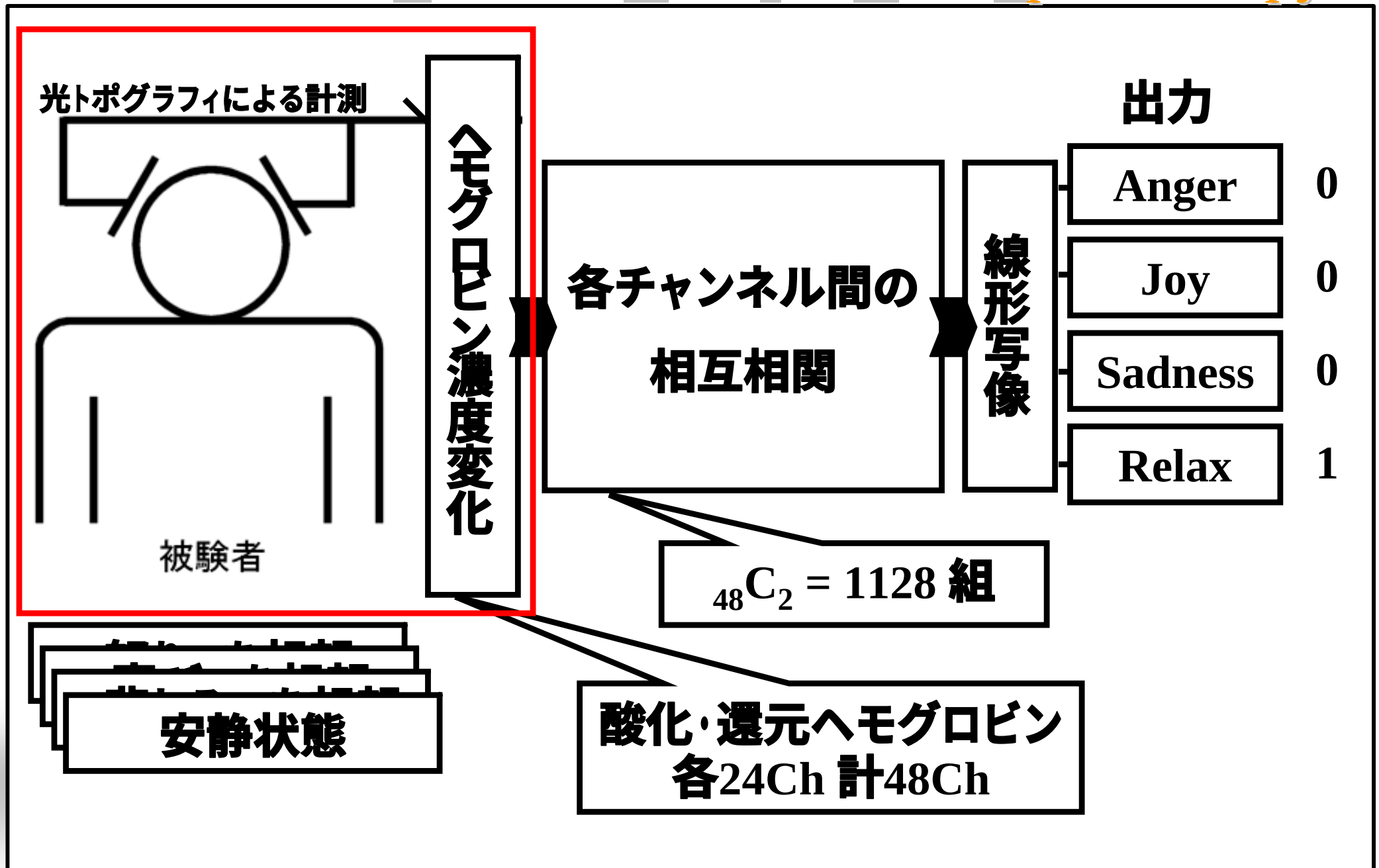
光トポグラフィによる感性計測システム構成図

頭部、24箇所から脳表層ヘモグロビン変化量を測定



感性近赤外光解析法：ENIAS

Emotion Near InfrAred Spectroscopy



解析方法

Ch間ヘモグロビン相互相関係数

$$c_{ij}(n) = \frac{\sum_{t \in T} x_i^{(n)}(t) x_j^{(n)}(t)}{\sqrt{\sum_{t \in T} |x_i^{(n)}(t)|^2} \sqrt{\sum_{t \in T} |x_j^{(n)}(t)|^2}}$$

$x_i^{(n)}(n)$: i Chの t 番目解析窓
における酸化 or
還元ヘモグロビン

n : 解析窓番号

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & \cdots & a_{1,48} C_2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{4,1} & \cdots & a_{4,48} C_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{1,2}(n) \\ \vdots \\ c_{47,48}(n) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_1 \\ \vdots \\ d_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_1 \\ \vdots \\ z_4 \end{bmatrix}$$

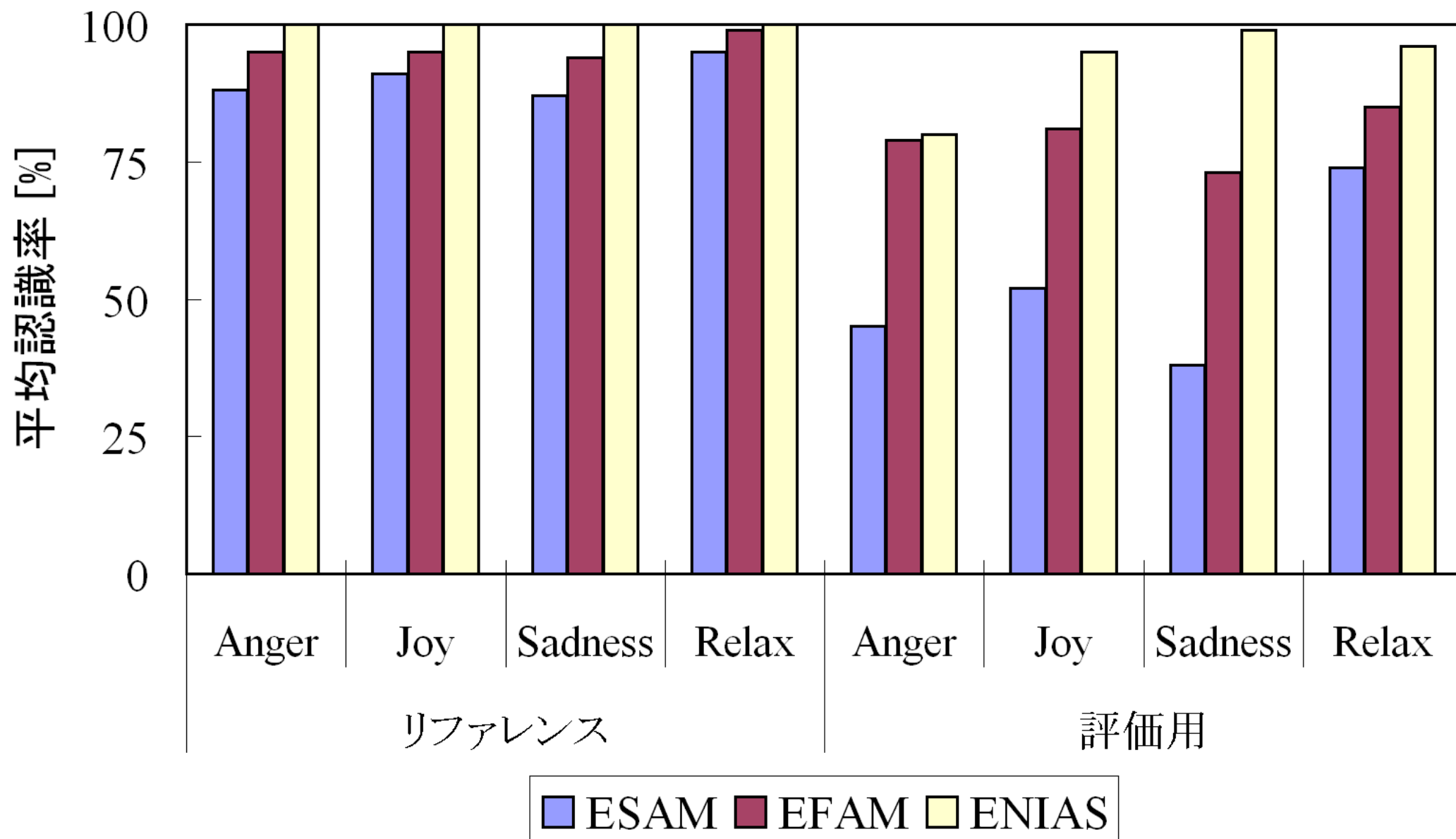
感性マトリクス

入力

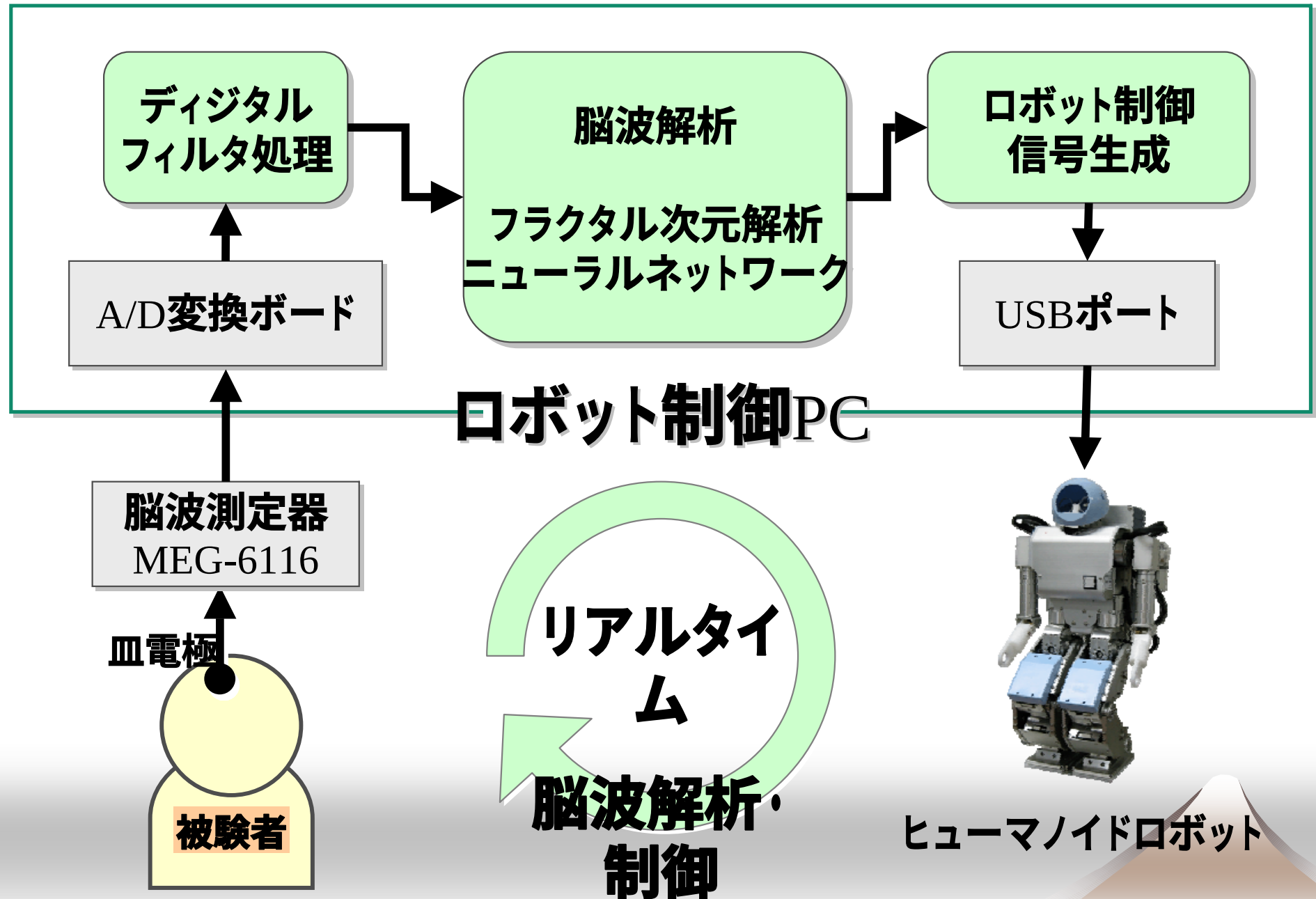
出力

所用の出力を出すよう感性マトリクスを決定

従来手法 (ESAM,EFAM) との比較



脳直結型ロボット制御システム



(H20年5月14日：日干)

2007 03 30


特 許 証
(CERTIFICATE OF PATENT)
特許第3933568号
(PATENT NUMBER)

発明の名称(TITLE OF THE INVENTION)
脳機能計測装置

特許権者(PATENTEE)
埼玉県川口市本町4丁目1番8号
独立行政法人科学技術振興機構



発明者(INVENTOR)
中川 匡弘



出願番号(APPLICATION NUMBER) 特願2002-367327

出願年月日(FILING DATE) 平成14年12月18日(December 18, 2002)



この発明は、特許するものと確定し、特許原簿に登録されたことを証する。
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE JAPAN PATENT OFFICE.)

平成19年 3月30日(March 30, 2007)

特許庁長官(COMMISSIONER, JAPAN PATENT OFFICE)
中嶋 誠

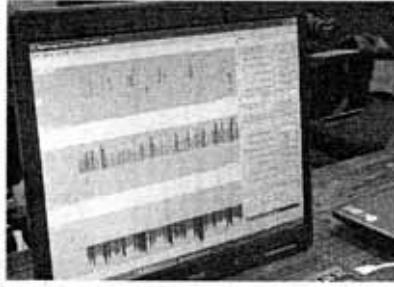




「好き」「嫌い」脳波キャッチ

感性を即時計測

長岡技科大 消費者の好み判定



【新報】長岡技術科学大学工学部の中川匡弘教授は、脳波から人間の感性をリアルタイムで計測するシステムを開発した。人間が「好き」「嫌い」といった感性を持った時に発する脳波の変化を読み取り解析する。この技術を利用すれば消費者の好みなどの的確に判定でき、各種工業製品のデザイン評価や高付加価値製品の開発など幅広い分野での応用が期待できる。

測定は通常のパソコンと脳波計で行う。まず、被験者に脳波計を取り付け「好き」「嫌い」といった感性のイメージを頭の中で思い浮かべてもらう。その時の脳波の複雑な波形を「フラクタル次元解析」という手法で解析、データ化し対応する感性のデータを作成する。次に被験者に複数の異なる写真や物を見てもらい、事前に採取したデータと照らし合わせ、「好き」「嫌い」などを判定する。測定内容はリアルタイムでディスプレイに表示

表示され、異なるものを見た時の感性の違いや変化がすぐに認識できる。このほかにも「高級感」「おもしろい」といったさまざまな感性を測定可能。また、「〇」や「△」などの図形の判定もできるという。

今後、自動車、食品、ゲーム業界などあらゆる分野で、消費者の感性に基づく新たな製品作りを生かされることになりそうだ。

光感性計測 日刊工業新聞

H2010 9 24



特 許 証
(CERTIFICATE OF PATENT)

特許第4590555号
(PATENT NUMBER)

発明の名称(TITLE OF THE INVENTION)
感性状態判別方法及び装置

特許権者(PATENTEE)
新潟県長岡市上富岡町1603-1
国立大学法人長岡技術科学大学

発明者(INVENTOR)
中川 匡弘

出願番号(APPLICATION NUMBER) 特願2005-054004
出願年月日(FILING DATE) 平成17年 2月28日 (February 28, 2005)

この発明は、特許するものと確定し、特許原簿に登録されたことを証する。
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE JAPAN PATENT OFFICE)

平成22年 9月24日 (September 24, 2010)

特許庁長官(COMMISSIONER, JAPAN PATENT OFFICE)
岩井良行

technology 2008年(平成20年)11月21日 金曜日 22

光使い、感性、計測

長岡技科大がシステム
福祉・ロボ・ゲームに応用



「喜び」や「怒り」をリアルタイムで計測するシステムを開発した。同教授はすでに脳波から感性を計測するシステムを開発済みだが、今回は光を用いて血液の中の酸化還元状態変化を画像化する光トポグラフィ装置と感性解析を行うパソコンを使用する。

【新潟】長岡技術科学大学工学部の中川匡弘教授は、光を用いて人間の「怒り」や「喜び」といった感性をリアルタイムで計測するシステムを開発した。同教授はすでに脳波から感性を計測するシステムを開発済みだが、今回は光を用いて血液の中の酸化還元状態変化を画像化する光トポグラフィ装置と感性解析を行うパソコンを使用する。

感性の計測には、近赤外線を用いて血液の中の酸化還元状態変化を画像化する光トポグラフィ装置と感性解析を行うパソコンを使用する。

光トポグラフィ装置では近赤外光を頭皮から照射し、頭皮下の20〜25cmの深さまで光が透過し、光を抽出し、血液の中の酸化還元状態変化を画像化する。

モクロロンの濃度変化を調べる。パソコンでは濃度変化のデータを元に「喜び、怒り」といった感性を計測する。

「喜び」や「怒り」をリアルタイムで計測する。

科学技術

結果を出力する。結果はモニターでリアルタイムに波形表示できる。現在の認識率は80%ほどだといふ。

脳波から感性を計測する場合とは異なり、発生する場合は脳内で発生するノイズの影響を受けることが期待される。

もあるが、今回は光で計測するため、そういった影響を受けにくい。今後、体が不自由な人向けの支援装置や人間の感性を理解できるロボットの基盤技術としての応用が期待される。

H22_11_9

月刊工業新聞



第5回 モノづくり連携大賞 受賞者一覧

賞名	受賞案件	受賞対象者
モノづくり連携大賞	医工学連携大学発ベンチャーによる自動車製造技術を横展開した国産の冠動脈用DLCコートステントの開発と事業化	岡山県工業技術センター、トーヨーエイトック(株)、(株)日本ステントテクノロジー、京都大学再生医科学研究所
日刊工業新聞社賞	産学連携によるUV-LED事業化成功モデル	ナイトライド・セミコンダクター(株)、(社)徳島ニュービジネス協議会、徳島大学
新技術開発賞	血液内活性酸素モニタリング用の近赤外化学発光システムの開発	三重大学大学院生物資源学研究所、アトー(株)、(財)三重県産業支援センター、ルミエテラ(合)、三重大学大学院医学系研究科
中小企業部門賞	はままつ発モノづくりと医療の融合 一世初の機能を持つ内視鏡手術ナビゲーターの開発	浜松医科大学、(株)アメリオ、バルステック工業(株)、(株)ゾディアック、(株)エヌエスティー、永島医科器械(株)、(財)浜松地域テクノポリス推進機構、JSTイノベーションサテライト静岡
特別賞	繊維質処理土「ボンテラン」による高含水比泥土の再資源化技術	東北大学大学院環境科学研究科、林森環境技術研究所、ボンテラン工法研究会
	無線センサネットワークによる橋梁の健全度診断システムの開発	HMB有限責任事業組合
	薬剤標的タンパク質を効率的に精製・単離できる新規アフィニティ磁性ビーズの創製と薬剤標的タンパク質スクリーニングシステムの事業化	東京工業大学、多摩川精機株式会社
	低コスト・短納期・高品質で環境配慮にも対応した織物試作システムの開発	(財)新産業創造研究機構、神戸大学、兵庫県立工業技術センター、(株)片山商店、桑村繊維(株)、村田機械(株)
	産学官連携による地域の技術力を活かした光学機器用小型・高分解能アクチュエータの開発	シグマ光機(株)、ニッコー(株)、石川県工業試験場、東京工業大学、石川県産業創造支援機構、金沢大学、東北大学
	快適な打球感を追求した感性志向型テニスラケットの開発	長岡技術科学大学、YONEX(株)
	複数大学間連携による知財群管理および活用のネットワーク構築	東京理科大学、(株)信州TLO、東京電機大学、筑波大学、千葉大学、芝浦工業大学、三菱化学テクノリサーチ(株)、野村證券(株)
	省エネを目的にした「インテリ・コンセント(開発名:ZiIC)」の開発	シリオン・ネットワークス(株)、鳥取大学大学院工学研究科

快適な打球感を追求した 感性志向型テニスラケットの開発

テニスの打球時の快感・不快感を、脳波の分析によって定量化し、新製品開発に生かしたユニークな産学共同研究だ。感性という新機軸、新付加価値を備えた次世代のスポーツ用品を生み出している点が興味深い。

長岡技術科学大学は脳波の複雑性をフラクタル次元としてとらえて解析する感性計測シス

テム、光トポグラフィ装置の光感性計測などの技術をシーズとして持つ。これをYONEXのラケット開発に活用した。まずラケットで発せられる打球音や、手首・ひじに伝わる振動など、感性の領域を客観的に計測。さらに心地よい振動のみを伝えるラケット構造を研究し、実用化した。

2010_11_10



第63回新潟日報文化賞

新潟県の文化、産業の発展に寄与する顕著な業績をあげた個人や団体を表彰する平成22年度「第63回新潟日報文化賞」は多数のご推薦をいただき、有識者による選考委員会で審議の結果、次の4部門6件に決定いたしました。表彰式は11月1日、新潟市のホテルオークラ新潟で行います。
(業績紹介は10面に)

4部門6件に決定

〈産業技術部門〉

カオス・フラクタル理論に基づいた感性・脳機能計測技術の創成と実践

長岡技術科学大学教授

中川 匡弘氏

〈学術部門〉

低炭素社会構築へ向けたナノ・ミクロ組織制御による超軽量マグネシウム合金の高性能化とその展開

長岡技術科学大学教授

鎌土 重晴氏

〈社会活動部門・団体〉

木目金(もくめがね) 技法の研究によりその保存、振興、後継者育成に尽力。このたび重要無形文化財保持者に認定される

玉川 宣夫氏

慢性腎臓病の発症、進行に関与する分子群の全容の解明
新潟大学教授
山本 格氏

〈芸術部門〉

佐渡原生林やアマゾンの大自然など魅力ある生態風景写真を確立、新潟から国内外に発信

天野 尚氏

平城遷都1300年記念「奈良の古寺と仏像―會津八一のうたにのせて―」展で災害で苦しんだ多くの人に希望を与え、ともに会津八一の業績をあらためて知らしめた文化的貢献
財団法人

會津八一記念館

(館長 神林 恒道氏)

産業技術部門

長岡技術科学大学教授
中川 匡弘氏 (52)
=長岡市=

カオス・フラクタル理論に基づいた感性・脳機能計測技術の創成と実践



感情 脳波から数値化

人間の「喜び」や「憂鬱」「心地よさ」などの感性を脳波の変化から計測した。企業との共同研究で計測技術を実用。球を打ったときの心地よさや打球感を追求したラケットなど、第3以上の製品開発にかかわった。計測にはフラクタル次元解析法という特殊な方法を用いる。フラクタルとは拡大、縮小しても形が似る性質のこと。映画のコンピュータグラフィックス(CG)などに利用される。研究では脳波データに含まれる相似性に注目して、感情の強弱を読み取った。2006年から企業との共同研究を開始。洗いがりの爽快感を数値化してトニックシャンプーを開発したり、「肌のなめらかさ」を計測して化粧水の製品化につなげた。製品に性能、価格、品質に次ぐ第4の価値として感性を加えれば、国内メーカーの競争力強化につながる。と話す。

京都府出身で、長岡技術科学大学の1期生。「30年以上新潟で研究を続けてきた。地元で貢献してもらい、うれしい」と愛着の裏面を語る。

今後は、感情情報通信分野にチャレンジする。携帯メールの絵文字のように人間の喜怒哀楽を機械を通して第三者に伝えるものだ。「実用化すれば感性のレポートが可能になる。言葉で伝えられない気持ちを相手に届けることができるだろう」と目を輝かせた。

第63回新潟日報文化賞

第63回(平成22年度)新潟日報文化賞に産業技術・学術・芸術・社会活動の4部門から6件が決まった。ホテルオークラ新潟(新潟市中央区)で11月1日に行われる表彰式を前に、本報の産業や文化の発展に寄与してきた受賞者の業績を紹介する。

道究め輝く栄誉



新潟日報文化賞

産業技術部門

受賞者 中川 匡弘 様

あなたは長年カオス・フラクタル理論に基づき、人の感情の解明に取り組み、一連の計測技術を開発。その成果により、企業との共同研究で実用化された。球を打ったときの心地よさや打球感を追求したラケットなど、第3以上の製品開発にかかわった。計測にはフラクタル次元解析法という特殊な方法を用いる。フラクタルとは拡大、縮小しても形が似る性質のこと。映画のコンピュータグラフィックス(CG)などに利用される。研究では脳波データに含まれる相似性に注目して、感情の強弱を読み取った。2006年から企業との共同研究を開始。洗いがりの爽快感を数値化してトニックシャンプーを開発したり、「肌のなめらかさ」を計測して化粧水の製品化につなげた。製品に性能、価格、品質に次ぐ第4の価値として感性を加えれば、国内メーカーの競争力強化につながる。と話す。

表彰状

平成22年11月1日

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

授賞者 中川 匡弘 様

2011年10月10日発行 [海運] 第1611号 1969年10月5日第三種郵便物認可

NIKKEI
BUSINESS

2011.10.10

日経ビジネス

ニッポンの稼げる

技術100

インタビュー 山中伸弥 [京都大学IPS細胞研究所長]
研究者はもっと誇りを持とうアジア市場開拓に4つの壁
損保、海外攻略の最前線

特集 ニッポンの稼げる技術100

世界をリードする超未来テクノロジー

日本が超能力を売る日

人の思いを感じ取る装置、絶滅動物の再生、長寿命化、宇宙の解明…。日本の技術は、SFの世界を具現化する可能性も秘めている。諦めることなく革新的研究を継続する先に、技術大国復権の道がある。

「前に進め、右に曲がれ」。そう念じるだけで、車いすが自在に進む……。長岡技術科学大学工学部の中川弘教授が作り出そうとしているのは、「人の思いを感じ取る装置」だ。完成すれば、頭に取りつけたセンサーを通じ、ロボットや機械に意思を伝え、まるで超能力のように操れるようになる。

センサーが測定しているのは、脳波や脳内のヘモグロビン濃度。その複雑な波形を「カオス・フラクタル」と呼ばれる理論で解析すれば、人の考えを読み取ることが可能だという。まずは福祉・医療分野で応用する。将来はロボットに家事をさせるなど、生活支援分野にも応用範囲が広がらそうだ。

言葉を使わず会話する

この装置は喜怒哀楽などの感情まで解析可能。ゆくゆくは、センサーを内蔵したヘッドホンを着装して電話をすれば、話さなくても、テレパシーのように相手に自分の感情を伝えられるようになる。好意を持てば相手の携帯電話にハートマークが現れ、反感を抱けば画面が赤く点滅する、といったイメージだ。「言葉にできない感情も伝えられる」と中川教授は話す。

人類が体験したことのない全く新しい形のコミュニケーション。その扉を

日本の研究者が開こうとしている、というわけだ。

日本の未来技術を使えば、絶滅した動物を蘇らせることもできるかもしれない。理化学研究所ゲノム・リプログラミング研究チームの若山照彦博士が研究をリードするクローン技術だ。



思った方向に進む車いすに乗る長岡技術科学大学の
中川弘教授。
手足が不自由でも
操作できる



93 思念でモノを動かす
脳波の解析技術
▶長岡技術科学大学など

95 脊椎・頸椎損傷の治療も
iPS細胞・人工多能性幹細胞
▶京都大学など

94 長寿命化の幕開け
iPS細胞の自動培養装置
▶岡山県工業など

細胞に4種類の遺伝子を導入することで作られた万能細胞。様々な細胞や組織に分化する能力を持つ。臓器移植治療など再生医療に活用。

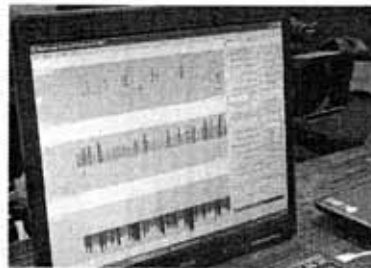
ogy

(第三種郵便物認可)

「好き」「嫌い」脳波キャッチ

感性を即時計測

長岡技科大 消費者の好み判定



【新潟】長岡技術科学大学工学部の中山弘教授は、脳波から人間の感性をリアルタイムで計測するシステムを開発した。人間が「好き」「嫌い」といった感性を持った時に発する脳波の変化を読み取り解析する。この技術を利用すれば消費者の好みなどが的確に判定でき、各種工業製品のデザイン評価や高付加価値製品の開発など幅広い分野での応用が期待できる。

測定は通常のパソコンと脳波計で行う。まず、被験者に脳波計を取り付け「好き」「嫌い」といった感性のイメージを頭の中で思い浮かべてもらう。その時の脳波の複雑な波形を、事前に採取したデータと照らし合わせ、「好き」「嫌い」などを判定する。測定内容はリアルタイムでディスプレイに表示される。

客はリアルタイムでパソコンのディスプレイ上に

表示され、異なるものを見た時の感性の違いや変化がすぐに認識できる。このほかにも「高級感」「おいしそう」といったさまざまな感性を測定可能。

また、「○」や「△」などの図形の判定もできるといふ。

今後、自動車、食品、ゲーム業界などあらゆる分野で、消費者の感性に基づいた新たな製品作りを生かされることになりそうだ。

薬品合成時の分子の熱化学反応

電通大、観測に成功

電気通信大学の小林孝嘉教授らの研究チームは、薬品の合成時に起る分子の熱化学反応を初めて観測することに成功した。高速のバルブスレーサーを試料に当てて温度を上げることで分子を振動させ、熱反応が起る過程を観測した。分子が振動する様子が分かれば分子の構造を詳細に明らかにできる。これまで

で手探りで進めていた薬品開発などに道を開きそうだ。

小林教授らは今回、飲料水を消毒する際などに発生する代表的な分子であるクロロホルムを用いて、酸素と熱反応させたときに有害なホスゲンが生成されるまでの熱反応過程を観測した。実験では5分秒（フェムト秒）は1000兆分の1）パルスレーザーを使った。

GPSジャ

目的の地

オフロードでユークなハイテクなゲートがお目見えした。「ナフヤゲート」と呼ばれ、デザイングループである

光使い「感性」計測

長岡技科大がシステム
福祉・ロボ・ゲームに応用



【新潟】長岡技術科学大学工学部の中川匡弘教授は、光を用いて人間の「怒り」や「喜び」といった感性をリアルタイムで計測するシステムを開発した。同教授はすでに脳波から感性を計測するシステムを開発済みだが、今回は光を使用するため電波ノイズによる影響が少ないのが特徴。ゲーム業界や福祉関連、人間の感性を理解できるロボットの開発など応用が期待される。

感性の計測には、近赤外光を用いて血液中の酸化濃度の状態変化を画像化する光トポグラフィ装置と感性解析を行うパソコンを使用する。

感性の計測には、近赤外光を用いて血液中の酸化濃度の状態変化を画像化する光トポグラフィ装置と感性解析を行うパソコンを使用する。

光トポグラフィ装置では近赤外光を頭皮から照射し、頭皮20〜25μmの深さまで透過した光を検出し、血液中の酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの濃度変化を調べる。パソコンでは濃度変化のデータを元に、怒り、喜び、といった感性をリアルタイムで計測

科学技術

量子受信機の精度向上

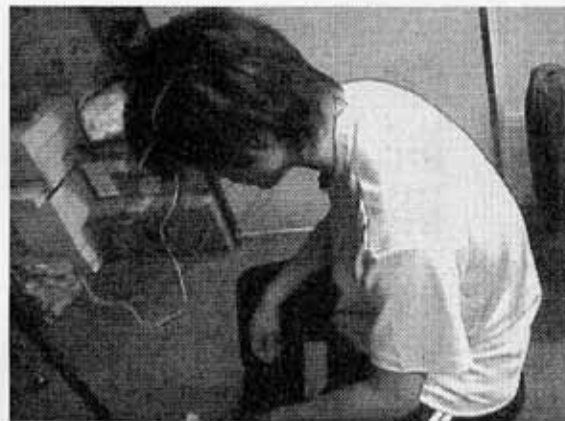
情報機構 新方式で原理実証

情報通信研究機構は次世代の量子通信で、微弱な光を検出する新方式の量子受信機の実証実験を行った。現在の光通信が持つ性能の限界を超え、誤り率が低く高精度な信号検出が可能で、実用化に向けた約1億倍の感度向上を実現する量子通信に必須な技術となる。ドイツのエアランゲン大学、デンマークのデンマーク工科大学と共同で研究した。米物理学会誌PRL21日号に掲載される予定だ。現在の光通信は光の波動性である干渉を使い、信号の位相と振幅を測定する受信方式を用いる。一方、量子受信機では量子雑音の影響を抑えるため、光の干渉後に光の量子性を検出する。量子性である「光子」を直接とらえる必要がある。今回干渉に用いるレーザーを最適化して既存方式より装置を簡略化、市販の光子検出器を組み込んで受信機を試作した。極めて弱い変動信号を、現在の光通信より低い誤り率で信号を検出する実験で、新方式の原理が正しいことを確かめた。既存の提案方式は技術

結果を出力する。結果はモニター上でリアルタイムに波形表示できる。現在の認識率は80%ほどだった。脳波から感性を計測する場合に周囲で発生するノイズに影響されると、もろく、今回は光で計測するため、そういった影響を受けにくい。今後、体が不自由な人向けの支援装置や人間の感性を理解できるロボットの基盤技術としての応用が期待される。

服の着心地 脳波で判定

長岡技科大が評価手法



脳波を測定
してシャツ
の着心地を
調べている
様子

従来、脳波の測定による感性の評価は一部の脳波のみで行われることが多いという。また、衣服の着心地を評価するには複数の人に実際に着た感想を聞いて集計することが多かったという。

「を用いることによって高周波を含む全体の脳波を読み取って解析することが可能になる。一人の評価結果から一般的に通じる結果も得られるという。」

【新潟】長岡技術科学大学工学部の中川匡弘教授は、衣服の着心地を着用時の脳波を測定・解析して数値で評価する方法を開発した。着ていない状態から着替え中、着用中の脳波を測定して安心感、軽快感、清涼感、ストレスの4項目を相対的に評価する。衣料用の素材開発や衣服のデザイン開発に生かせるほか、開発した衣服の客観的機能評価にも使えるという。

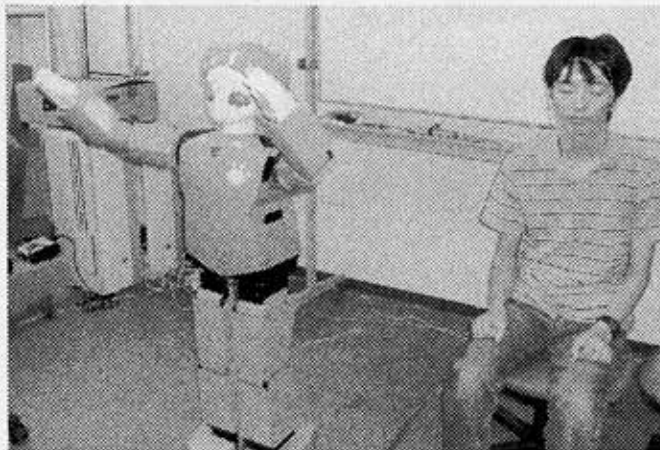
開発した評価法は触覚「取って解析する感性評価」を用いることによつて高周波を含む全体の脳波を読み取って解析することが可能になる。一人の評価結果から一般的に通じる結果も得られるという。

時系列データの相似性に着目

人の感情表すロボット

長岡技術大

脳波、制御信号に変換



【新潟】長岡技術科学
大学工学部の中川匡弘教
授らは、人間が感情を想
起しただけで動くロボ
ットを開発した。

人間が「怒り」や
「喜び」といった感
情を持った時の脳波
の変化を計測し解
析。制御信号に変換
しロボットへ送ると
ロボットがその感情
▲……………
感情の想起で動くロ
ボット

に対応した動きをする。
感情を想起してから0・
1秒程度で動く。今後、
医療や福祉現場で体の不
自由な人を介護するロボ
ットの開発などに応用が
期待できる。

被験者の頭部に16個の
電極を取り付け、「怒
り」や「喜び」といった
感情を想起してもらい脳
波を計測する。その時の
脳波の変化を「フラクタ
ル次元解析」という手法
により数値化し、ロボッ

トへ制御信号を送る。

そうすると、例えば、被
験者が「喜び」を想起した
場合、ロボットが両手を
上げて喜ぶ動作をする。

想起により、ロボットへ
四つ程度の行動をさせる
場合、その認識率は約95
%だという。ロボットを
動かす前の準備として、
被験者が感情を想起した
時の脳波のデータを採取
しなければならぬが、
一つの想起につき30秒ほ
どと、短時間で済む。

中川教授は2006年
に、人間が右手や左手の
動きを想起しただけで、
ロボットの右手や左手を
動かす制御に成功してい
る。



⑦

「じゃあ、喜んでみようか」
長岡技術科学大学工学部（長岡市上富岡町）の中川匡弘教授（51）の研究室。脳波の計測装置を頭に付けた学生に、中川教授が喜びの感情を抱くよう指示すると、パソコンを介して計測装置とつながれたロボットは、両手を万歳して「喜び」を表現した。

◇
中川教授は、脳波が示す「複雑性を分析することにより、人間の感情、感性を識別する研究の第一人者」として知られる。脳波は、雪の結晶のように、拡大縮小しても全体が似た形になるというフラクタル（自己相似）な性質を有している。これを利用して、瞬間ごとの複雑性の度合いを独自の計算式で定量化。特定の感情の強弱を数値で表すことに成功した。

従来の、「 α 波」や「 β 波」

など脳波の周波数成分の高低で感情を読み取ろうとする手法に比べ、高周波の脳波を分析対象とし、はるかに高精度。「これまで脳波のノイズ（不要な情報）と思われていた部分に、人の感性を読み解く情報が秘められていた」と語る。フラクタル理論を応用したことから「感性フラクタル解析手法」と名付けたこの新技術を2002年に確立、07年には特許を取得し、現在も研究を進めている。

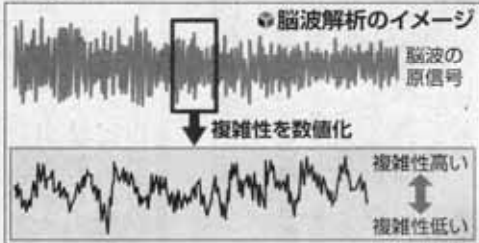
◇
研究成果は、企業の商品開発担当者から大きな注目を集めた。「喜怒哀楽」では分類し切れない、あらゆる感情、感性の数値化が可能となるからだ。昨年3月にサンスター（本社・大阪）が改良新発売した「トニックシャンプー」もその一例。中川教授の研究グループが清涼成分の配合の異なる数種類のシャンプーを被験者に試し、最も「爽快感」が高かったものが実際に商品化

感情解析

脳波計測「感性」を数値化



脳波から感情を読み取りロボットを動かす実験を行う中川匡弘教授（長岡市の長岡技術科学大学で）



商品開発に引く手あまた

された。同社は「市場全体が落ち込んでいる中、対前年比で売り上げが伸びている」と評価する。

ヨネックス（本社・東京）と共同開発した、打球の「打ち心地がよい」テニスラケットも昨年発売。このほか、自動車の「乗り心地」や洋服の「着心地」、テレビの「見や

すさ」など、業界を問わず、これまで延べ30社ほどの商品開発に携わってきた。

「安価で良質な製品が海外で大量生産されるようになり、日本が価格や品質で勝負できる時代は終わった。これからは人間の『感性』に訴えるものづくりが重要になる」と強調する。

◇
中川教授は、もともと数理物理が専門。長岡技術科大教授に就任した89年、「新しいことをやってみよう」と、当時コンピュータデザインなどで話題だったフラクタルの研究を始めた。

その後、たまたま神経関係の学会に出席した際、脳波のフラクタル性を感情解析に生かすことを思い付いた。「自分の中にたくさん知識の引き出しを蓄えておくことが重要。それを組み合わせることで、固定観念にとらわれない発想が出来るようになる」と話す。

京都府出身で、開学1期生として78年に長岡技術科大へ入学。先に理論ありきではなく、ものづくりでの試行錯誤を通じて生まれた技術を理論化する。そんな大学の理念に共感し、長岡での研究生生活は30年を越える。「新潟に來たからこその自分の力がある。長岡発の光輝く技術をつくりたい」（おわり）
（この連載は、稲葉洋文、甲斐史子、長田洋典、成海隆行、播磨由紀子が担当しました）

読売新聞

H22_01_09

日刊工業新聞

2010年03月23日掲載

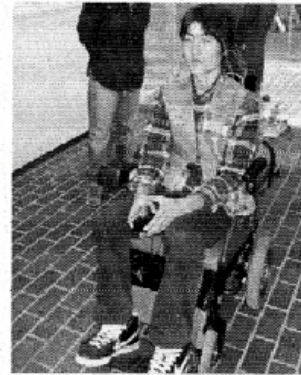
脳波で車いす制御

科学技術・大学

「怒り」「喜び」信号に

長岡技科大が感情定量化

【新潟】長岡技術科学大学工学部の中川匡弘教授らは、人間の脳波を用いて電動車いすを動かすことに成功した。人間の「怒り」や「喜び」といった感情などを定量化できる独自の手法を用い脳波を解析、制御信号に変換して、車いすを動かす。同教授は、この技術の医療、福祉機器分野への応用を期待している。



事前に、被験者に「怒り」や「喜び」といった感情などを想起してもらい、その時の脳波のデータを採取に

かかる時間は一つの想起につき30秒ほど。

車いすの制御では、例えば「怒り」だったら前進、「喜び」だったら停止というように、各感情に対応する車いすの動きをあらかじめ設定

脳波で動く車いす

しておく。

被験者の頭部に、16の電極を取り付け、車いすに乗ってもらう。そこで

感情を想起してもらい脳波を計測し解析。事前に採取したデータと照らし合わせその感情かを識別し、車いす側に制御信号を送る。

同教授の解析手法では、感情の識別のほか、図形の識別も可能で、例えば「○」を想起したら

前進、といったことも可能だ。

新潟

上・中越

新潟支局
〒951-8551
新潟市中央区白山浦
1-336

電話 025-233-5111
Fax 233-5211
メールはniigata@
yomiuri.comへ

長岡支局
〒940-0094
長岡市中島4-3-12
電話 0258-33-0435
Fax 35-2968

上越支局
〒943-0803
上越市春日野1-4-19
電話 025-523-2887
Fax 522-5780

通信部
柏崎
〒952-2644
電話 22-2242

女性用品の香り「爽快感」重要

長岡技大・中川教授とユニ・チャーム

人の感性、脳波で解析

長岡技術科学大の中川匡弘教授は、衛生用品大手のユニ・チャーム(東京都)と共同で、女性用品の香りから引き起こされる人の感性を脳波により解析した。9月3日から東京都内で開かれる日本感性工学会大会で発表するほか、研究成果を生かした製品が同社から9月に発売される。



中川教授

中川教授は、脳波にある高周波などを測定し、「感性フラクタル解析手法」と呼ばれる独自の計算式で特定の感情の強弱を数値で表すことに成功している。今回、女性用品であるパンテ

来月、学会で発表

イーライナーの香りについて、「好き」と感じる場合に重要となる感性の要素を調べた結果、「かわいい」「リラックス」など10項目のうち、「豪華さ」「やさしい」「爽快感」が特に重要であることが判明したという。調査は昨年10月、同種商品を使用している25〜29歳の女性29人を対象に実施した。

ユニ・チャームはこれまで香り付きの同種商品を出してはなかったが、この調査結果をもとに、それぞれの香りを生かした3種の商品を発売する。

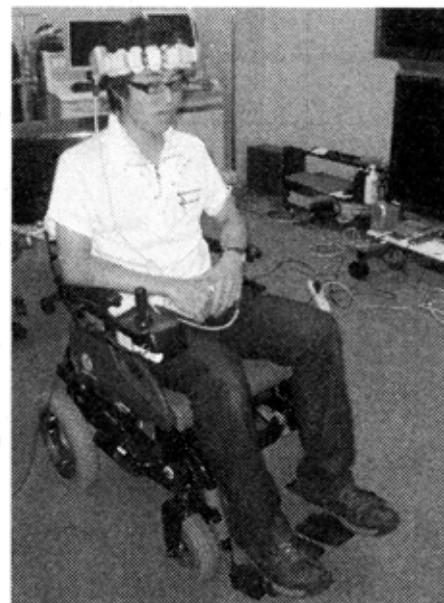
中川教授は「商品そのものに求められる香りを選択する事が可能になり、有意義な成果」としている。

2011_09_20
日刊工業新聞
1面(下)、18面(右)

光で感性計測

電動車いすを制御

大岡技科大
術技科
長岡技



光で感性を計測し、車いすを動かす

【新潟】長岡技術科学
大学工学部の中川匡弘教
授らは、光を用いて人間
が喜びや怒りなど感性を
想起した際の脳の変化を
計測し、それを基に電動
車いすを動かすことに成
功した。中川教授はすで
に人間の脳波で車いすを
動かす技術を開発してい
るが、光での計測は、脳

波計測に比べ、環境ノイズに影響されにくいなどの利点を持つ。同教授は医療、福祉分野などでの応用を期待している。
近赤外光を頭皮から照射して、血液中の酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの濃度変化を計測する光トポグラフィ装置を用いる。従来の光トポグラフィ装置は大型だったため、車いすの制御には不向きだったが、小型で携帯できる装置の登場により可能になった。

被験者が、一定の感性を想起した際の脳の変化を同装置で測定する。「光感性フラクタル次元解析」と呼ばれる中川教授独自の手法でリアルタイムで感性を解析、出力し、車いすの駆動系に送る。「怒り」を想起した場合、前進、「喜び」を想起した場合には後進といったように、車いすの動きをあらかじめ設定しておけば、車いすのコントローラーを操作しなくても、想起しただけで動かすことが可能だという。

18 光で感性計測

長岡技科大の中川匡弘教授らは、喜びなどを想起した際の脳の変化を光で計測し電動車いすを動かした。



2012_07_06

日本金融新聞 (ニッキン) 15面 (全国版)

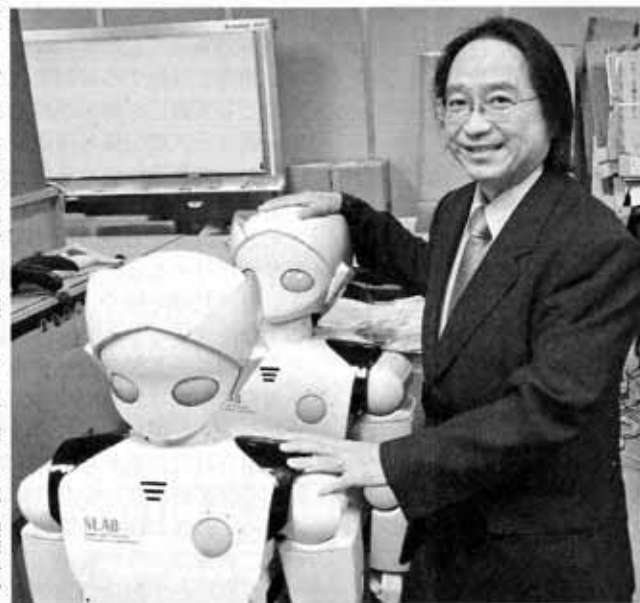


カオス・フラクタル理論による「感性」の計測などを活用し、約40社と共同で商品を開発してきた。カオスとは、気象のように小さなことで大きく結果が変わる、長期的な予測が難しいもの。フラクタルとは、幹から枝が生え、枝からまた枝が伸びる木のように、一部分と全体が同じ形式になっている、自然界に見られる幾何学的な構造。コンピュータで画像を作る時に当てはめると、本物らしく見える。「万物はカオスかつフラクタル」。様々な事象がどのような両性質を持つのかを調べてきた。

“感性” 測り 価値創造 成長の種生む企業支援を

代表的な開発品は「使い心地が良い」テニスラケットとシャンプー。これまで企業は被験者へのアンケートに頼って開発していたが、同理論に基

づいて脳波を解析し、爽快感などをデータ化することに成功。感情の種類や起伏を数値に変え、感性に合う商品を生み出した。脳波の解析技術を応用して作った、操作者が考えるだけで動くロボットAVIS(アビオス)は、中学校の教科書の題材にも採用された。「“感性価値”は性能、



長岡技術科学大学
教授

中川 匡弘氏(五四)

品質、価格に次ぐ第4の価値。新しい価値を作ることが経済成長の種になる。今後は「安心」「安全」などが第5の価値になるだろう。

このほか、同理論で特定地域の電力需給量や積雪量を正確に予測したこともある。金融分野でも「一部の大手証券会社は株価の変動など市場動向を見極めるために研究していた」という。

取引先金融機関は大光銀など。大学は第四銀、北越銀、大光銀と連携協定を結んでおり、3月には第四銀の商談会に出展した。金融機関にも「地域で企業を支える環境が整っていない。新しい価値を生む企業を支援してほしい」と期待している。

(文)橘 綱男、写真)加藤 英二

国展開

する取り組みだ。
富山高専専門学校が地元企業と実用化した技術を核に、事業者の多い九州の高専が中心になり技術の改良と普及に取り組む。

さらにITを使った障害者教育の「福祉情報教育ネットワーク」、1高専で開発されたICカードシステムの全高専導入を図る「情報基盤研究ネットワーク」などが準備中だ。

行政法人の高専機構に全体がまとまり、08年度から文部科学省の産学連携施策でコーディネート配置が進んだことが、今回のネットワーク化につながった。

これらの活動を20日、京都市左京区の国立京都国際会館で開く「全国高専テクノフォーラム」で発表する。

用話
道路電
常電
高速非

脳波で使い心地評価

長岡技科大
聴覚障害者に配慮

【新潟】長岡技術科学大学の中川匡弘教授らは脳波を計測する「感性フラクタル解析」という独自手法で、高速道路用非常電話の使い心地を定量的に評価することに成功した。ネクスコ・エンジ

ニアリング新潟（新潟市中央区）と共同で実施したもので、アンケートでは分かりにくい使用時の快適感、不快感などを把握することで、現行の非常電話と同等の使用感であることを確認した。

2008年6月から重度の聴覚障害者でも運転免許が取得できるようになったことを受け、ネクスコ東日本グループのネクスコ・エンジニアリング新潟と東日本高速道路新潟支社が、聴覚障害者

にも使いやすい非常電話の共同開発に着手。そこで課題となったのは製品評価で、開発機はタッチパネル方式で多機能のため、操作に迷いが生じないかなど使用感に問題がないかが焦点となった。

そこで、「快」「不快」などの感性を定量的に測る技術を持つ中川教授と、ネクスコ・エンジニアリング新潟が連携。製品評価実験では、健常者、聴覚障害者、外国人

の合計32人に被験者になってもらい、現行電話と新規電話を実際に使用した時の脳波を計測。「快」「不快」「ストレス」という三つの感性について解析をしたところ、新しい非常電話は現行の電話と使用感が同等であることが分かった。



評価対象となった高速道路用非常電話

大阪科技
センター 阪南大

大阪科学技術センター
（大阪市西区、生駒昌夫

2012_08_03
日刊工業新聞

HP関係:研究成果関連サイト

- <http://innovation.nikkeibp.co.jp/etb/20090930-02.html>
- <http://robonable.typepad.jp/news/2009/03/20090320-2-0fe4.html>
- <http://robonable.typepad.jp/news/2008/11/20081121-f2d7.html>
- <http://robonable.typepad.jp/news/2008/05/20080515-eba6.html>
- <http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/2009/2009-10/page04.html>
- http://jstore.jst.go.jp/cgi-bin/patent/advanced/detail.cgi?pat_id=7410
- http://jstore.jst.go.jp/cgi-bin/techeye/detail.cgi?techeye_id=26
- http://jp.sunstar.com/7.0_press/2009details/2009_0302.html
- http://jp.sunstar.com/7.0_press/2010details/2010_0930.html
- http://jp.sunstar.com/7.0_press/2011details/2011_0221.html
- http://www.unicharm.co.jp/company/news/2011/1190055_1691.html
- <http://www.jpubb.com/press/282880/>
- <http://www.yomiuri.co.jp/science/news/20110822-OYT1T00289.htm>
- <https://secure.yomidr.yomiuri.co.jp/page.jsp?id=45799>