

現場の負担を抑えたセンシングでストレスや幸福度を定量し 健康経営オフィスを実現するシステムの開発

Unobtrusive Sensing Technology for Quantifying Stress and
Wellbeing to Promote a Healthy Workplace

2020年2月12日

令和元年度IoT等活用行動変容研究事業成果報告会

研究開発代表者：岸本泰士郎¹⁾

研究開発分担者：佐渡 充洋²⁾, 前野隆司³⁾, 三村將¹⁾, 武林亨⁴⁾

研究協力者：湊和修¹⁾, 泉啓介⁵⁾, 杉尾樹¹⁾, 志賀希子¹⁾ 他

1)慶應義塾大学医学部精神・神経科学教室, 2)ストレス研究センター, 3)大学院システムマネジメント研究科,

4) 衛生学公衆衛生学教室, 5) リウマチ・膠原病内科

研究チーム

研究代表の岸本研究室では精神科領域におけるセンシング技術開発を多く経験。データサイエンティストが常駐しIoTを通じたデータ収集、管理、解析のノウハウを蓄積。パナソニック社、NEC社が技術提供企業として研究に参加。



SR 慶應義塾大学 ストレス研究センター
KEIO CENTER FOR STRESS RESEARCH



慶應大ストレス研究センターは2009年に国内の他施設に先駆けて産業メンタルヘルス業務を専門に行うセンターとして開設。佐渡は、精神疾患の疾病負荷や費用対効果の第一人者。

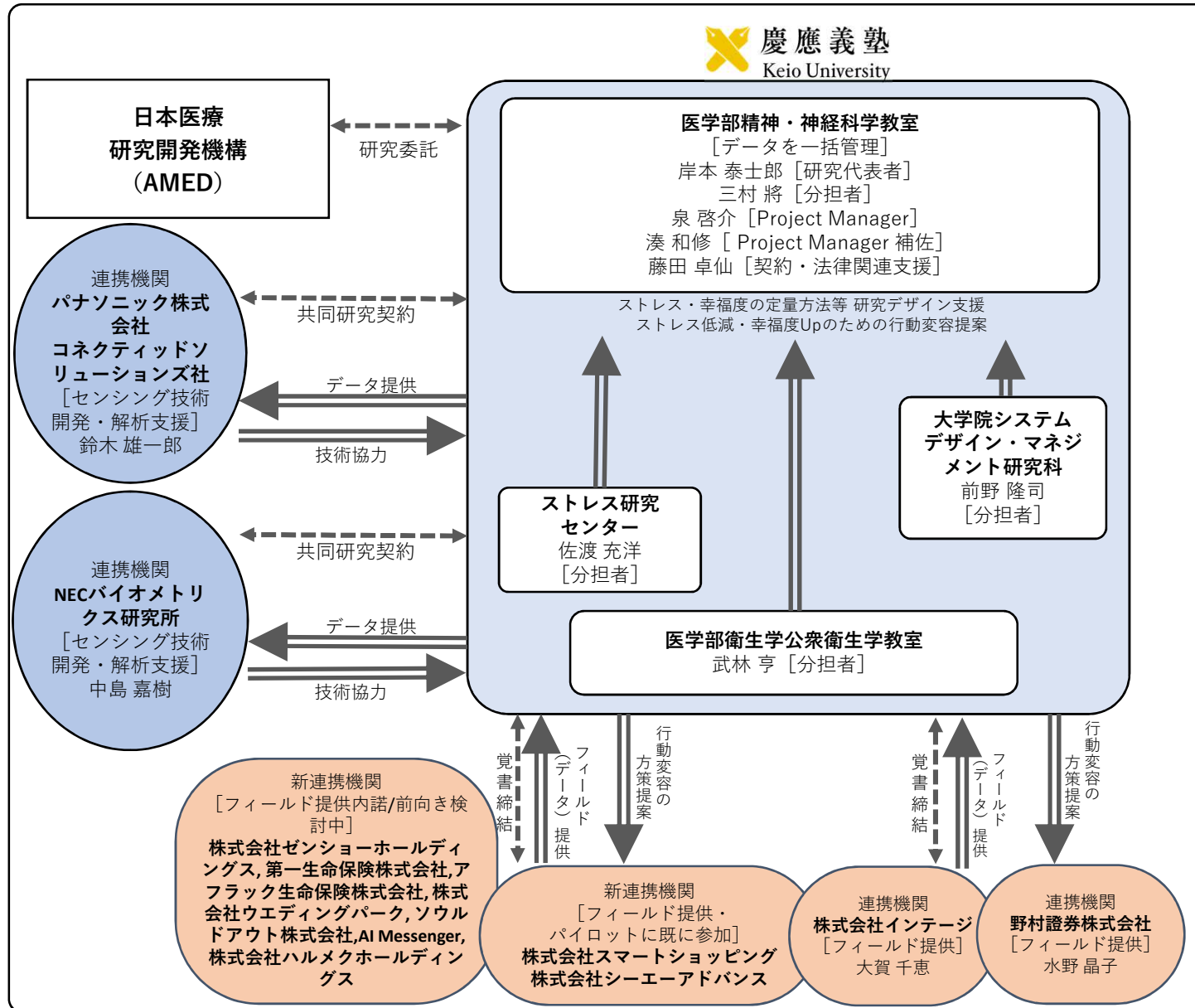
前野は、幸福学（well-being study）のエキスパート。健康経営・働き方改革についても多くの知見を有する。



三村、武林は領域最大の学術団体である日本精神神経学会、日本産業衛生学会の理事を務める。

研究分担者・協力者の多くは産業メンタルヘルスに精通した産業医・精神科医。労働衛生コンサルタント、産業衛生専門医を含む産業医（ないし産業衛生業務を担当する精神科医）12名が参画。

研究体制図



技術提供企業

Panasonic NEC

フィールド提供企業

野村證券

intage

CA ADVANCE

Smart Shopping

ZÉNSHO

すけ家

すけ印

COCO'S RESTAURANT

華屋

牛庵

寿はま

第一生命

Afiac

Wedding Park

SOLDOUT

AI Messenger

ハルメク holdings
h a l m e k

背景 1

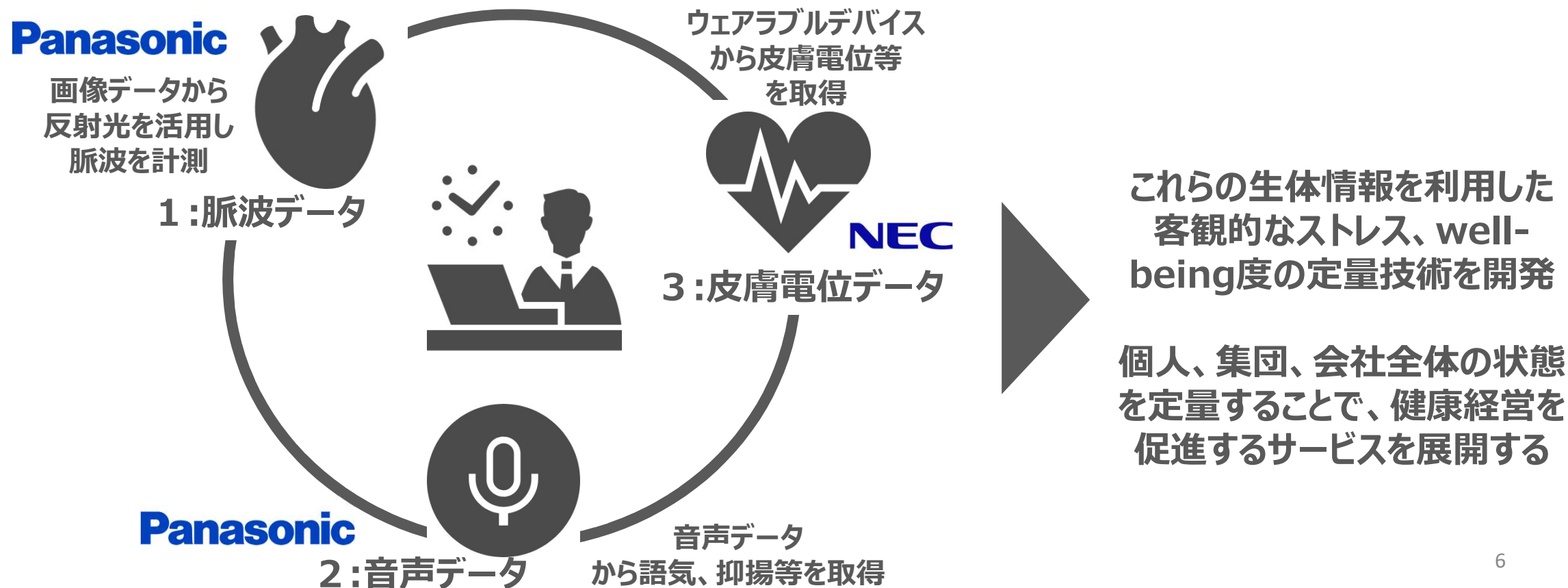
- メンタルヘルス（特にうつ病）の産業へのインパクトは甚大
 - 我が国のうつ病の生涯有病率は6.2%と推計。
 - 疾病費用は約3.1兆円/年。
 - うつ病は労働年齢における罹患が多い。
 - うつ病による社会的損失の半分以上がアブセンティーズムやプレゼンティーズムを通じた労働生産性の損失によっていると推定。
 - 長時間労働への対策や、ストレスチェック制度（2015年）導入後も改善の兆しが無い。
 - 仕事が原因でうつ病などの精神疾患にかかり、2018年度に労災申請したのは1,820件で、1983年度の統計開始以降最多。うち自殺（未遂含む）の件数は200に上った。

背景 2

- 慢性的なストレスはうつ病のリスク因子。一方で適度なストレス、困難の克服はやりがいにもつながる。
- 本人にとって慢性ストレス状態の判断は難しい。会社には、より難しい。
 - 必ずしもストレスチェックが生かしきれていない：年に一度のタイミング。主観による評価のみで客観性に乏しい。
- 幸福度（well-being）と企業の生産性に関連あり。
 - Well-being度の高い社員は創造性が3倍高く、生産性が平均で31%、売り上げは37%高い、等。
- 健康経営にとってストレスのマネジメント、well-beingの促進が、両輪の課題。しかし、これらを客観的に定量・可視化する方法がなかった。

研究目的

職場での業務に負担をかけずに、ストレスやwell-beingの程度を客観的に定量する技術を開発。得られたデータから行動を変容させるためのタイミングや方策を提案し、健康経営を促進するシステムを創出する。



方法 1 : 取得データの管理とうつ・ストレス・幸福度との突合



1 : 脈波データ



- ・業務PCウェブカメラ等から取得
- ・画像は保存せず**脈波データのみ**取得



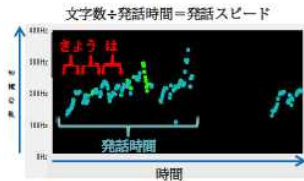
3 : 皮膚電位データ



- ・ウェアラブル端末データ取得
- ・生体信号（発汗・体動）を取得



2 : 音声データ



- ・PCマイクやスマートスピーカー等から取得
- ・音声は保存せず**感情パラメータのみ**取得

生体情報

紐づけ
データ



4 : 質問票データ

- ・ 入社時にソフトウェアを立ち上げ1,2の計測を開始すると同時に、3のウェアラブルデバイスを装着。勤務終了時に計測終了。
- ・ 4週間（20営業日）連続の計測を要請。
- ・ 質問票はWEBによるリンクから回答。内容によって毎日、2週毎、4週毎に入力。

- ・対象者にアンケートURLをメール送信
- ・抑うつ/ストレス/幸福度を定量
- ・定期的にユーザーごとに質問生成し送信

収集情報 1 : 脈波データ



画像データから反射光を取得、脈拍を非接触で記録。心拍変動を解析して得られる自律神経活動を計測。



収集情報 2 : 音声データ



職場の音声のデータを解析し、語気、抑揚等の感情推定技術を利用し、緊張状態を計測。



収集情報 3 : 皮膚電位データ



ウェアラブルデバイスから取得した皮膚電位等のデータをストレスデータに変換。



収集情報 4 : 質問票データ



抑うつ/ストレス/幸福度をゴールドスタンダードとされる質問紙等により収集
 ライフイベント・職務上のイベント情報も収集
 被験者の協力が得られる場合ストレスチェック結果も照合

抑うつ : PHQ-9 (Patient Health Questionnaire-9)

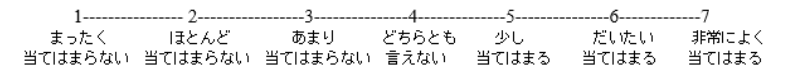
1	物事に対してほとんど興味がなく、または楽しめない	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
2	気分が落ち込む、憂うつになる、または絶望的な気持ちになる	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
3	寝つきが悪い、途中で目がさめる、または逆に眠り過ぎる	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
4	疲れた感じがする、または気力がない	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
5	あまり食欲がない、または食べ過ぎる	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
6	自分はダメな人間だ、人生の敗北者だと気に病む、または自分自身あるいは家族に申し訳がないと感じる	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
7	新聞を読む、またはテレビを見ることなどに集中することが難しい	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
8	他人が気づくぐらいに動きや話し方が遅くなる、あるいは反対にソワソワしたり、落ちつかず、ふだんよりも動き回ることがある	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日
9	死んだ方がましだ、あるいは自分を何らかの方法で傷つけようと思ったことがある	全くない	数日	半分以上	ほとんど毎日

ストレス : 知覚されたストレス尺度 (Perceived Stress Scale)

1	予想もしなかったためであってうろたえた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
2	大事なことを自分の思うようにできなと感じた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
3	神経質になり、「ストレス」を感じた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
4	自分の個人的な問題を自分でかたづけられる能力に自信をもった	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
5	いろいろなことが自分の思い通りにはこんでいると感じた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
6	自分がしなければならないことすべてに応じきれいていないと感じた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
7	いらだたしいことを自分の思うようにすることができた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
8	自分がものごとを思うようにコントロールできていると感じた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
9	自分の思い通りにならない出来事に怒りをおぼえた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった
10	難しい問題が山積みになっていて、解決できないと感じた	全くなし	ほとんどなし	ときどき	よくあった	何度もあった

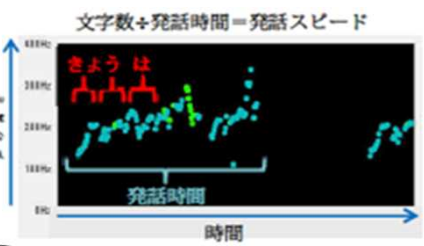
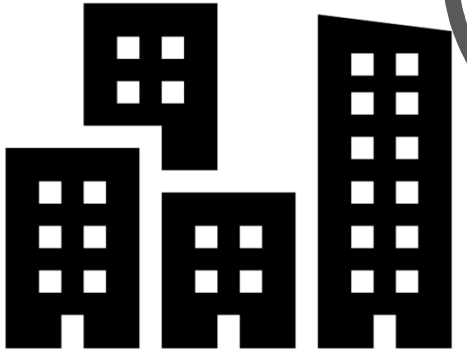
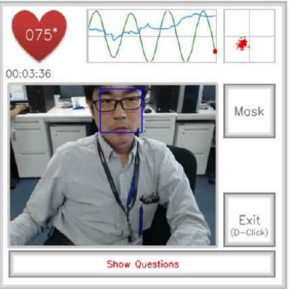
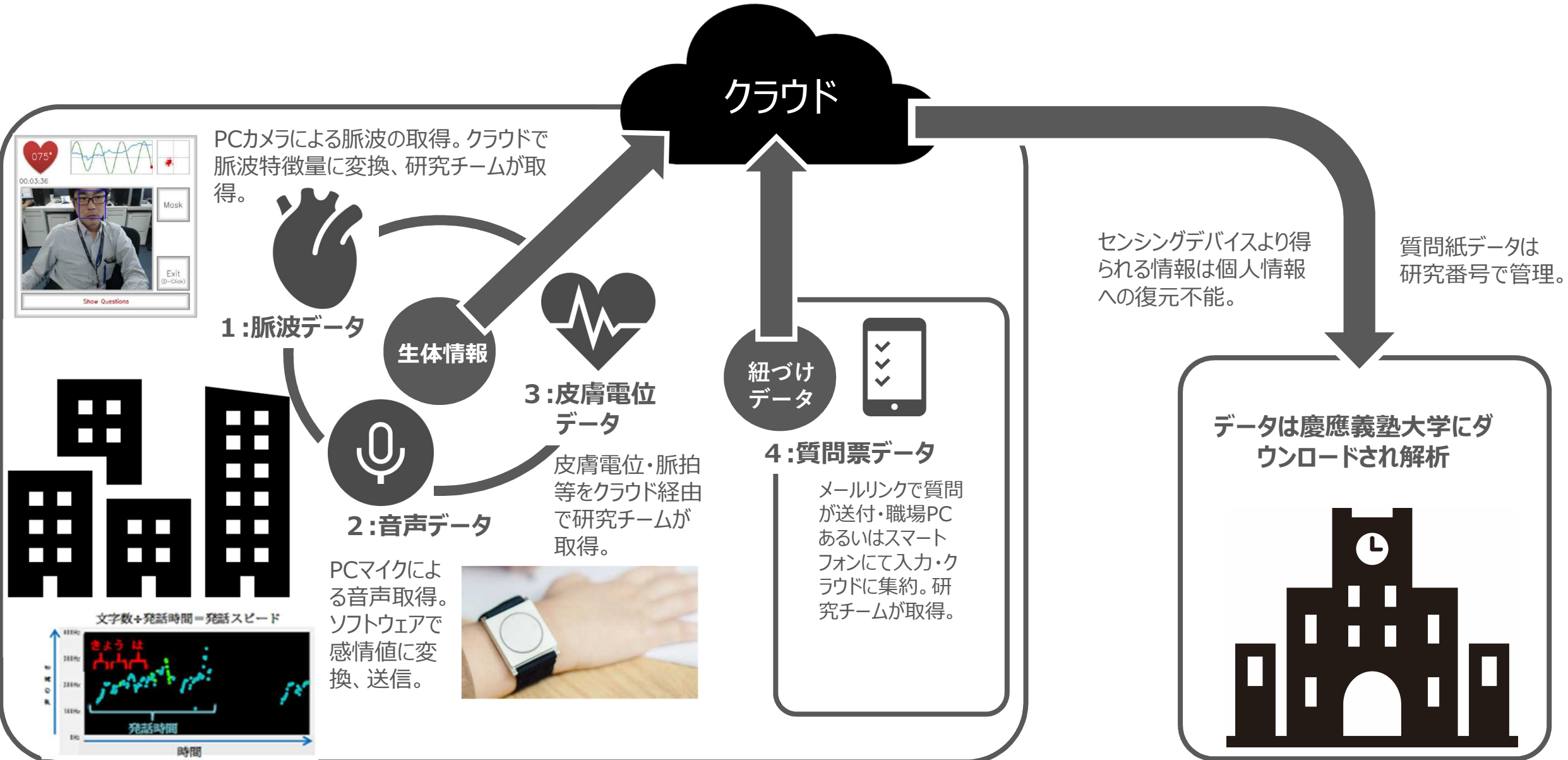
幸福度 : 人生満足尺度 (Satisfaction With Life Scale)

下記の文章を読み、どのくらい同意するかを、下記の測定尺度 (1-7) を使って示してください。



- 1.ほとんどの面で、私の人生は私の理想に近い。
- 2.私の人生は、とてもすばらしい状態だ。
- 3.私は自分の人生に満足している。
- 4.私はこれまで、自分の人生に求める大切なものを得てきた。
- 5.もう一度人生をやり直せるとしても、ほとんど何も変えないだろう。

方法2：データ取得・送受信の流れ 概念図



方法3：データ収集スケジュール

収集データ、スケジュール		開始時	中間点 (2週間後)	終了時 (4週間後)
A) 背景因子等の収集	背景情報（性別、年齢、部署、業務内容、勤続年数など）	○	異動等、環境が変わった場合はその時に追加	
B) センシング機器によるデータ収集	脈拍、音声、皮膚電位等	観察期間中の業務時間に取得		
C) 評価尺度を用いたストレス、well-being、抑うつ評価・日々の調子	新職業性ストレス簡易調査票（修正版）	○	異動等、環境が変わった場合はその時に追加	
	知覚されたストレス尺度（PSS）			○
	人生満足尺度（SWLS）			○
	日本語版Positive and Negative Affect Schedule（PANAS）		○	○
	日本語版Flourishing Scale(FS-J)			○
	Patient Health Questionnaire-9日本語版（PHQ-9）		○	○
	日々の調子	業務終了時に毎日施行		

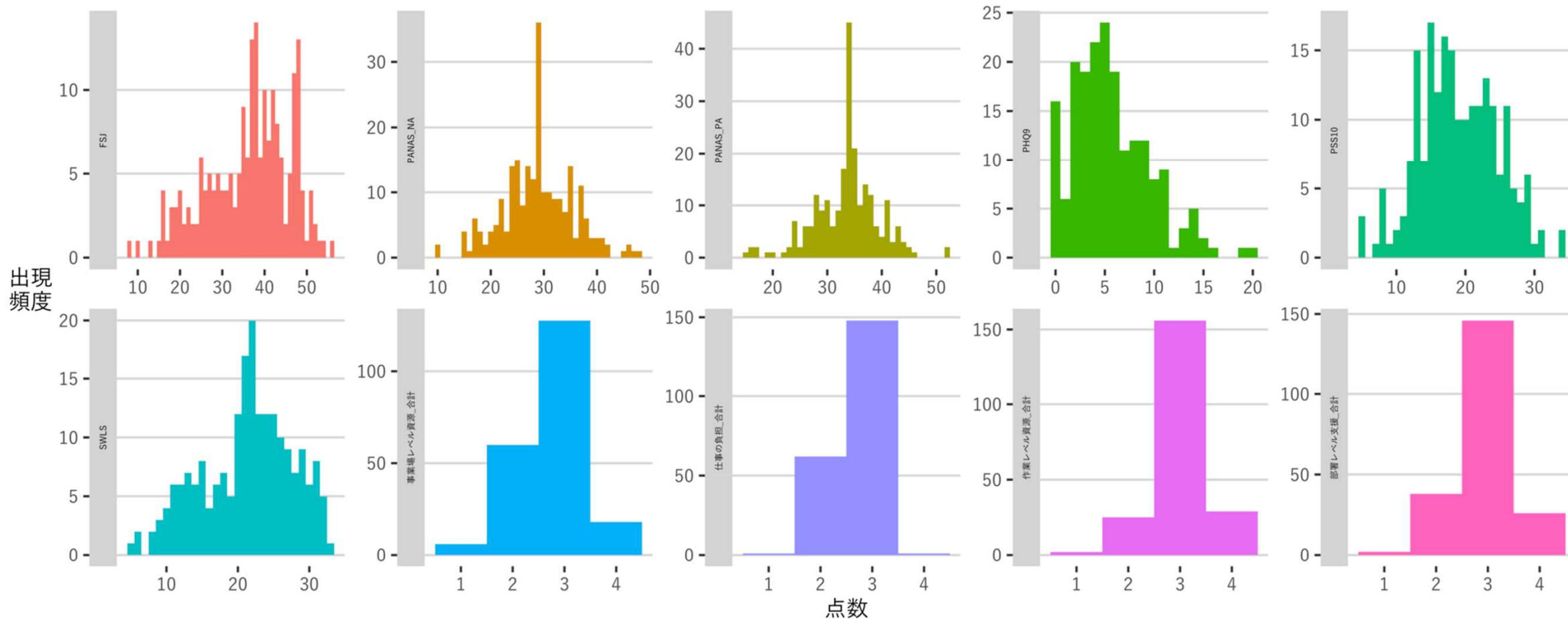
結果 1 : 被験者背景

2020年1月中旬までに合計249名が研究参加に同意。4週間（20営業日）のデータ収集を施行、うち20名が脱落。

性別	男性割合	人数 (%)	136 (54.6)
年齢層	20代	人数 (%)	41 (16.5)
	30代	人数 (%)	101 (40.6)
	40代	人数 (%)	82 (32.9)
	50代	人数 (%)	20 (8.0)
	60代	人数 (%)	5 (2.0)
就労形態	正社員	人数 (%)	215 (86.3)
	その他（嘱託など）	人数 (%)	34 (13.7)
職種	管理職	人数 (%)	74 (29.7)
	専門職	人数 (%)	17 (6.8)
	事務職	人数 (%)	107 (43.0)
	営業販売職	人数 (%)	15 (6.0)
	その他	人数 (%)	30 (12.0)
勤続年数	1年未満	人数 (%)	29 (11.6)
	1~3年	人数 (%)	40 (16.1)
	3~10年	人数 (%)	66 (26.5)
	10~20年	人数 (%)	78 (31.3)
	20~30年	人数 (%)	27 (10.8)
	30年以上	人数 (%)	6 (2.4)
	不明	人数 (%)	3 (1.2)

結果 2 : 質問紙データ度数分布

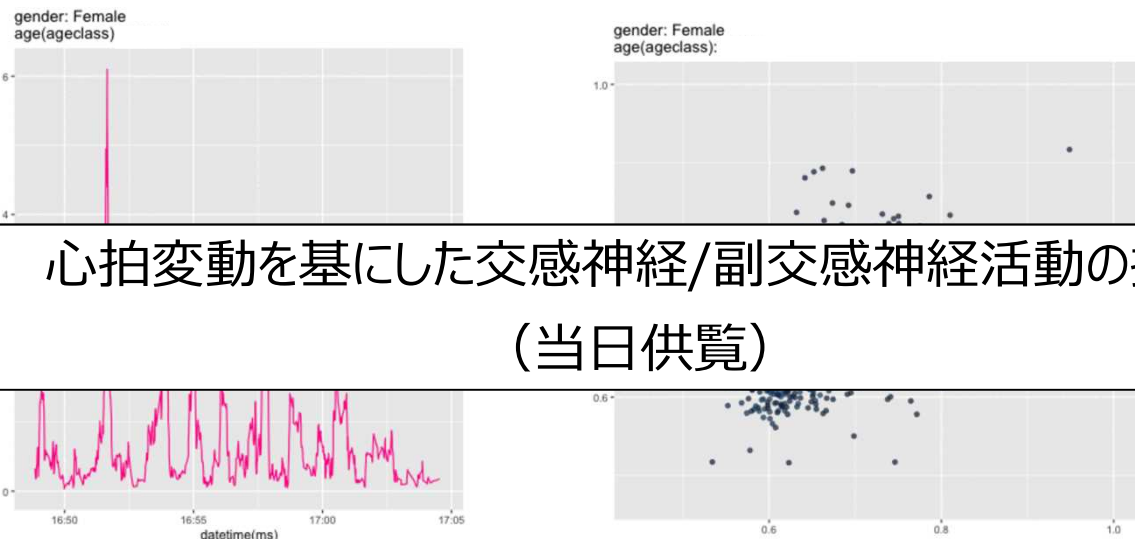
各種質問票の点数の分布



- FS-J:日本語版Flourishing Scale
- PANAS:日本語版Positive and Negative Affect Schedule
- PHQ-9:Patient Health Questionnaire-9日本語版
- PSS10:知覚されたストレス尺度 (Perceived Stress Scale)
- SWLS:人生満足尺度 (Satisfaction With Life Scale)

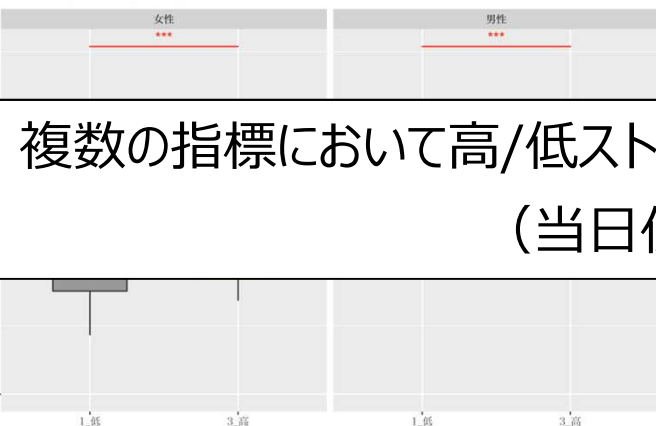


結果 3 : ある被検者のサンプルデータ



心拍変動を基にした交感神経/副交感神経活動の指標
(当日供覧)

結果 4 : 高/低ストレス者、高/低 Wellbeing者の比較



複数の指標において高/低ストレス群に有意差が認められた
(当日供覧)

結果 5 : 機械学習を用いたストレス・Wellbeingの推定

当日供覧予定

Summary

- 産業保健分野において精神疾患の発生に歯止めがかかっていない今日、職場のストレスを低減し、Wellbeingを高めることは健康経営にとって喫緊の課題である。
- 心拍変動、音響学的特徴、皮膚電位等を用いたストレス状態・Wellbeing状態の定量を試みた。
- 高/低ストレス、高/低Wellbeing状態の被験者間で複数の生物学的指標において有意差が認められた。
- さらに解析を継続し、詳細の分析を行う予定である。
- これらの指標を職場や本人にFeedbackすることで、労働環境の改善がしやすくなる、セルフマネジメントがしやすくなる、といった効果が期待される。