

メディアアート (+音楽、バイオフィードバック) のための 脳波のいちりかた

by 52Te@VPP



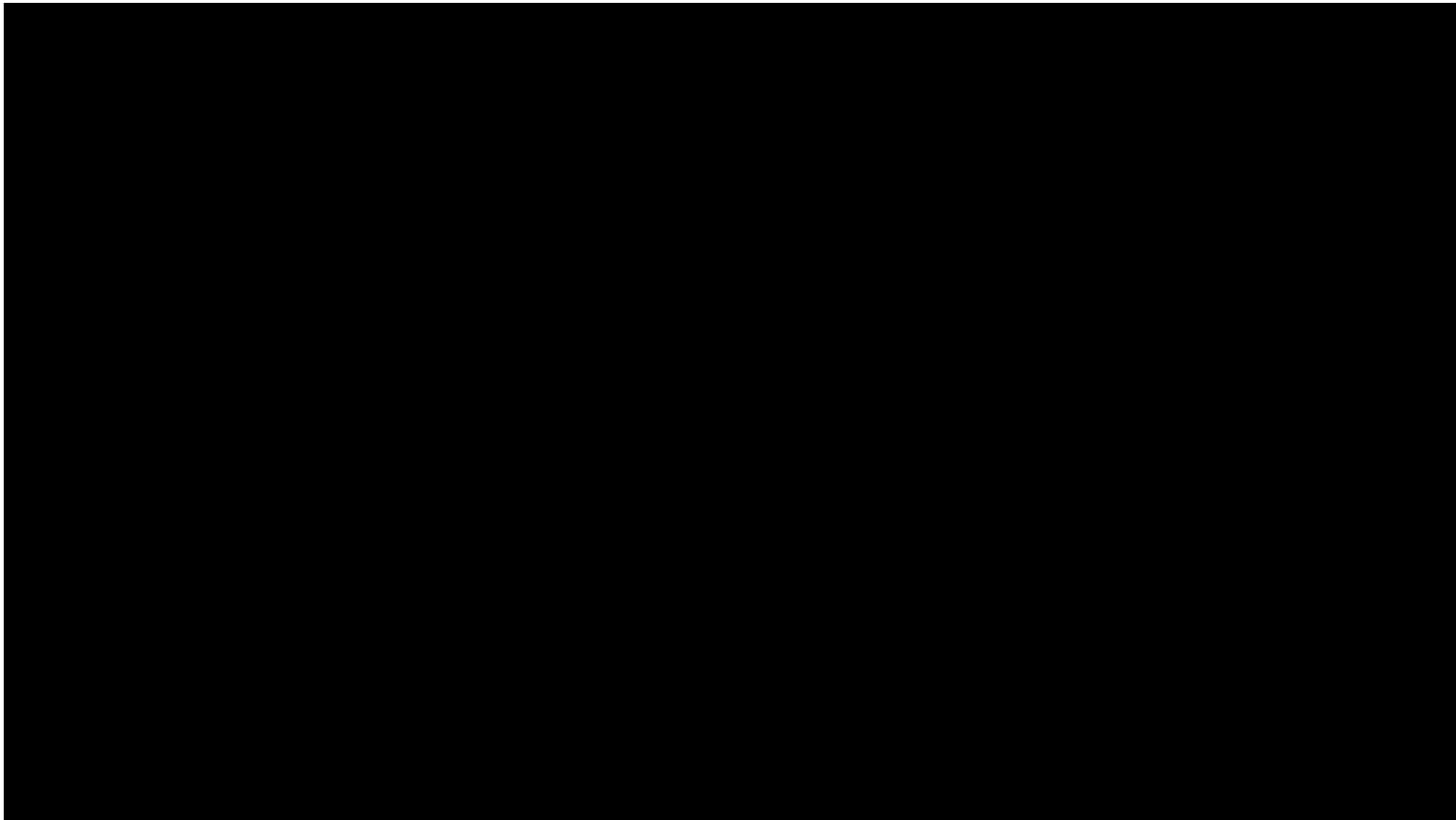
※特に学生の皆さんには真剣に聴かないように！

今日お伝えしたいこと

- ちょっとまじめに 脳波とは？
- 脳波って誰でも採れるの？
電極の大切さについて語ります
- 脳波とて何ができるの？ 本題ですね～
- これからの脳波いちり
世界の先端とさらに先のいちり方を ちょこっとご紹介
ぜひ皆さんも一緒にD I Yしましょう！

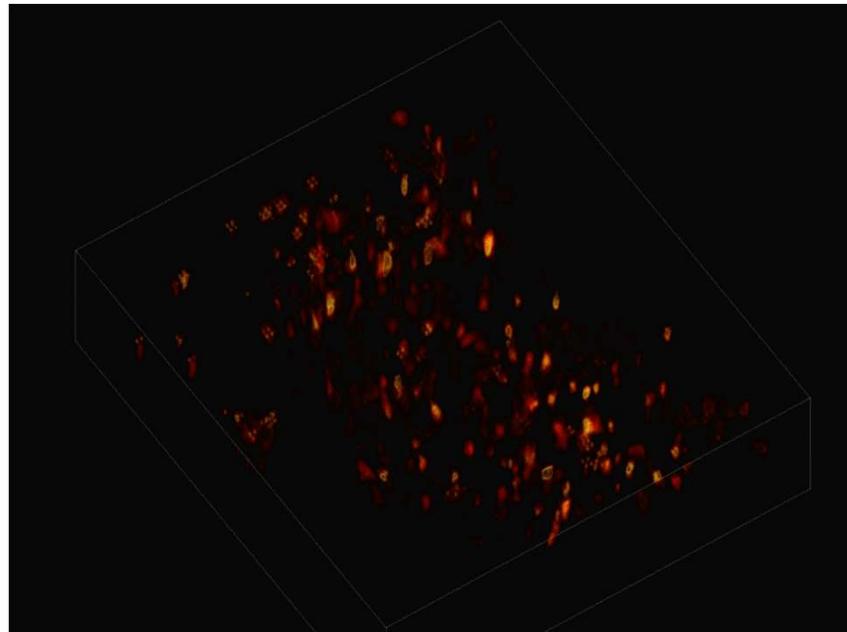
脳波とはの壱？

- IPSニューロシンセサイザー 美術手帖、YCAM



脳波とはの式？

- 脳の中を見てみましょう



1 mm四方、フラクタル
脳波は同期の産物

脳波とはの参？

- fMRI vs EEG (脳波)

(光を) 時間軸で平滑 vs 空間的に平滑 でも、観測点が少なすぎる

- おまけ

脳は 100ms が基本処理単位時間

10Hzの α 波、5Hzの θ 波、50Hzの γ 波

100msごとに認知ネタ、それを5倍速で認知

☆脳の奥では常に α 波が出てるが、
それが外側の皮質の活動でブロックされてる☆

参照：トイレの音姫さん

脳波って誰でも採れるの？

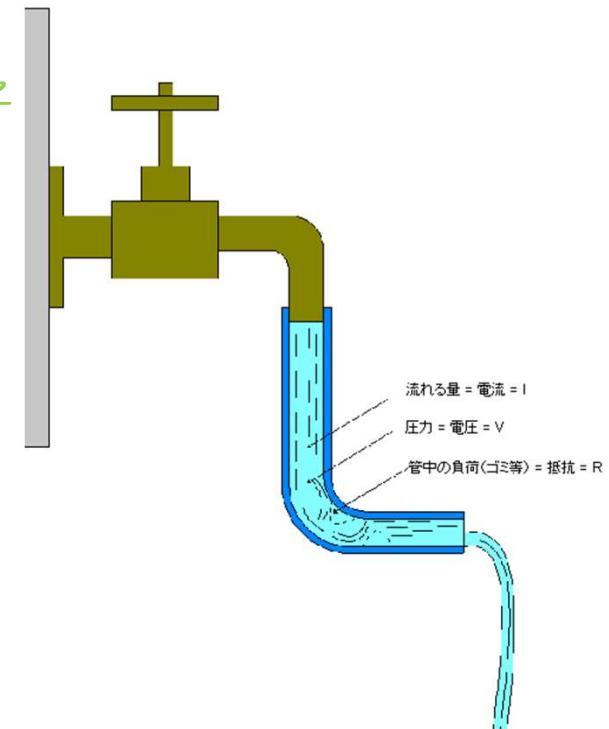
- 自分で採る分には資格は要りませんし、採られた脳波を処理するのも自由です
- しかし病気の診断とか、既得権益には逆らわない方が良いと思います。

PEZY斎藤さん／Winnny金子さんのような目にあいます

- でも「電極の重要性」が分かってない方がすごく多いのは不満です 医学・工学では×化学なので

脳波測定では電極が命の壱！

- 生体電気はイオン電流、
自由電子じゃありません。
電池分解、イオン（電解）液、土の微粒子
- でも、イオンそのものが
流れるのではないので、
ご注意を！
情報だけが先行します！
開栓情報（圧力波）は瞬時に出口に到達



脳波測定では電極が命の式！

- ・イオン電流を電子電流に変換する必要があります
 - 電極上ではそんな面倒なことをやってます
 - 変換するためには、電極の上（生体と電極の間）にイオンの入った液が必須です
- ・救世主は「汗腺」！
 - 針電極、注：皮膚は絶縁体

脳波測定では電極が命の参！

- ・どうするか、電極と皮膚の間に・・・
 - その1 塩水をたらす コンタクトの洗浄液がお勧め
 - その2 ゲル板を挿入する 筋電・心電ではベスト
 - その3 電極ペーストを塗る 公式法／ネバネバ
 - その4 何も挿入せず アクティブ乾式電極を使う

ATR vs openBCI

おまけ・・・ハードはもう追わなくてもいいです

- ・脳波の電極は3つ（+、-、アース）ハムの除去
- ・額で採る時は要注意 麻酔の深度、努力性 α 波

ちょっと変わり種電極のご紹介

- 電極というより設置場所が変わってます・・・
こちらは現物をみてください。VPP-SUAC基板用です。

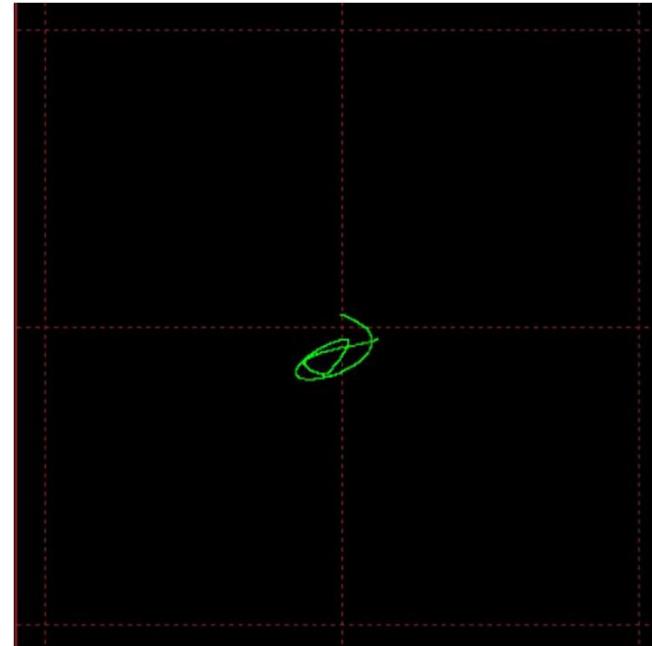
その1 スポーツしながらのヘッドベルト電極

その2 音楽聴きながらのヘッドホン電極

その3 メガネ偽装電極

では早速 脳波を聴いてみましょう！

- まずは等倍  (10~20Hz)
- 次に 16倍速  (160~320Hz) でも、長さは1/16
- 周波数だけ×16  (160~320Hz)
- (おまけ) リサジー



脳波とて何ができるの？

- ようやく本題

脳波いぢりの例を3つご紹介します

→その1 サイバスロン（BCI）

→その2 睡眠学習法（真面目版）

→その3 バイオフィードバック

サイバスロン (BCI)



BCIの文献少なすぎ、一からなので大変！

睡眠学習法（真面目版）

徐波睡眠（ δ 波検出）になつたら、
 δ 波のピークの「1. 075秒後」に
ホワイトノイズを聴かせる・・・だけ

ただし、寝る前学習（一踊りするとか）が必要
お手軽には香り式もあります PTSD治療？

H.-V. V.Ngo, et al(2013). Neuron 78:545-553

バイオフィードバックの壱！

- その1 $\Theta/\alpha/\beta$ 帯域ごとのパワーを三次元でプロット→カオス音楽
インターラクティブサウンド生成システムのための
脳波特徴解析によるリラクゼーション効果の検証
- その2 インピーダンスCT（脳→膀胱）、座禅中の閉眼 α/Θ 波、眼電+視線キーボード
心理生理学における機器の開発
- その3 タスク→脳波じゃなく脳波→タスク
脳波特性変化の自動探索によるブレイン-
コンピュータ・インターフェース(BCI)の提案

バイオフィードバックの式！

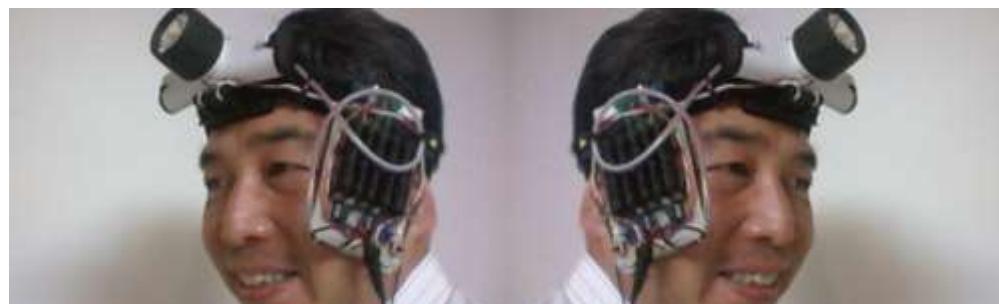
その4～7 光による脳波誘導

4 α 波フィードバック光駆動装置がもたらす心理学的および
生理学的効果

5 自己脳波フィードバック光駆動療法の臨床応用に関する研究
(第1報)

6 抑うつ神経症への α 波フィードバック光駆動療法の適用に
関するシングルケース研究 →友人や恋人とループして脳波同期（脳波交換）

7 色光刺激による脳波の誘導 →LED照明をハックして脳波誘導



バイオフィードバックの参！

- その8 特徴周波数のフィードバック、×ええかげんなBCI設計
ニューロフィードバックの実際
- その9 二者間の脳波の位相差、リサジュー
電気生理情報の意味とその評価
- その10 対話による脳波リズム同期
バイオフィードバックと脳波リズム

バイオフィードバックの四（最後）！

- その11 非接触で心電、グランド電位の扱いがキモ
人体結合容量増幅器を用いたECG計測システムの開発
- その12 反面教師、×ニューロスカイ
脳はウソをつかない—脳波で判るあなたの真実—
- その13 リアルタイムスペクトルフィードバック、点滅刺激脳波引き込み
最近のBrain-Computer-Interface(BCI)研究の動向

これからの脳波いちりの壱

キーワードをいくつか・・・

新しいようで過去の手法

- (フラクタル) 神経興奮でフラクタル性低下
- (独立成分分析(ICA))

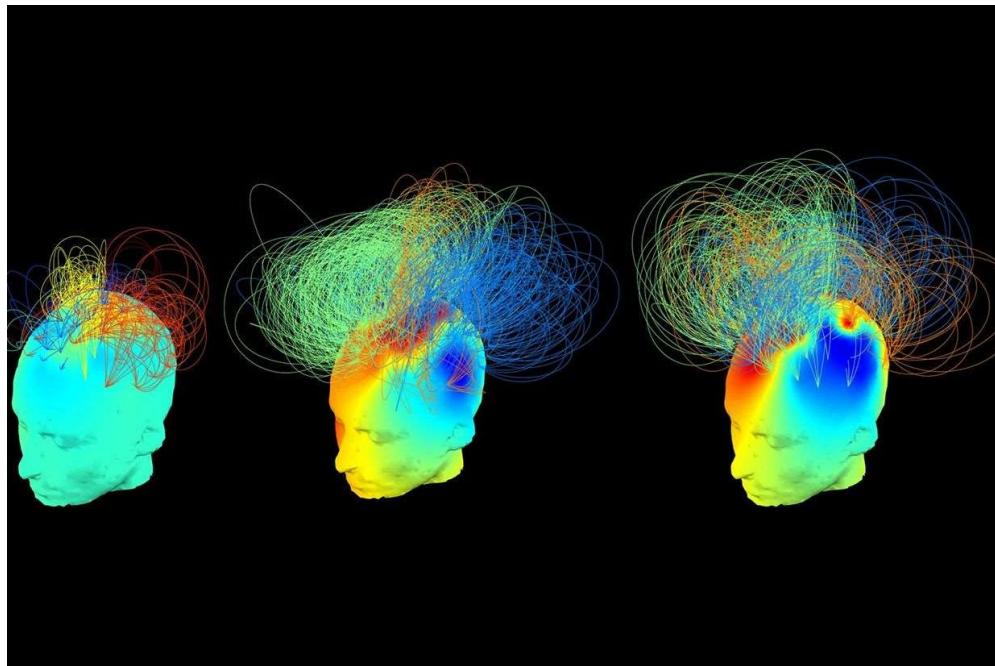
相関の取り出し同期

ただし時間遅延のある相関（相互相関）には適用できない

→心電・ハムノイズとり

これからの脳波いちりの式

- グラフ理論 測定部位の相互相関→関連をグラフで表示



植物状態

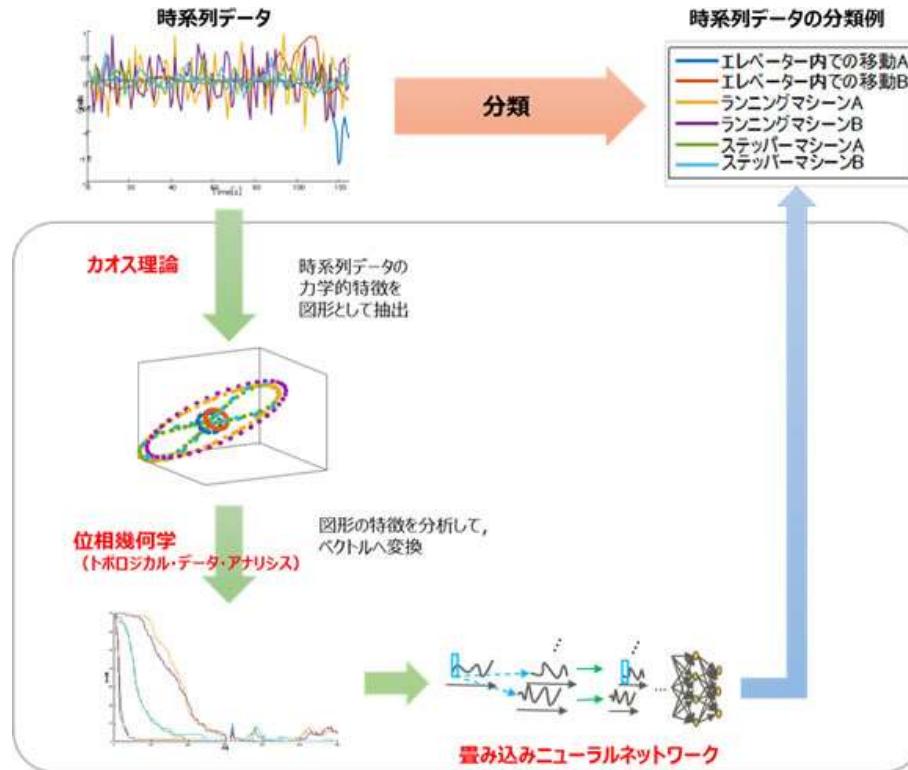
植物状態！

一般の方

これからの脳波いちりの参

・トポロジカルデータアナリシス (TDA)

- ・TDAは意味ありげに線をつなぐ手法
例：三つのドット
- ・脳波→ローレンツプロット
(広義の自己相関)
→TDA
→画像系のニューラルネット



これからの脳波いちりの四

- DeepLearning

学会ウケは悪いが、数式嫌いの私は大好き

コツは全 $c h$ のFFTをブロックで（時間推移と共に）まとめてほり込むこと
相互相関を、FFTのパターン変化で見ている

でも、RNNは×、IIR型フィルタと同じで結果が暴れる

- DefaultModeNetwork (DMN)

脳の暗黒活動、脳活動の7~8割

ぼ～っとする時と真剣に考えてる時、それほど脳の活動量変わらない
じゃあその時脳は何してる？（無意識の世界）

もし脳波でDMNを検出できれば素晴らしい→バイオフィードバックへの応用
→落ち込んだ時の気分の持ち上げ、極端に集中力・洞察力・記憶力を上げられる
つまらない作品に感動もできる・・・けど

でも、間違いなく これからの脳いちりのキーとなります！！

(おまけ) 私の人生の目標は？

☆音楽と光楽の同期☆

あとはSFです・・・

音楽聴いたら映像が出てくる、、だけなんですが、

・人工共感覚しかない ～そのためには・・・

・パーセプトロンに記憶 (視覚・聴覚・顔の向き・脳波)

↑学習できる関数

↑キーはIPSニューロの学習欲

→生涯ライログ、人生を共に歩むアバター

ニリアルなイマジナリーフレンド

♠アバター妄想♠ 想像力／創造力が生じるかも？

アバター同士がお友達→相互情報交換

↓ →喧嘩の仲裁、恋のキューピット♡→アバター同士が恋？

↓ テレパシー、サイコキネシス モノにもアバター

超高速データ交換→裏起業→シンギュラリティ！

ご清聴ありがとうございました

～ご質問お待ちしております～

時間があれば、脳直接刺激 (TMS) のビデオをば・・・