



人中心の工場のための計測技術

長藤圭介准教授



D3 ※1
SoS層 ※2
企業層

アーキテクチャデザインのシステム化と最適化

アーキテクチャの整理 アーキテクチャの分析 アーキテクチャより企業全体での生産・設計の最適化



D3 ※1
システム層
工場層

エンジニアを支援するデジタルトリプレット

スマート生産システムのカイゼン・更新 製品ライフサイクルエンジニアリング支援 スマート生産システムの故障診断



D3 ※1
ユニット層
生産ライン

製品のデジタル化 3Dスキャンニング 設備の知能化 センシング技術 センサ融合基盤技術 故障検知技術 先端加工技術 次世代溶接技術の開発



※1 D3 : Digital triplet
※2 SoS層 : System of Systems

ヒトCPS
人層
Cyber Physical System

人の測定基盤技術の開発
運動・筋電図・脳波

人をアシストする設備

ヒトをモデル化

人中心の工場のための計測技術



高須賀 裕介
TIC



伊藤 愛
TIC



浜 靖典
TIC 主任技師



上田 一貴
特任講師
(協力研究者)



李世豪
特任研究員

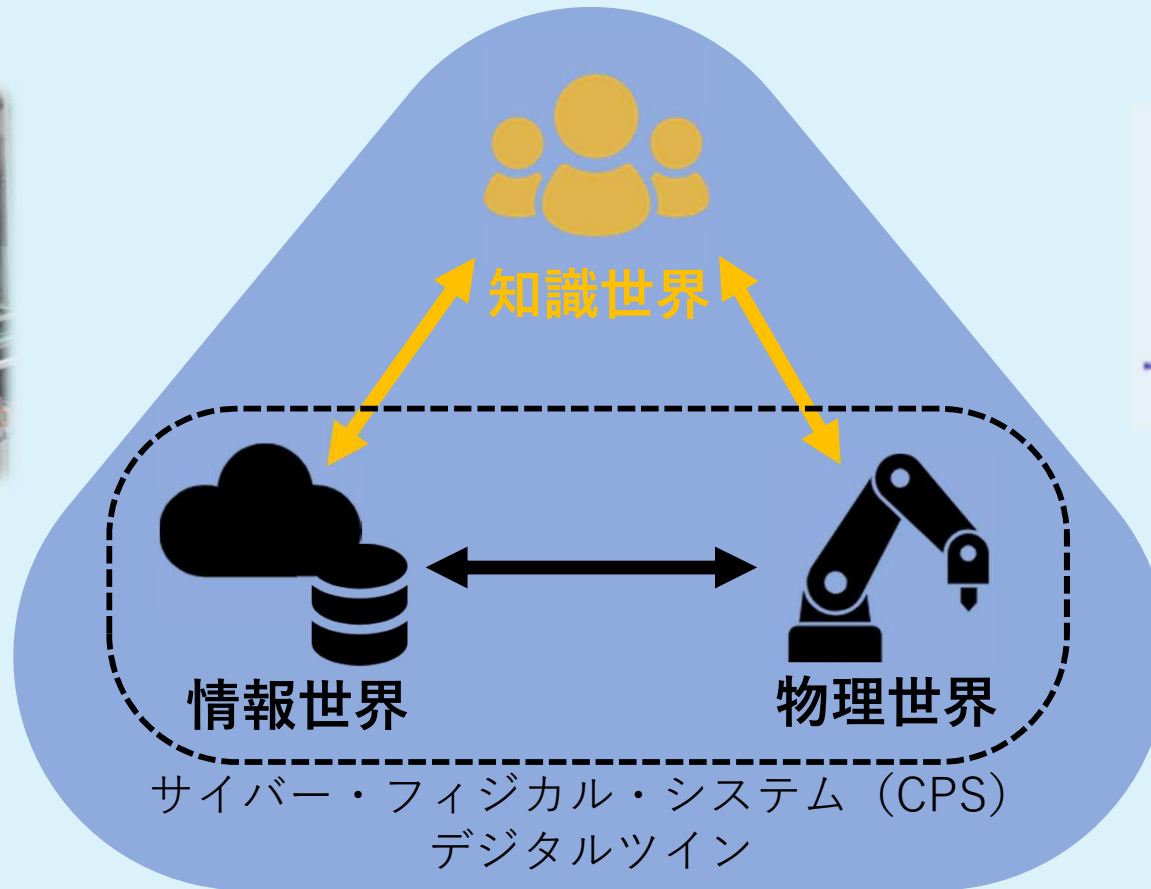


長藤 圭介
准教授

※1 デジタルトリプレット

※3 ヒト Cyber Physical System

デジタルトリプレット(D3)における人の計測の必要性



デジタルトリプレット

人の計測の意味



精神状態

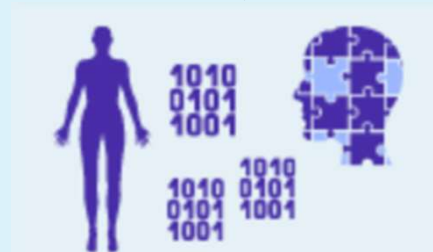
👎飽き / 👍慣れ



身体状態

👎疲れ / 👍清々しさ

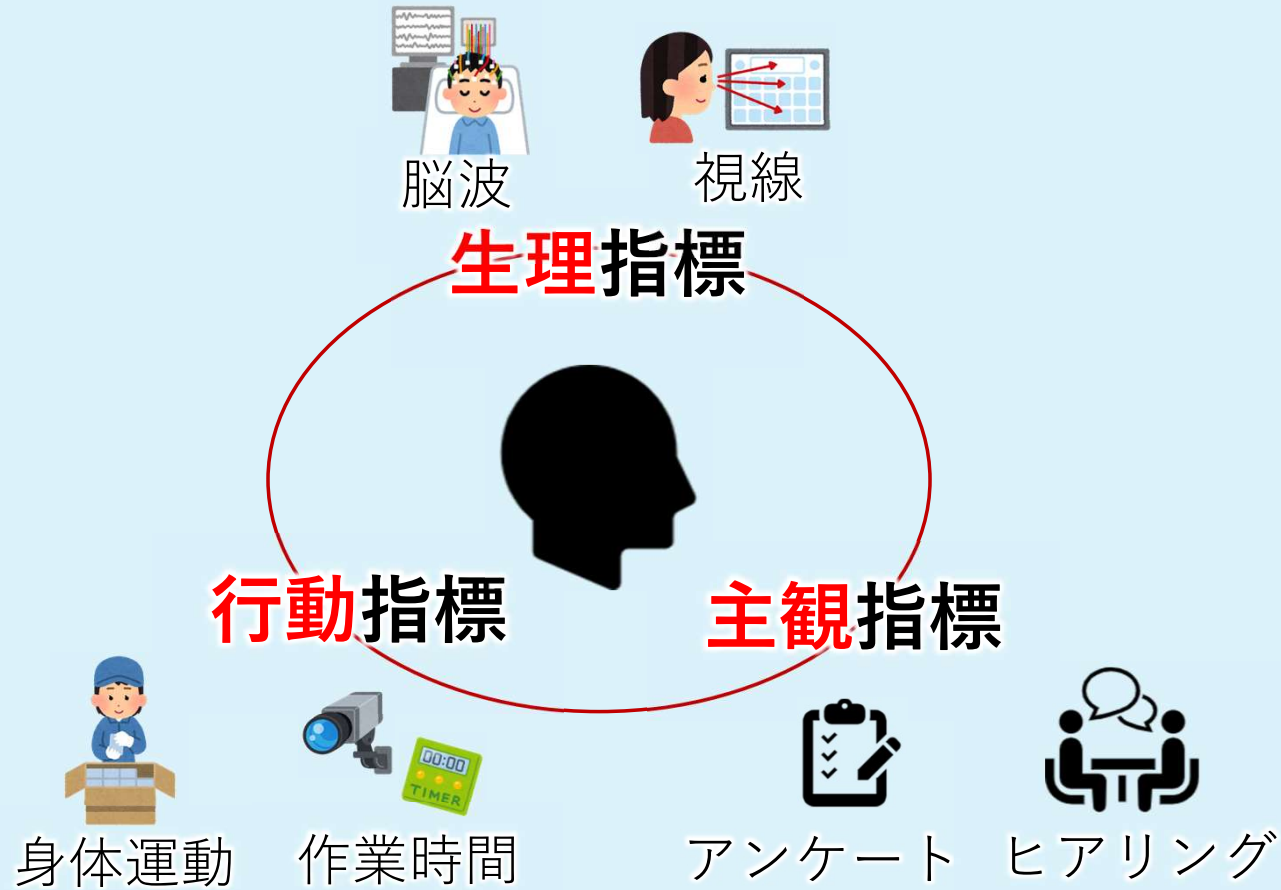
デジタル化



人の状態推定



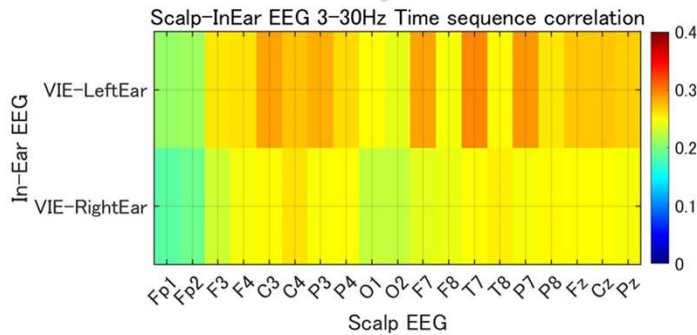
精神状態の計測手法



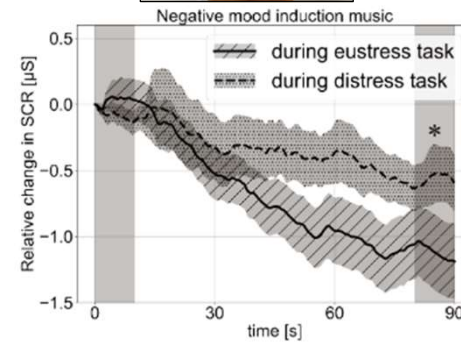


感情・ストレスの簡易計測方法

脳波センシング



自律神経信号センシング

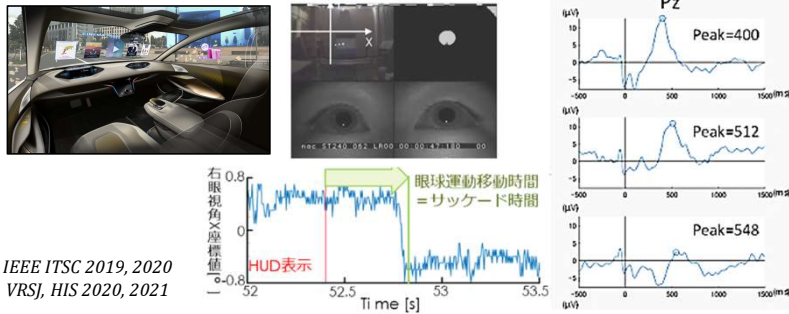


ACII 2019, Plos One 2021, EMBC 2021



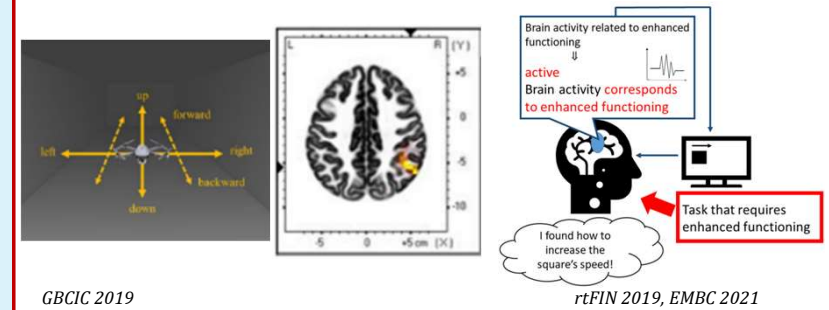
精神状態計測の活用事例

ヘッドアップディスプレイ 脳波・視線センシング



感性

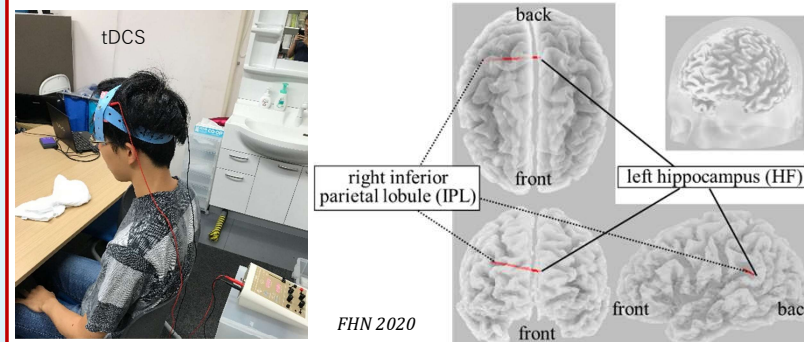
ドローンを脳信号で飛ばす



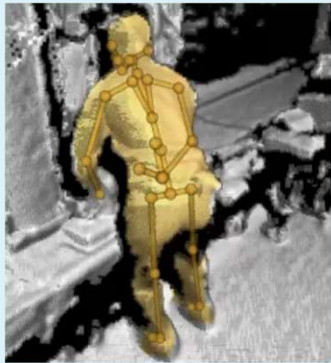
感情

創造性

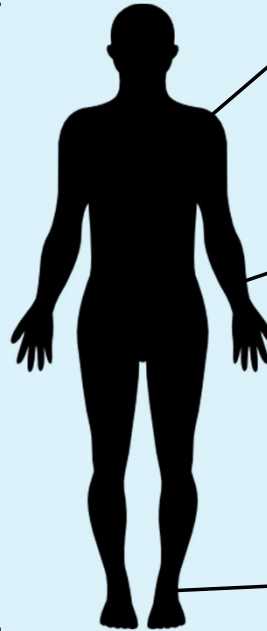
創造性支援システム



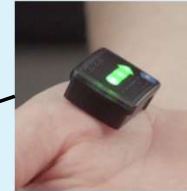
身体状態の計測方法



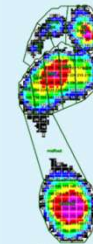
モーション



心拍



筋電



足圧／歩行

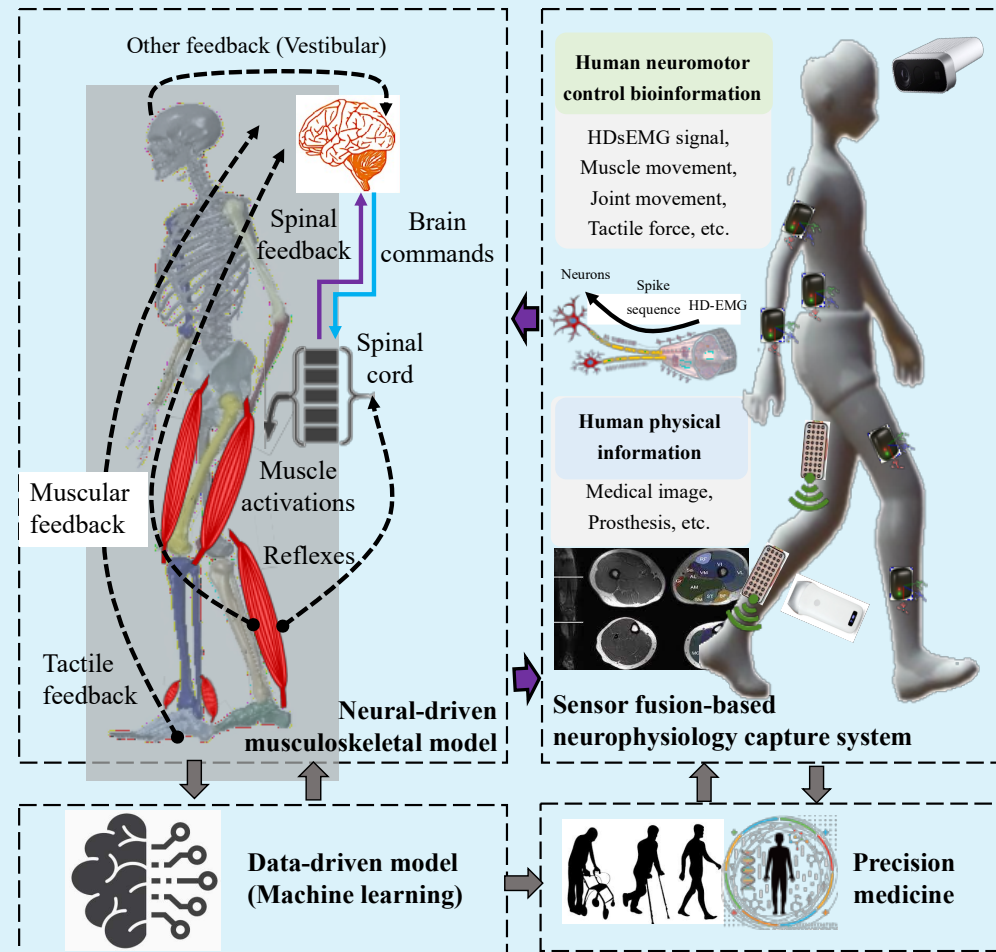
身体状態の計測の活用事例

Cyber world

Physical world



運動神経生理ビヘイビア
キャプチャシステム (開発中)



本講座応用イメージ



○上部カメラ OKinect

○視線センサ

○心拍センサ (2種類)

○足圧センサ (3種類)

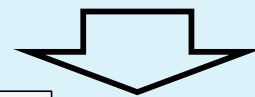
○歩行分析センサ



○ヒアリング

○アンケート

本日の作業について、あなたの感想に近いものを選択してください。										
楽しめない	○	○	○	○	○	○	○	○	○	楽しい
わかりにくい	○	○	○	○	○	○	○	○	○	わかりやすい
創造的	○	○	○	○	○	○	○	○	○	創造的でない
覚えやすい	○	○	○	○	○	○	○	○	○	覚えにくい
価値がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	価値がない
遊ばず	○	○	○	○	○	○	○	○	○	エンターテインメントだ
おもしろくない	○	○	○	○	○	○	○	○	○	おもしろい
手堅い	○	○	○	○	○	○	○	○	○	手堅くない
速い	○	○	○	○	○	○	○	○	○	遅い



管理者/作業者本人へ
フィードバック

デバイス一覧

ID	名前	時刻	通信	充電	グラフ
1245		2022/04/13 16:40:54	🟢	😊	📊
1624		2022/04/13 16:35:39	🟢	😊	📊



2021PBL(Project Based Learning)紹介

「いきいき楽しく働ける生産ライン」

期待する効果

- ▷ 離職率の低下と人材確保
- ▷ 生産性や品質の向上



いきいき楽しく働ける

これまで重視されてきた肉体的負担の
軽減に加えて、**心理的負担**に配慮。



生産ライン

業務用空調組み立てラインを対象に検討。
日毎に決められた同じ作業を一日中実施。
配線接続/ろう付け/外板ビス締め etc...

※ホームページにて資料・動画公開中

単調作業をゲーム化で いきいき楽しく!

東京大学¹²



ダイキン工業(株)
キャラクター
「ぴちよんくん」



「いきいき」 「工場」



東京大学大学院
工学系研究科
SCHOOL OF ENGINEERING
THE UNIVERSITY OF TOKYO



13

Project Based Learning

「いきいき^{たの}楽しく働ける^{はたら}生産ラインをめざして^{せいさん}」

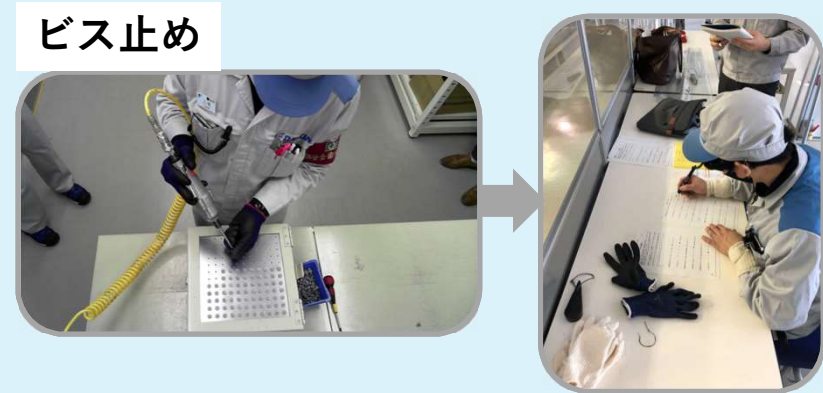
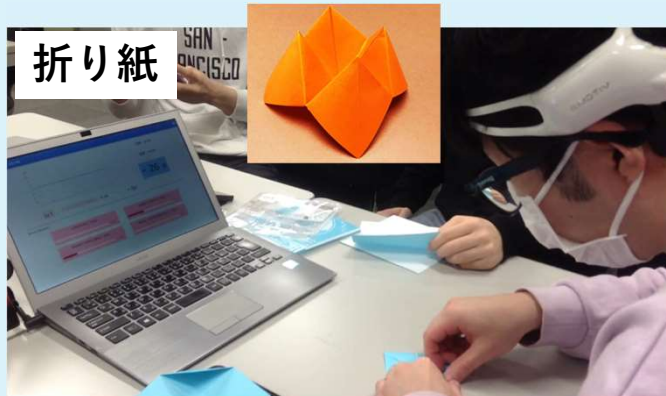
RACE
RESEARCH INTO ARTIFACTS,
CENTER FOR ENGINEERING

次世代ものづくり
アーキテクチャ

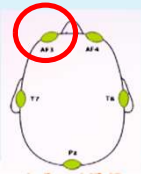


ダイキン工業(株)
キャラクター
「びちよんくん」

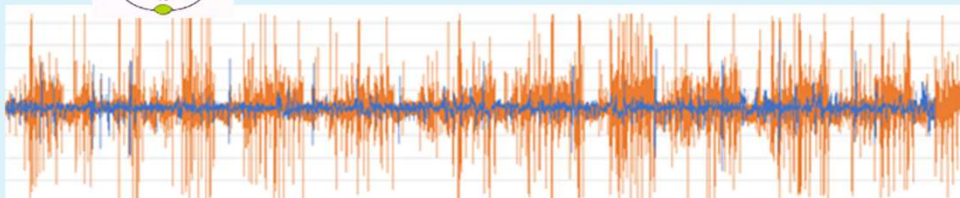
脳波計測, アンケートでの検証(PBL2021成果)



脳波測定結果



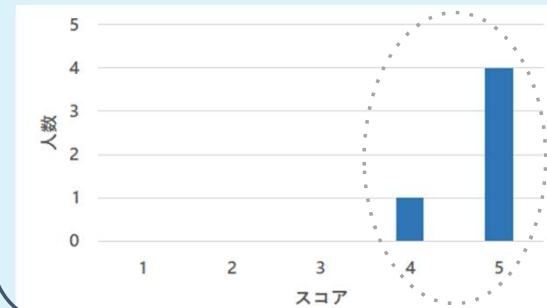
前半 (FB無し) 後半 (FBあり)



FBあり (ゲーム化) の方がβ波が大きく、
前頭部が活発に働いていた (覚醒・興奮^[1])

アンケート結果

ペースの維持にどれくらい便利だったか



※ホームページにて資料・動画公開中

まとめ

- ・人の状態は**精神状態**と**身体状態**
- ・**状態計測**・**状態推定**技術を開発

- ・**ワークエンゲージメント向上**のための
アプリケーションへ応用
(フィードバック, ゲーミフィケーション, etc)



ご清聴ありがとうございました