

脳波測定教育用シミュレーションツールとセンサ技術

香川県立保健医療大学 保健医療学部
臨床検査学科

講師 大栗 聖由

医療現場におけるシミュレータの重要性



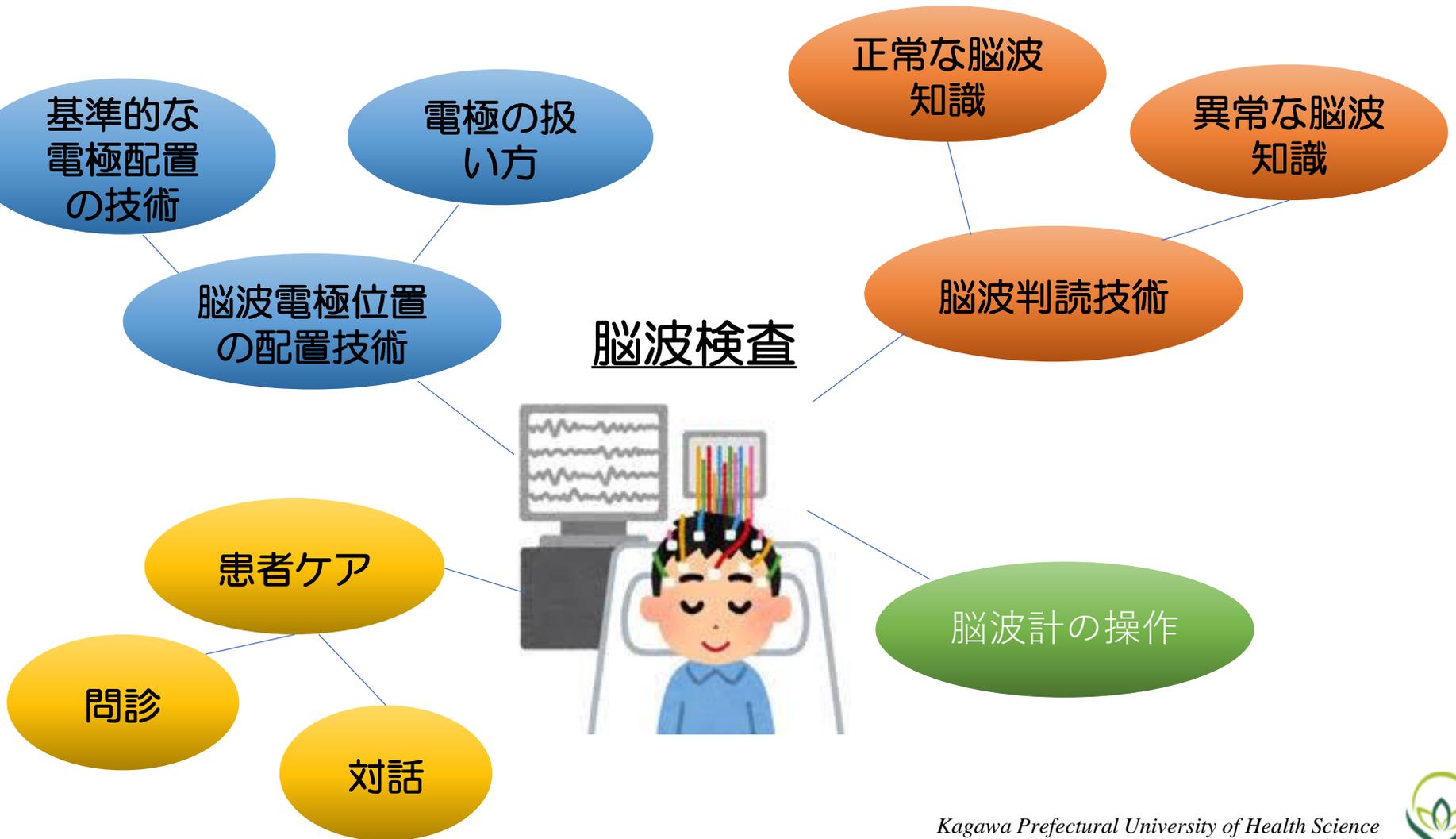
新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

(鳥取大学医学部・附属病院シミュレーションセンター HP参照)

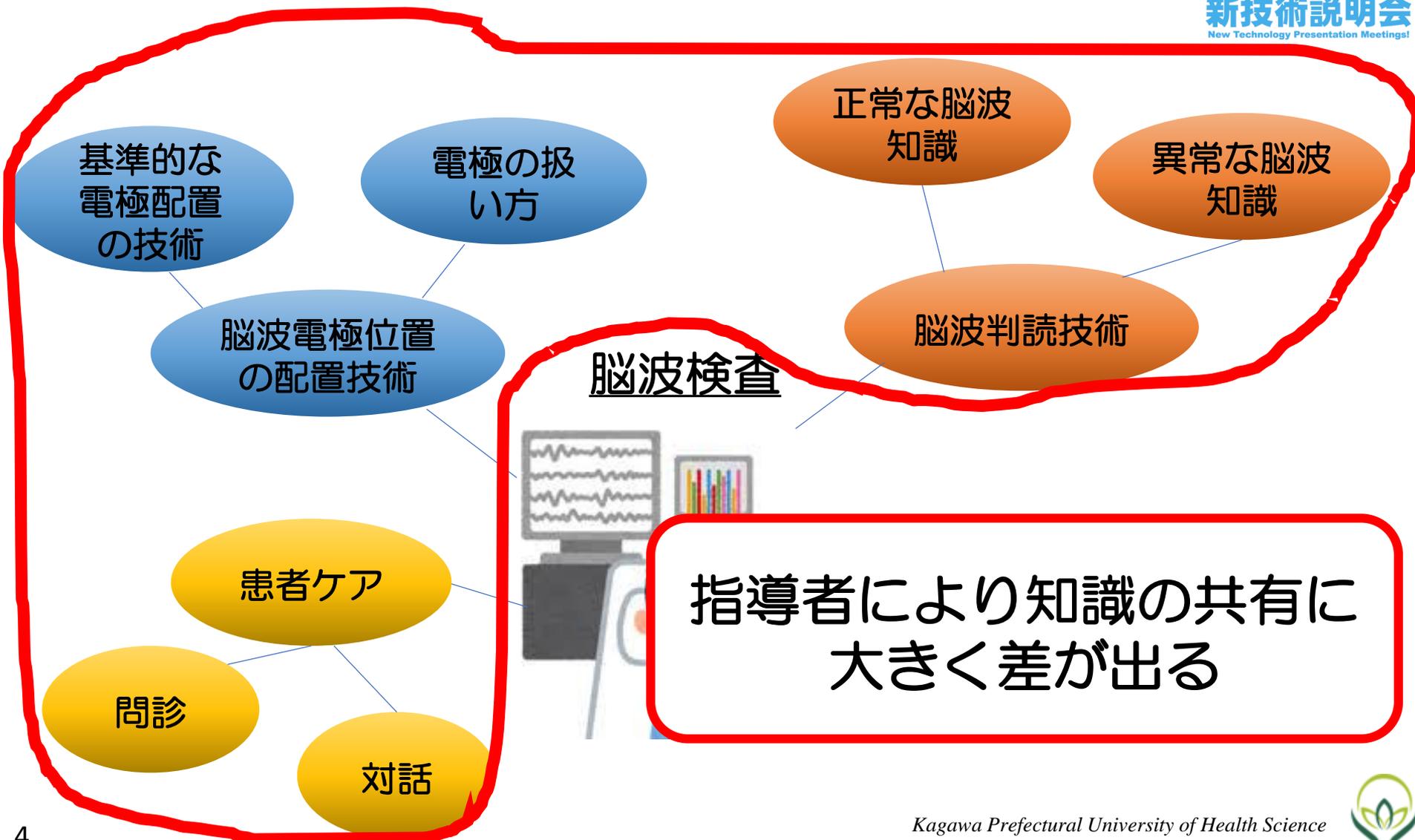
- 学習者自身が能動的経験を得られるシミュレーション教育は、適切な医療行為を反復練習させることで実際の臨床において反射的に行動できるようになる
 - 脳波検査：救急医療における重要な検査の一つ
- 現状では、脳波教育を目的としたシミュレータは開発されていない



脳波検査伝授の問題点



脳波検査伝授の問題点



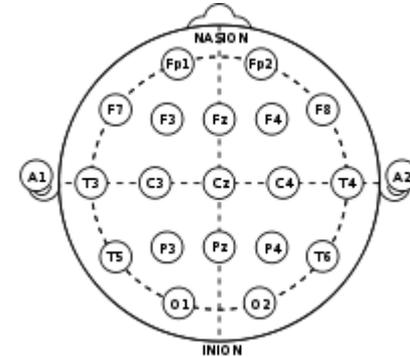
脳波検査練習時の問題点

学生の頭を用
いて実習を
行っている



けいれん

発作



問題点①

- 電極用のりをつけての実習のため嫌がる学生がいる
- 被検者になりたがらない



脳波検査の嫌なイメージ

問題点②

脳波電極配置の
間違い



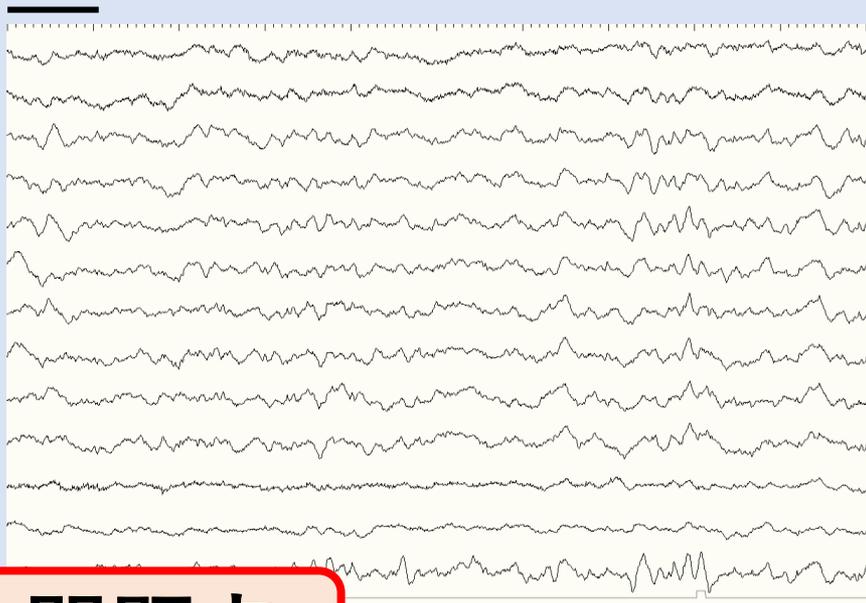
脳異常部位の誤診



脳波判読の難しさ

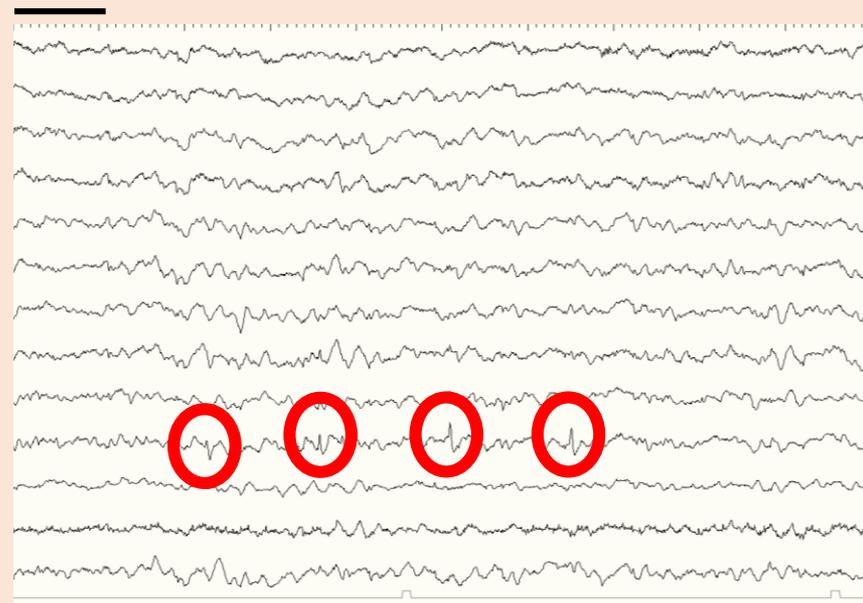
健常者の脳波データ

1 s



てんかん患者の脳波データ

1 s



問題点

- スキルアップには脳波のエキスパートにノウハウを学ぶしかなく、研修受け入れ先に行って学ぶのが現状
- 自主学習用のソフトは存在しない



本開発の目的

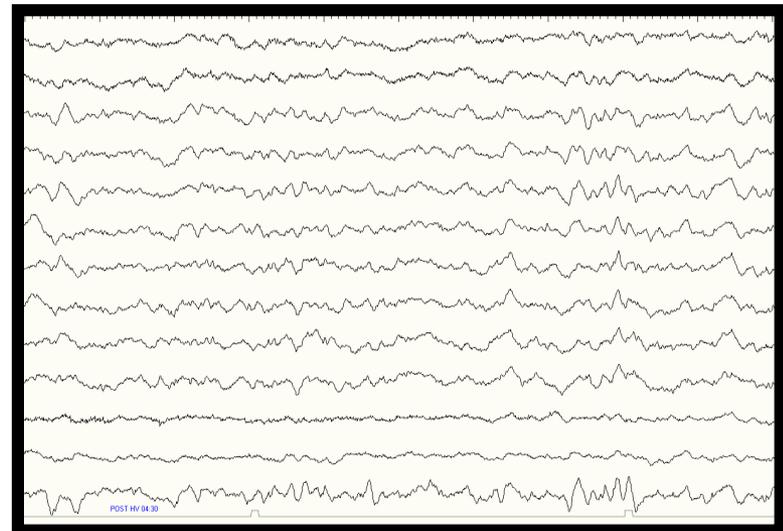
脳波検査を好んで行う検査技師を目指す学生は多くなく、実習に対する悪いイメージや、内容の難しさが脳波学の習得に影響を与えている可能性がある。

本開発の目的は、脳波をいかに楽しく教えることができるか、そのためにどのようなツールが必要か考え、脳波シミュレータの作成を行った。



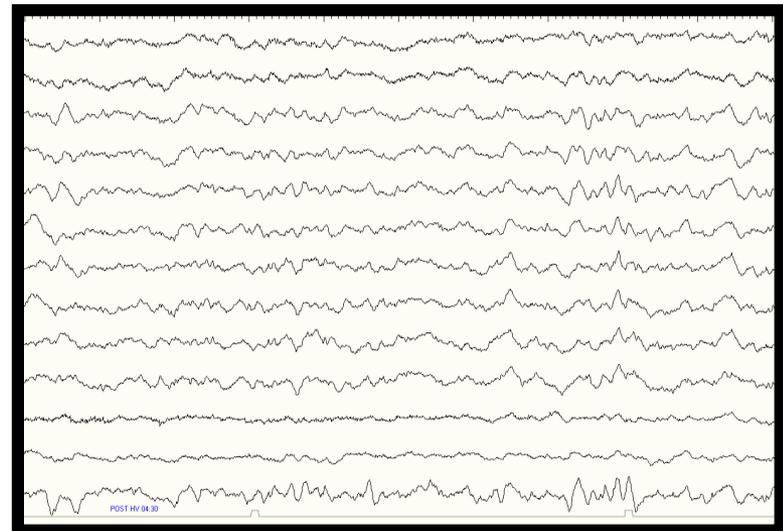
開発内容

1. シミュレータの概要
2. 学生実習への応用



開発内容

1. シミュレータの概要
2. 学生実習への応用



シミュレータの概要

試作した脳波測定用シミュレータ

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

センサ部



電極の配置位置に
センサを配置

計測部



センサ出力を検出して
データをコンピュータ
に転送する

表示部



測定結果を表示する



センサ部（実習使用例）

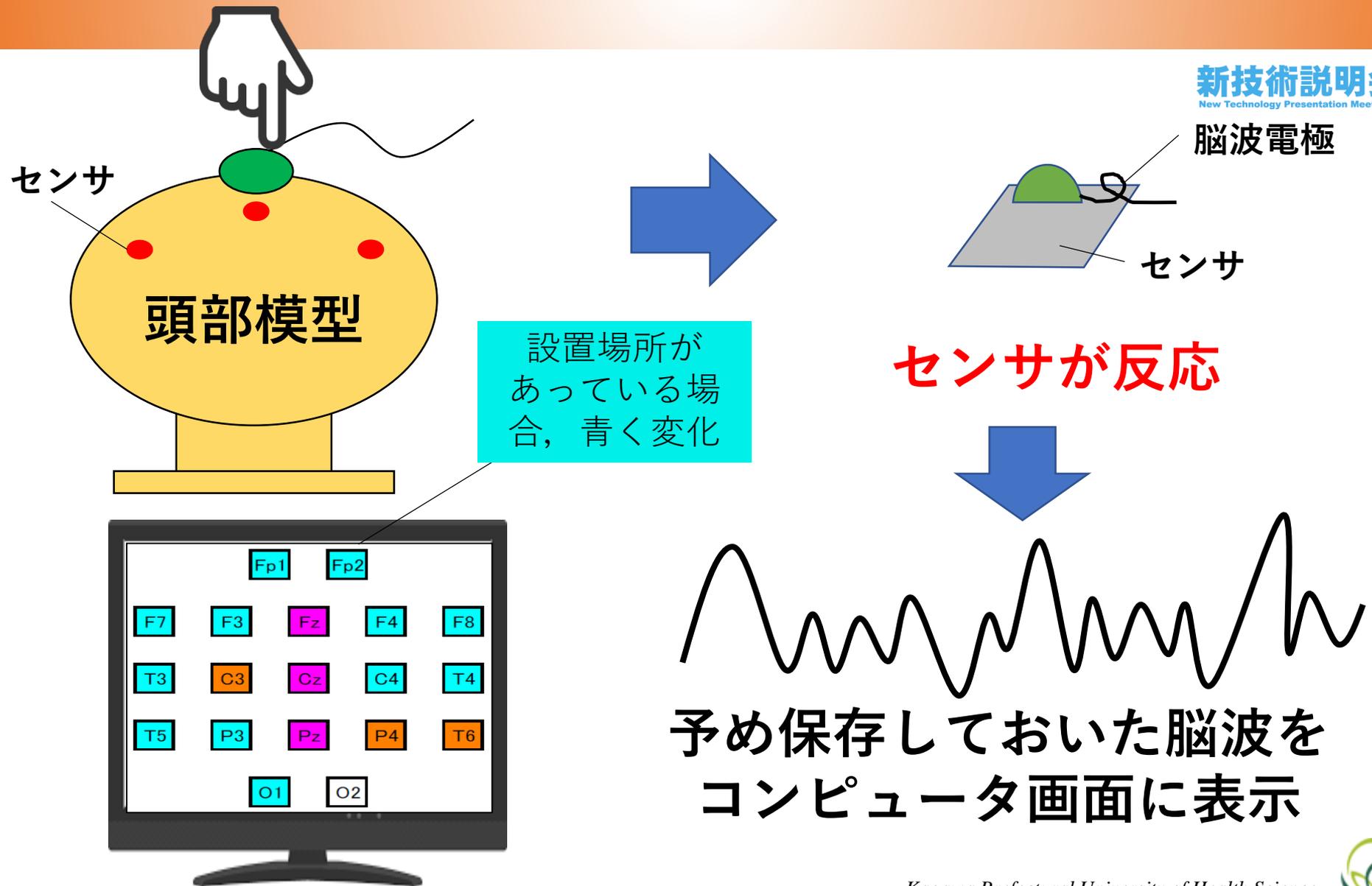


医療用かつらをかぶせて人に近づけさせた状態で実習に使用

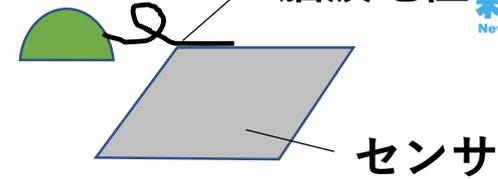


実際の現場では電極をつけるときに髪の毛が邪魔をするため、**ヒトに近づけた練習ができるように工夫**

正しい電極配置の場合

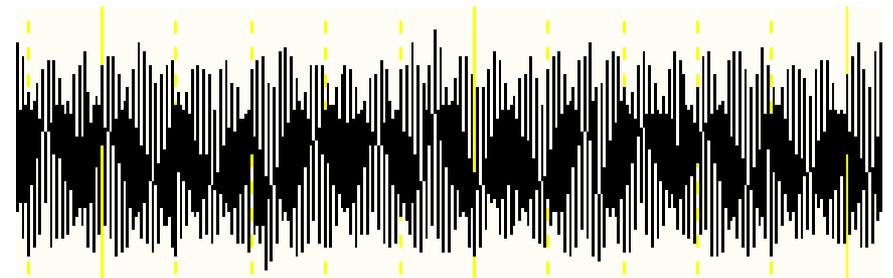
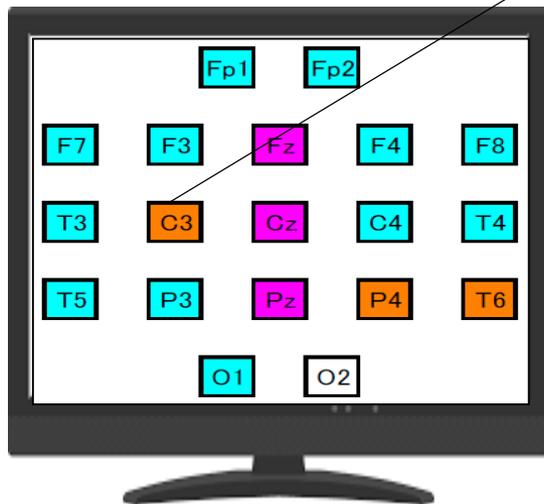


電極配置がずれている場合



適切な位置から大幅にずれて脳波電極が設置されれば、センサが反応しない

間違った設置場所の場合、紫色

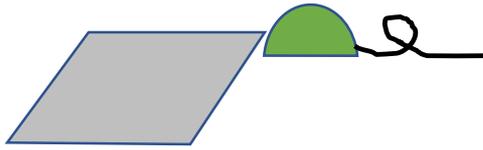


正しい電極配置ができていないと判断し、予め保存しておいたノイズをコンピュータ画面に表示



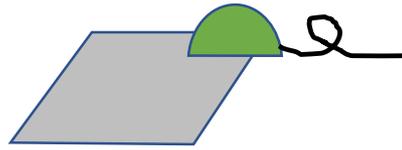
表示脳波波形とセンサ設置位置

センサの範囲外



なし

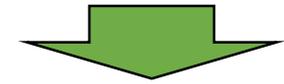
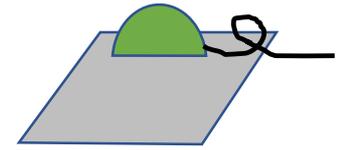
センサの境界部



センサ出力

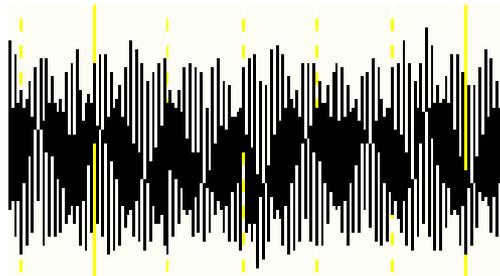
小

センサの範囲内



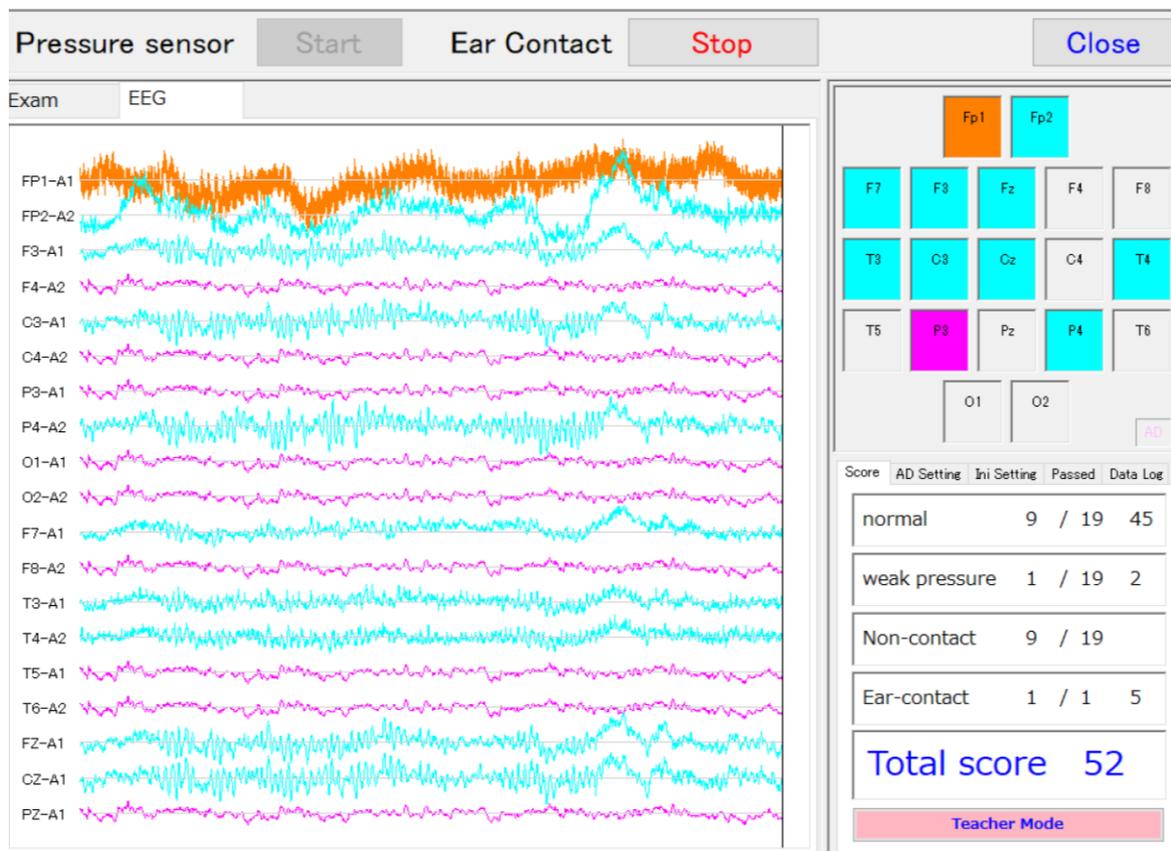
大

表示脳波



脳波表示画面

脳波電極名



脳波波形表示部



電極設置良好



電極の一部が目的の場所に設置



電極設置不良



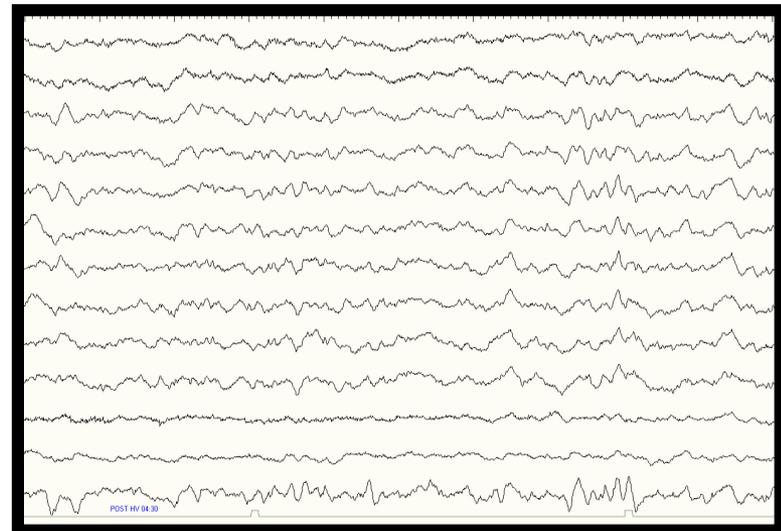
電極の設置状態の個数表示

採点



開発内容

1. シミュレータの概要
2. 学生実習への応用



検討内容

本シミュレータを実際の教育現場で使用し、使用前後での脳波に対するイメージを評価



学生実習風景

【期間】 2018年10月～2019年1月

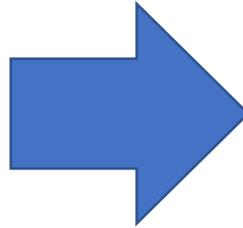
【対象人数】 42人（年齢 20歳～23歳）

方法

脳波実習前

- 脳波検査のイメージ
- 脳波電極位置の把握
- 脳波電極配置の**予想装着時間**

実習前後の比較



脳波実習後

- 脳波検査のイメージ
- 脳波電極位置の把握
- 脳波電極配置の**実際の装着時間**

- 実習前後で脳波トレーナにより向上する項目があるか
- 実習前に脳波判読への抵抗性、実習後に実技の向上も調査
- 実習前後での比較：ロジスティック回帰分析

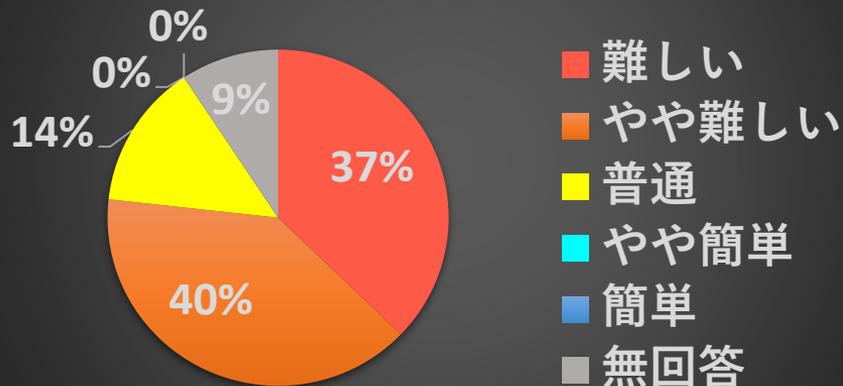


アンケート結果 脳波検査のイメージ

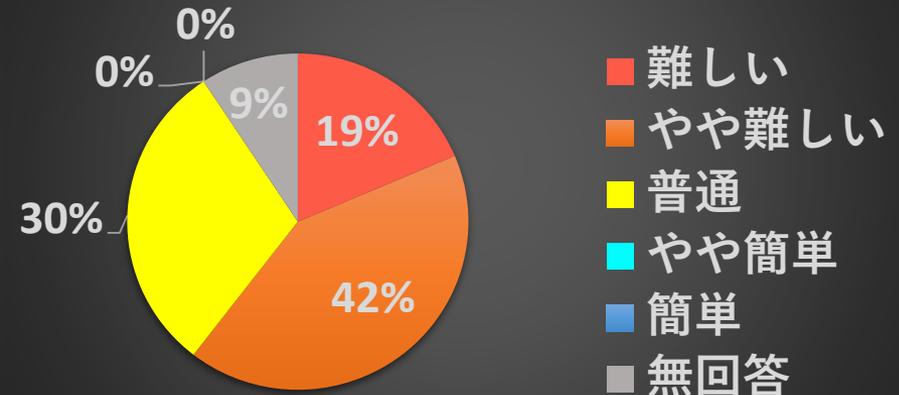
実習前

実習後

脳波検査のイメージ



脳波検査のイメージ



	回答者 (実習前)	回答者 (実習後)	オッズ比 (95%CI)	P
脳波検査の イメージ	39	39	2.53 (1.23-5.19)	<0.05

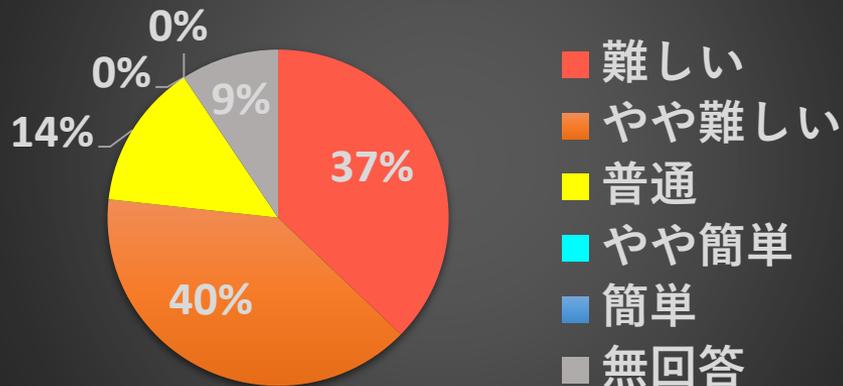


アンケート結果 脳波検査のイメージ

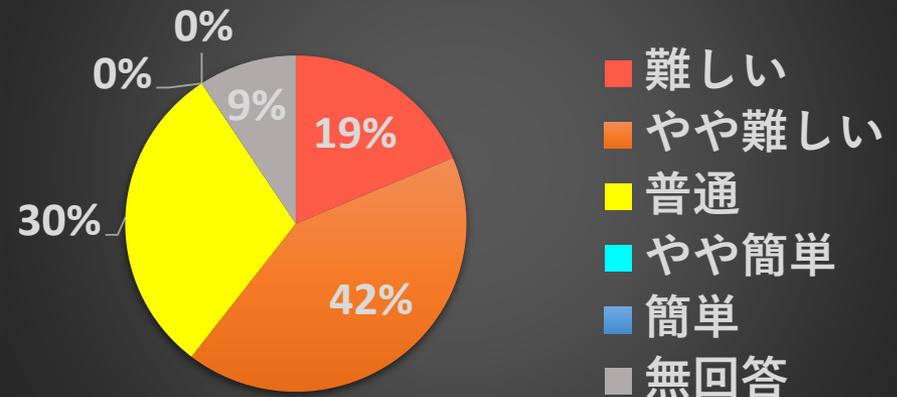
実習前

実習後

脳波検査のイメージ



脳波検査のイメージ



トレーナーにて脳波検査への抵抗感減少

→ トレーナーによる脳波検査への親しみやすさ向上

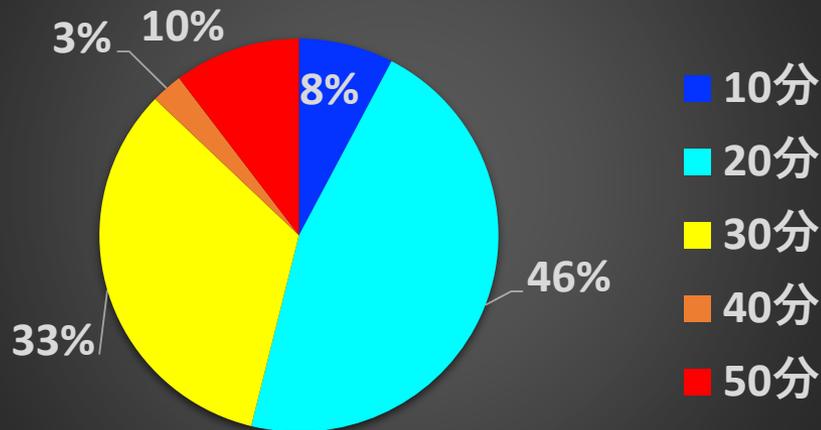


アンケート結果 脳波電極の装着時間

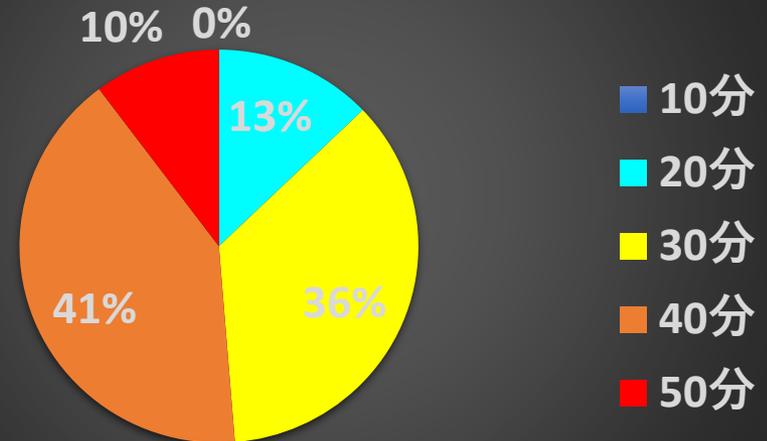
実習前

実習後

脳波電極の予想装着時間



脳波電極実際の装着時間



	回答者 (実習前)	回答者 (実習後)	オッズ比 (95%CI)	P
脳波検査の イメージ	39	39	2.8 (1.6-5.0)	<0.01



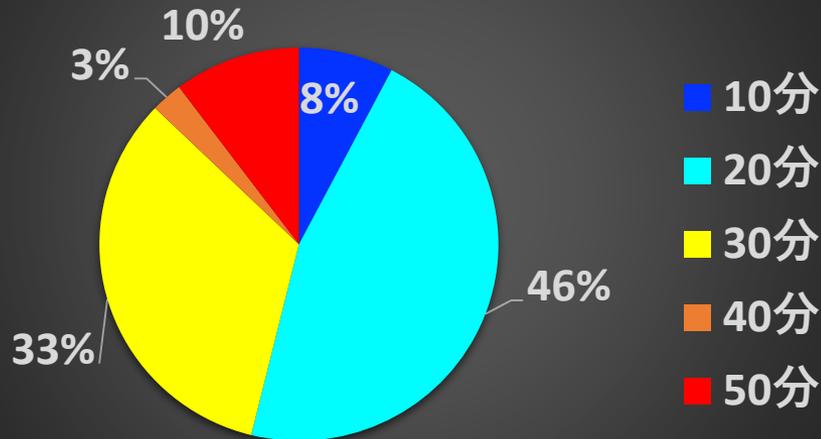
アンケート結果 脳波電極の装着時間

実習前

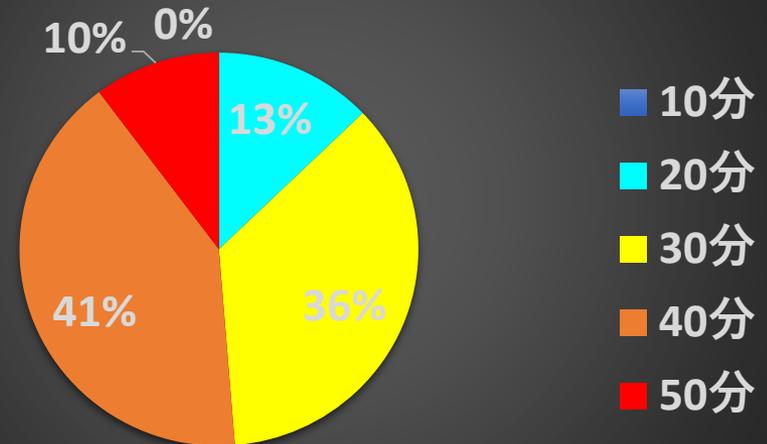
実習後

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

脳波電極の予想装着時間



脳波電極実際の装着時間



学生たちは電極配置時間を甘く見積もる傾向
→脳波電極配置の繰り返し練習は必須



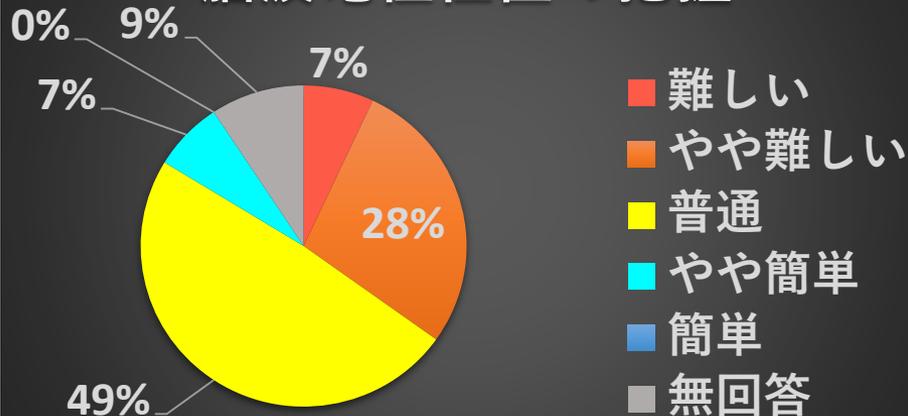
アンケート結果 脳波電極位置の把握

実習前

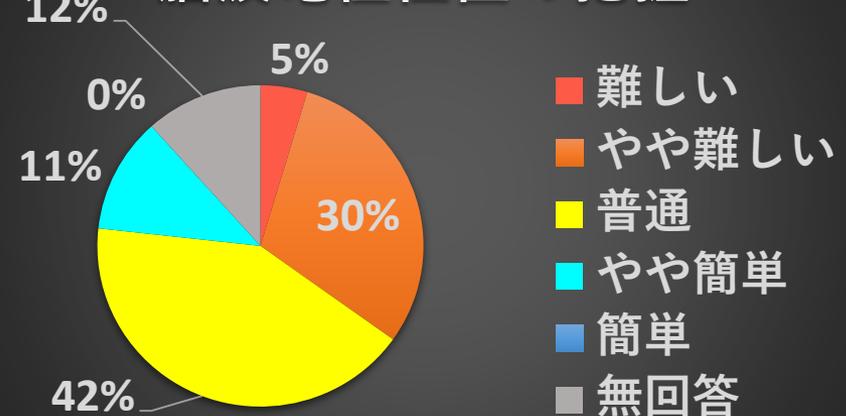
実習後

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

脳波電極位置の把握



脳波電極位置の把握



	回答者 (実習前)	回答者 (実習後)	オッズ比 (95%CI)	P
脳波検査の イメージ	39	39	0.98 (0.51-1.88)	有意差なし



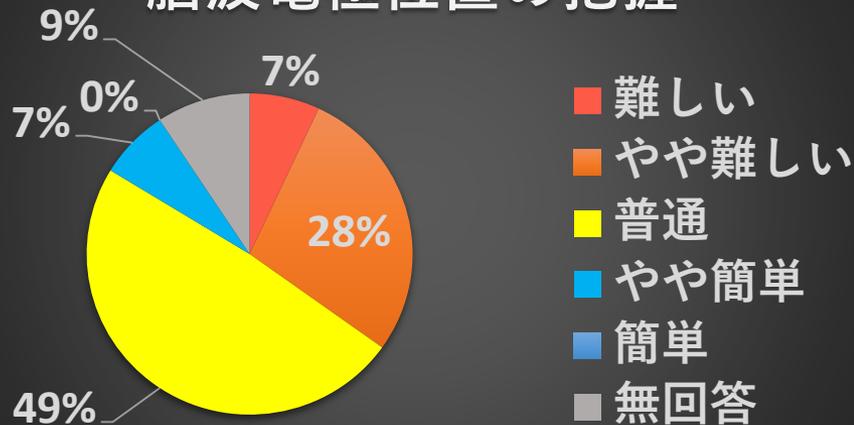
アンケート結果 脳波電極位置の把握

実習前

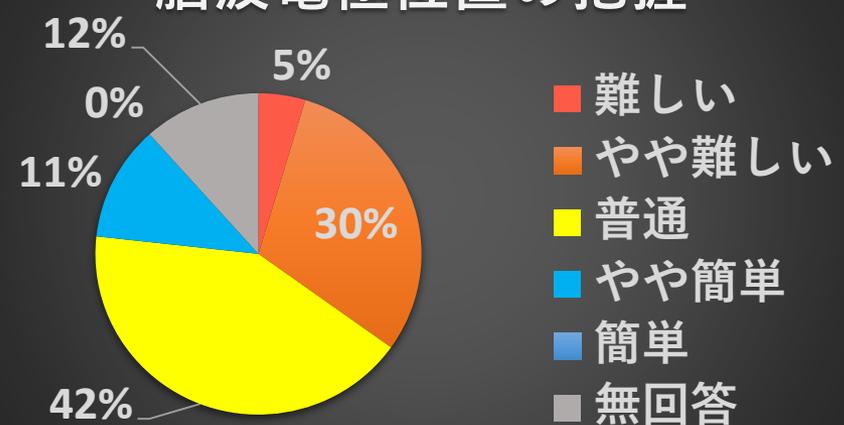
実習後

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

脳波電極位置の把握



脳波電極位置の把握



抵抗感は実習前後であまり変化なし

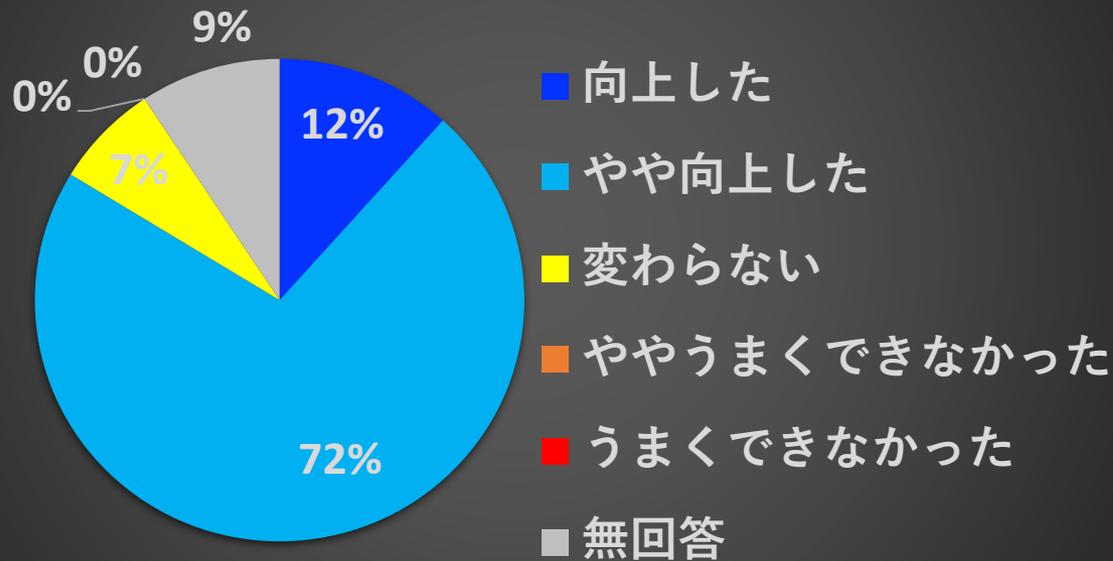
→ 脳波電極位置の把握は自主学習可能



アンケート結果

シミュレータによる実技向上

実技の向上



【学生の感想】

よかった点

- 電極場所の確認を実践的に把握ができた
- 人間相手の練習ではないので気兼ねなくできた

今回の検討からわかった脳波シミュレータのメリット

脳波電極配置の自主学習に適している

→人で練習する前の導入部分として使用



脳波検査シミュレーションツールを使用して

- 脳波シミュレータによる効果

→遊びながら学ぶことによって、学生達の知識欲の向上に貢献できる。また、繰り返し練習できることで臨床現場における技術的なエラーを減少させることができるのでは。

- 現時点では細かな脳波判読の練習が難しい

→脳波電極配置により電極配置場所に適した脳波波形が表示できる脳波波形表示アルゴリズムを作成し、実際の人々の脳波に近い表示法を新たに作成していく



新技術の特徴・従来技術との比較

• 脳波シミュレータによる効果

- 従来技術の問題点であった、人から人へ技術を伝授することによる内容の誤差を無くし、繰り返しの練習が可能となった。
- 従来は脳波電極装着練習と脳波判読練習を分けて行っていたが、脳波電極装着と脳波判読練習が同時に行えるようになった。
- 本ツールを使用すれば、学生40人の場合、学生5～6人につき一人講師が必要であったが、講師の負担も軽減することができる



想定される用途

- 医師や医療技術者の養成機関での脳波検査教育、脳波実技講習、実技試験に使用できる。
- 本シミュレータに使用したセンサ技術の特徴を生かし、流通・小売やヘルスケア、自動車といった分野や用途に展開することも可能と思われる。



実用化に向けた課題

- 現在、シミュレータの試作型まで開発済み。しかし、見栄えの点が未解決である。
- 今後、実用化に向けて人工皮膚などの見栄えを向上できるように技術を確立する必要もあり。



企業への期待

- 未解決の問題点である見栄えは人工皮膚の技術で解決できると考えられるので、人工皮膚技術を持つ企業との共同研究を希望。
- 医療等シミュレータの開発企業や、医療分野での新規展開や事業拡大を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。
- 販売経路の確保に向けて、医療等シミュレータ分野や、流通・小売やヘルスケア・自動車などの分野での販売経路を持つ企業の参画を希望。



本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 脳波測定教育用シミュレーションツールとセンサ技術
- 出願番号 : 特願2018-155752
- 出願人 : 国立大学法人鳥取大学
- 発明者 : 大栗聖由、上原一剛、
西山正志、植木賢、
前垣義弘、廣岡保明



お問い合わせ先

技術について **香川県立保健医療大学 保健医療学部**
臨床検査学科 講師 大栗 聖由
TEL 087-870-1212 (代表)
FAX 087-870-1205
e-mail ooguri-m@chs.pref.kagawa.jp

ライセンスについて **国立大学法人鳥取大学 研究推進機構**
産官学連携コーディネーター 田尾 龍治
TEL 0857-31-5703
FAX 0857-31-5571
e-mail: sangakucd@ml.cjrd.tottori-u.ac.jp

