

ヒトに優しい次世代センサ

高度センサ応用による人間中心システムの協同研究委員会編

	目	次	
1. 次世代脳波センサを用いた官能評価	3	4. 距離画像を用いた全探索による	
1.1 はじめに	3	ロバストな位置姿勢合わせ	19
1.2 脳波信号解析	3	4.1 はじめに	19
1.3 提案手法	4	4.2 位置合わせ	19
1.4 実験結果	5	4.3 全探索を用いた位置合わせ手法	20
1.5 おわりに	5	4.4 距離評価における評価関数と距離計算	21
2. 人の視知覚特性に基づく視認困難な		4.5 3次元物体認識	23
キャリブレーションパターン	6	4.6 自己位置推定	23
2.1 はじめに	6	4.7 シミュレーションと実験	24
2.2 人の視知覚特性	7	4.8 まとめ	25
2.3 視知覚特性に基づく		5. 音楽が画像の印象に及ぼす影響と	
キャリブレーションパターン	7	印象と物理的特性との関連に関する一考察	26
2.4 検出評価実験	9	5.1 はじめに	26
2.5 視認性の評価実験	11	5.2 印象評価実験	27
2.6 あとがき	12	5.3 因子分析による印象変化の分析	28
3. 全方位センサを用いた高齢者非日常行動検出	13	5.4 印象と物理的特性の関連性	29
3.1 はじめに	13	5.5 おわりに	31
3.2 高齢者モニタリングシステム	13	6. 冗長マニピュレータのビジュアル姿勢制御	33
3.3 画像特徴量のファジィ推論による		6.1 はじめに	33
非日常行動検出方法	14	6.2 冗長マニピュレータの運動学関係	34
3.4 オプティカルフロー情報のロジスティック		6.3 作業空間オブザーバに基づく	
回帰分析による非日常行動検出	16	ロバスト制御系	34
3.5 考察	18	6.4 OFV を利用した零空間ダンピング制御	34
3.6 おわりに	18	6.5 OFV の検出と領域分け	35
		6.6 OFV に基づく零空間ダンピング	35
		6.7 実験	36
		6.8 まとめ	37

高度センサ応用による人間中心システムの協同研究委員会委員

委員長 満倉靖恵(慶應義塾大学)
幹事 小田尚樹(千歳科学技術大学)
幹事補佐 関弘和(千葉工業大学)
幹事補佐 五十嵐洋(東京電機大学)

委員 青木義満(慶應義塾大学)
安藤慎悟(㈱安川電機)
伊藤伸一(徳島大学)
大石潔(長岡技術科学大学)
大城英裕(大分大学)
大橋剛介(静岡大学)
風間久(㈱東芝)
金子健二(独)産業技術研究所)
金子俊一(北海道大学)
川邊武俊(九州大学)
北原格(筑波大学)
行天啓二(大分大学)

委員 柴田昌明(成蹊大学)
島田明(芝浦工業大学)
清水創太(東京大学)
鈴木達也(名古屋大学)
高橋悟(香川大学)
七夕高也(独)農業生物資源研究所)
寺田賢治(徳島大学)
滑川徹(慶應義塾大学)
濱上知樹(横浜国立大学)
早川聡一郎(三重大学)
日高浩一(東京電機大学)
藤本博志(東京大学)
藤原伸行(㈱明電舎)
深井寛修(立命館大学)
前田利之(阪南大学)
牧島信吾(東洋電機製造(株))
村上俊之(慶應義塾大学)
宮村浩子(原子力研究所)

ヒトに優しい次世代センサ

次世代脳波センサを用いた官能評価

満倉靖恵 (慶應義塾大学)

1.1 はじめに

近年、生体信号を用いて客観評価を行う試みが活発になされている⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾。官能評価とは人の五感を用いて様々な評価を行う総称で、一般的には個人差を”有る”ものとしたアンケートベースの主観評価が知られている。また、少し進んで心拍や唾液、呼吸などの生体信号を用いた評価も行われているが、いずれも確立された方法は存在しない。

これまでのアンケートベースによる官能評価は、記入式の調査が主体であったため、被験者同士のアンケート項目に対する言葉の理解の差や被験者の体調・気分による言葉の捉え方の違いにより、個人によっては軸が無い、あるいは他人との軸が異なる調査になっており、必ずしも調査施行者の意図したものを得られるとは限らなかった。また、評価はオンラインで行われず、その時々での評価を行うことができない。さらに、アンケートは施行者の意図が反映された項目になっている場合も多く、その曖昧性に対する問題点が指摘されている。

アンケート評価には何らかの軸が必要であり、この軸は個人によってあるいは日の差や体調などによってズレのあるものであってはならない。また、時々刻々と変動する人間の感覚による評価は、オンラインで取得できることが望ましい。そこで本稿では、生体信号の中でも比較的取得が容易であり、かつ時間分解能および空間分解能が数ある計測器の中でも優れている脳波に着目し、脳波を用いて”好き、嫌い”や”快、不快”さらには集中や興味をオンラインで抽出する方法を提案する。

1.2 脳波信号解析

1.2.1 脳と信号処理

”脳を知り生かす”試みが多くの分野で行われている。たとえば、手を動かすと脳のどの部位が反応するか、指ならどこの部位か、などの体の器官と脳の部位の反応を理学的に調べ、応用する分野⁽⁵⁾や脳の疾患部分と器官との関係を医学的に綿密に調べる分野、さらには脳の血中酸素濃度を調べる機器 (Near Infra-Red Spectroscopy:NIRS) による動作の解析⁽⁶⁾などがその一例である。また、光トポによって学習プロセスの解明などを行っている研究もある。これらの解析にはそれぞれ必要なデータを取得するための装置がある⁽⁷⁾ (表 1)。これら分かるように、脳波 (electroencephalogram: EEG) はその性能やコストの面からも、手軽に使える安価である事から、脳波を使った研究に注目が集まっている。しかしながら、通常これまでに使用されている脳波計測装置は、

ゲルやペーストを必要とする装置が多く、長時間使用すると被験者に大きな負担がかかることが問題となっていた。そこで、我々は前頭葉で感情などの推定が可能であると言われている部位⁽⁸⁾ (FPI: 国際 10-20 法による) のみを取得できる新しい装置を開発した。この装置は我々独自のシステムで、オンラインで脳波を取得し、解析するシステムとなっている (図 2 (a))。これまでに使われている装置 (図 2 (b),(c)) と比べ、ゲルやペーストを必要としない簡易なシステムになっているため、被験者の負担が低く、脳波を取得する事に対する抵抗も少なくなることから様々な応用が可能となった。

表 1 脳を知る装置とその特徴

Table 1. Characteristics of the EEG devices.

	時間分解能	空間分解能	測定の手軽さ	コスト	実用性
侵襲的脳波 (ECoG)	◎	△	×	×	△
非侵襲的脳波 (EEG)	◎	△	◎	◎	○
血中酸素濃度(NIRS)	○	○	◎	×	△
脳磁波 (MEG)	◎	○	△	×	×
陽電子 (PET)	△	○	△	×	×
血流量 (fMRI)	○	◎	○	×	×

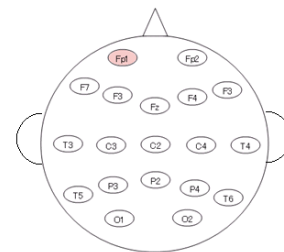
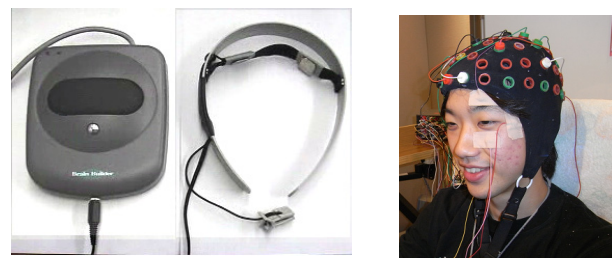


図 1 国際 10-20 法

Fig.1. The international 10-20 system.



(a) 簡易計測装置

(b) 従来の計測装置



(c) 従来の計測装置

図 2 脳波計測装置 (a) 使用した装置 (b),(c) 従来型装置

Fig. 2 Various EEG Devices

また脳波の解析はノイズの混入やアーチファクトの問題も多く、その解析方法の確立が望まれている。しかし、脳