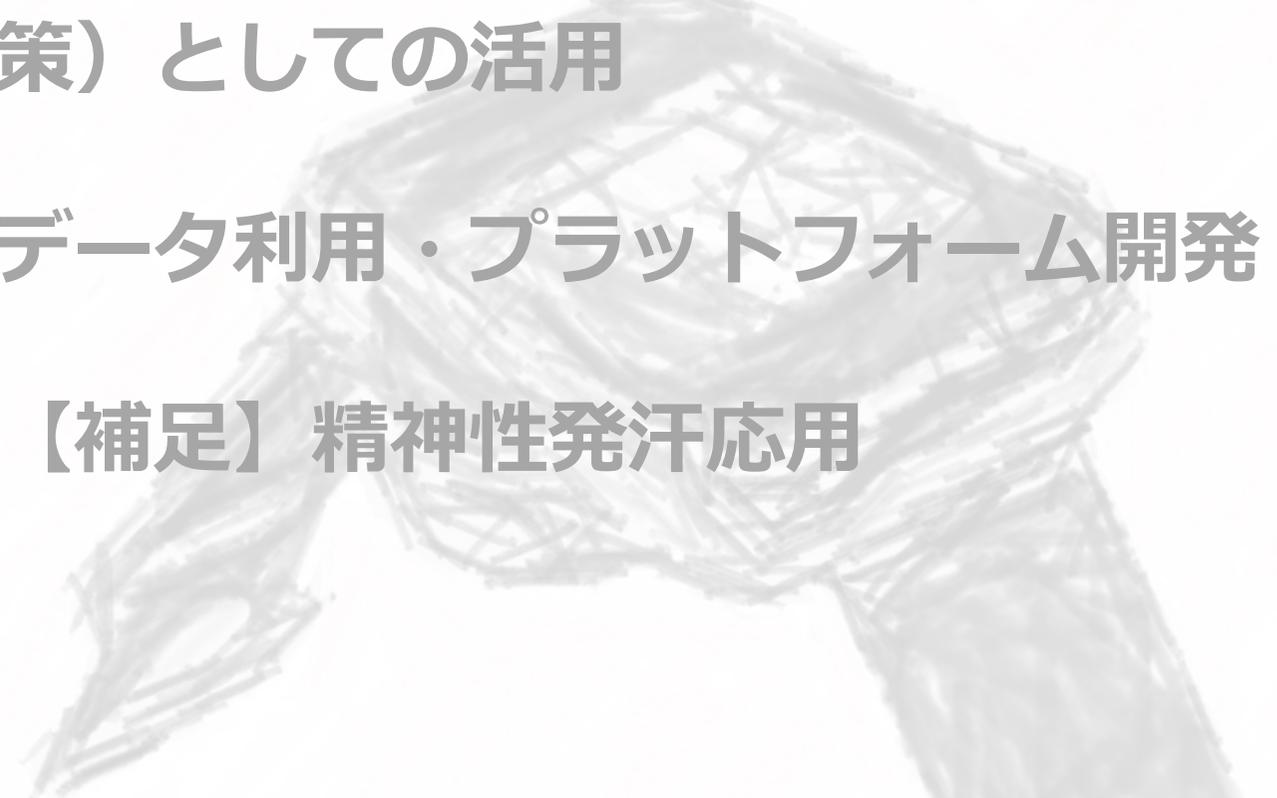


ウェアラブル発汗センサ を用いた新規事業



contents

- ① **会社概要・現在の事業概要**
 - ② 当社の発汗センサ技術
 - ③ 身体パフォーマンス管理（脱水・熱中症対策）としての活用
 - ④ データ利用・プラットフォーム開発
 - ⑤ 【補足】精神性発汗応用
- 

会社概要

商号 株式会社 スキノス (SKINOS Co., Ltd.)

資本金 4,425万円

所在地 〒386-0017 長野県上田市踏入二丁目16番24号
信州大学オープンベンチャー・イノベーションセンター107号室

代表者 百瀬 英哉 (代表取締役)

顧問 大橋 俊夫
信州大学医学部メディカル・ヘルスイノベーション講座 特任教授

坂口 正雄
長野高専名誉教授

許認可 第二種医療機器製造販売業
(許可番号20B2X10018)
古物商許可
(長野県公安委員会 第481101900032号)





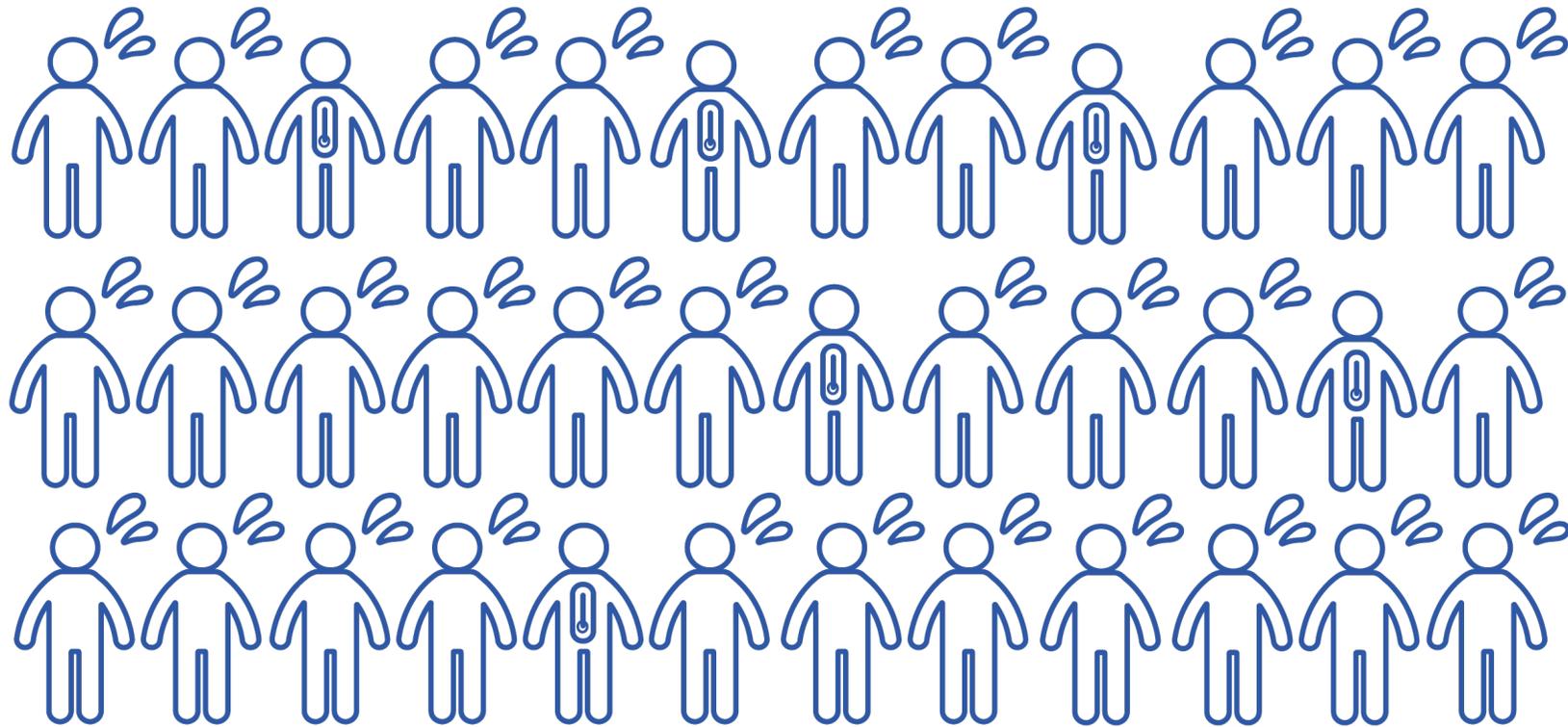
現在の事業の概要

医療機器事業

confidential

実は、汗に問題を抱えた人は多い。

国内で汗に問題を抱えている方は、
750万人以上！





“汗”が出なければ、すぐに熱中症になります。

神経内科が注目！

高齢者や神経の疾患がある方は特に注意が必要。



日常生活の“汗”は、カッコ悪い。

「汗」はかきたくない、目立たないようにしたい… 20・30代の女性の9割が回答

皮膚科が注目！

<http://www.dims.ne.jp/timelyresearch/2016/160630/>



あなたの“汗のかき方”は正常ですか？

トピックス：発汗計を用いた発汗検査が保険適用されました（2018年4月）

D239-4 全身温熱発汗試験 600点

本検査は、多系統萎縮症、パーキンソン病、ポリニューロパチー、特発性無汗症、ホルネル症候群及びロス症候群等の患者に対し、**ヨウ素デンプン反応または換気カプセル法**を利用して患者の全身の発汗の有無及び発汗部位を確認した場合に、診断時に1回、治療効果判定時に1回に限り算定できる。

発汗検査により期待される効果

① 神経疾患の早期発見・治療効果の確認

② 神経疾患患者の熱中症抑止

例えば、糖尿病患者の合併症

三大合併症

網膜症



腎症

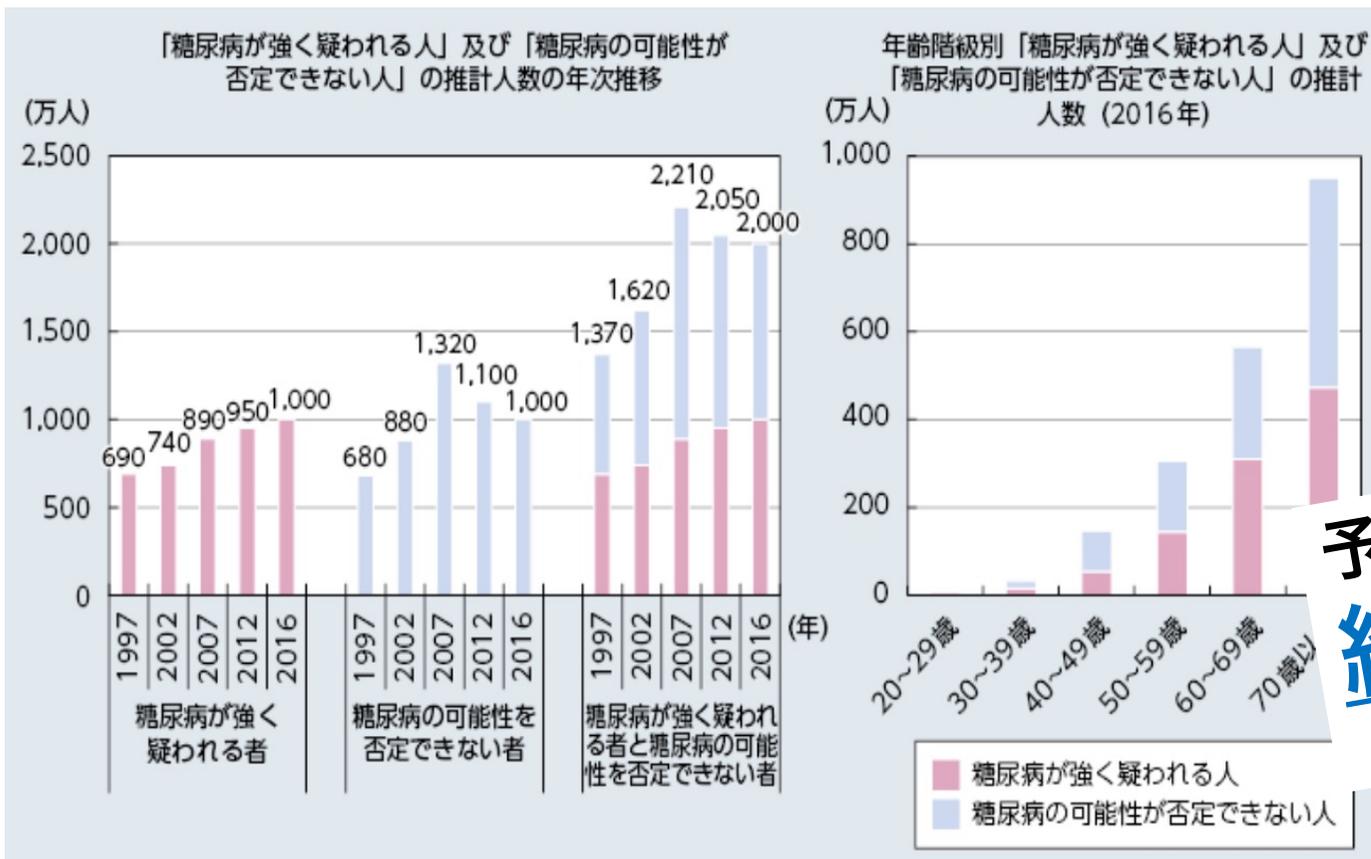


神経障害



糖尿病患者は暑さ対策に注意が必要

- 糖尿病患者は発汗を中心とする体温調節機能が低下する。体温調節がうまくできないと、熱中症リスクが高まる。
- 血糖コントロールが不十分な糖尿病患者は、特に脱水症状による血糖値の急激な上昇につながる危険性が高い。



汗が出すぎる病気（多汗症）

- 手、足、腋の下、顔などに、日常生活に支障を来たす程の発汗過剰を認める疾患。
- 仕事や勉強に悪影響を及ぼしたり対人関係に支障をきたすことがあり、本人のQOLを著しく低下させる。
- 生産性の高い年代（10～40代）に多い。



手掌多汗症

日本：人口の5.3% = 約630万人

アメリカ：人口の2.8%

中国：15-22歳について、その年代の4.36%



アトピー性皮膚炎
の人数
約45万6000人

多汗症患者は48%の労働生産性が低下

多汗症による経済損失試算は1970億円/月

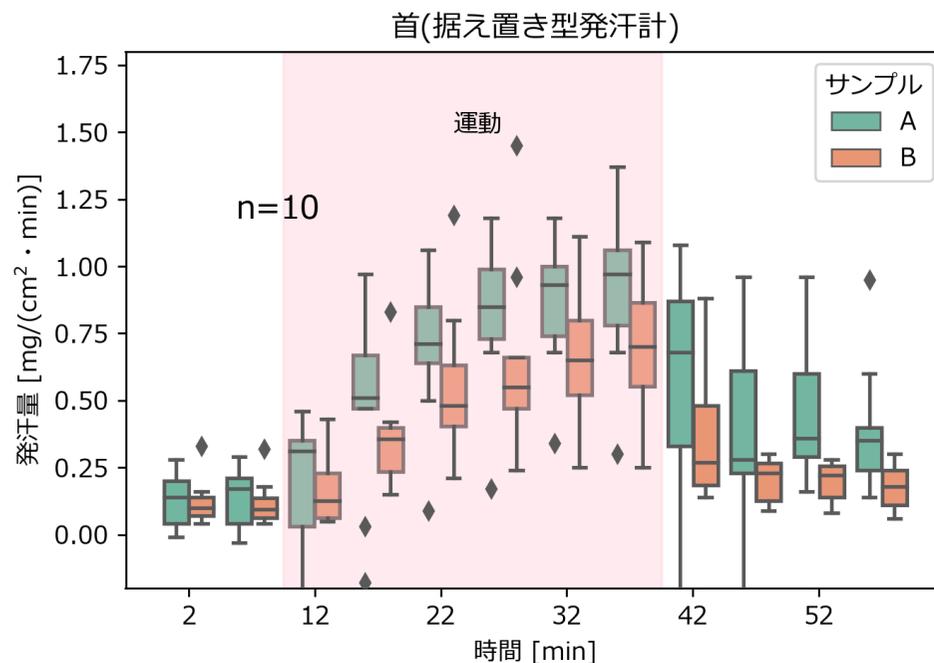
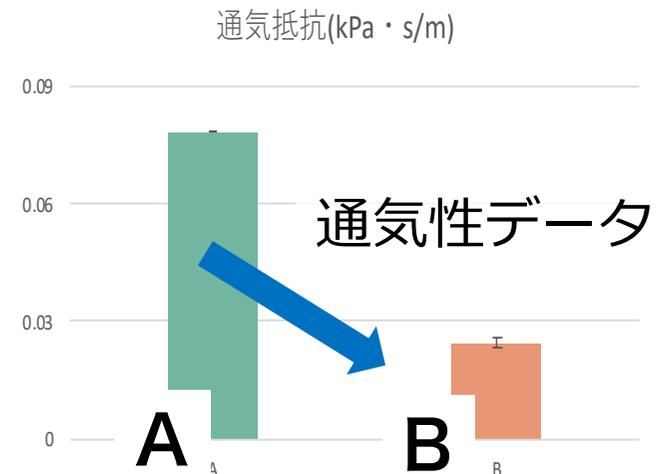
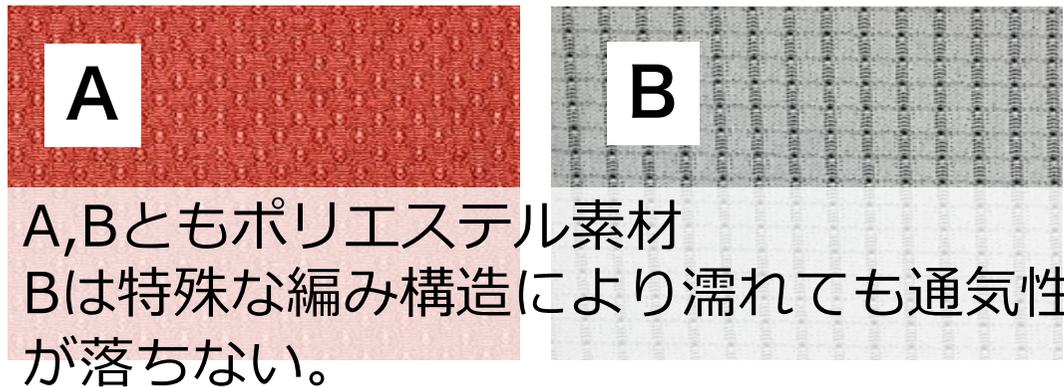


現在の事業の概要 快適性の評価

confidential

感性工学とは・・・

人の心や体の反応をモノづくりに活かす学問



繊維製品(機能性繊維、衣服、寝具等)、冷暖房、住環境、化粧品、入浴関連製品等幅広い企業に販売実績

Bを着用して運動すると **発汗増加が抑制。**

→ 素材の物性が人の体温調節を補助。

発汗測定のJIS規格

暑熱環境における快適性を評価する目的で使用される
発汗測定法として、弊社技術が
JIS規格（日本工業規格：国家規格）
に制定されています。

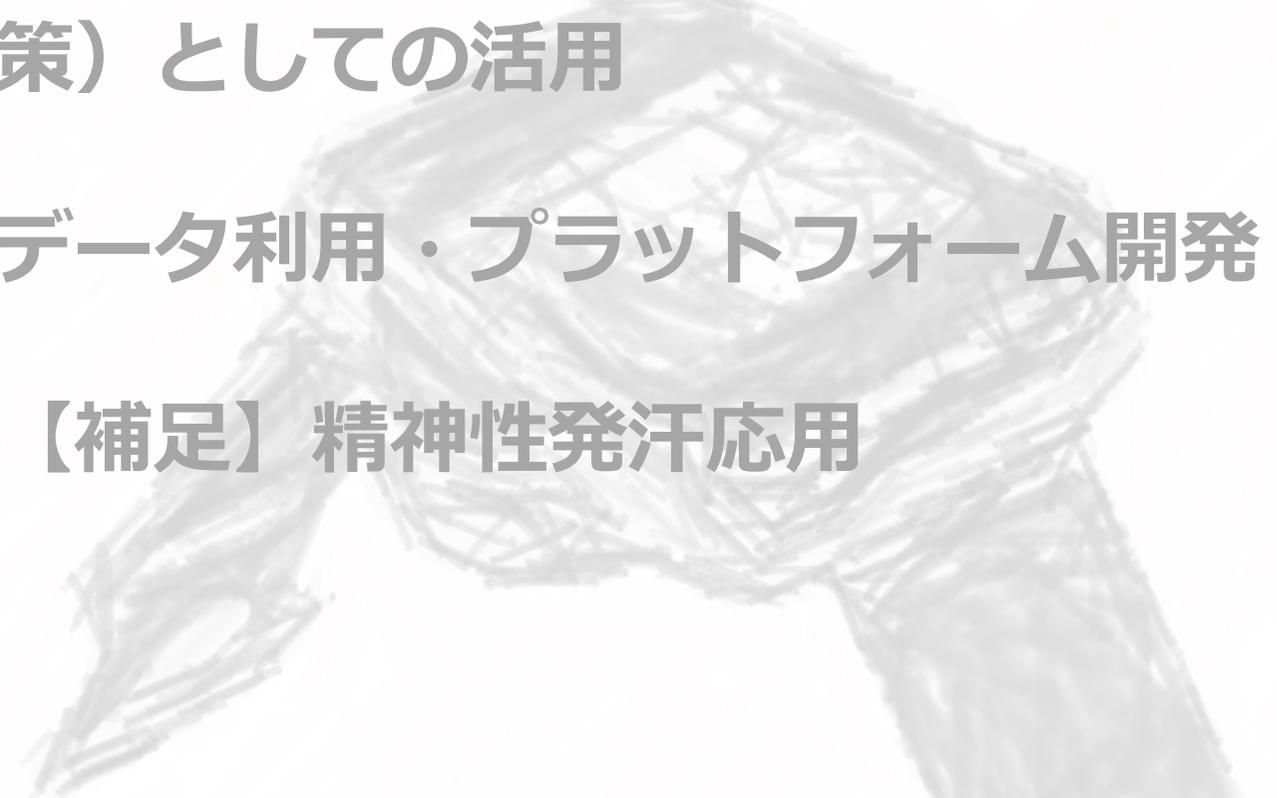
JIS

換気カプセル形発汗量測定器

JIS B 7923 : 2020

	氏名	所属
(委員長) (分科 会主査)	○ 小野伸幸	長野工業高等専門学校電子制御工学科
(委員)	上條正義	信州大学繊維学部
	河崎雅人	帝京科学大学教育人間科学部
	佐藤真理子	文化学園大学服装学部
	○ 大森信行	長野県工業技術総合センター
	○ 坂口正雄	スキノス東御研究所
	○ 百瀬英哉	株式会社西澤電機計器製作所
	坂田貴士	テクノネクスト株式会社
	久保田洋志	日置電機株式会社
	竹内智芳	一般財団法人日本空調冷凍研究所
	須曾紀光	一般社団法人繊維評価技術協議会
	志賀一博	株式会社マングム
	植松克裕	ユニ・チャーム株式会社
	近藤悟	NHK放送技術研究所
(専門委員)	山野芳昭	一般財団法人日本規格協会
(関係者)	信夫隆幸	経済産業省製造産業局（平成30年6月まで）
	今井浩司	経済産業省製造産業局（平成30年7月から）
	鴨志田直史	経済産業省産業技術環境局

contents

- ① 会社概要・現在の事業概要
 - ② **当社の発汗センサ技術**
 - ③ 身体パフォーマンス管理（脱水・熱中症対策）としての活用
 - ④ データ利用・プラットフォーム開発
 - ⑤ 【補足】精神性発汗応用
- 



『**温熱性発汗**』は体温を一定に保つための重要な機能です。

- 熱中症防止、脱水リスクの測定、作業現場やスポーツ産業での活用
- 運動強度の数値化、フィットネスクラブでの活用
- 快適性の数値化
- 神経疾患、発汗障害の診断（医療）

微量から多量の水分測定
→広い測定レンジが必要



『**精神性発汗**』は体温調節に関わらず、情動、精神的ストレスにより手のひら・足の裏から発生します。

- 漫然・居眠り防止、疲労の蓄積、不眠の検知
- ストレス（状態,要因）の評価、ストレスマネジメント（カウンセリング）、マインドフルネスへの応用
- 危険の認知、軽度認知症運転者のリスク評価
- ドキドキ感のセンシング、ゲーム・エンターテイメントでの活用、ヒヤリハット

神経活動の評価
→応答性が必要

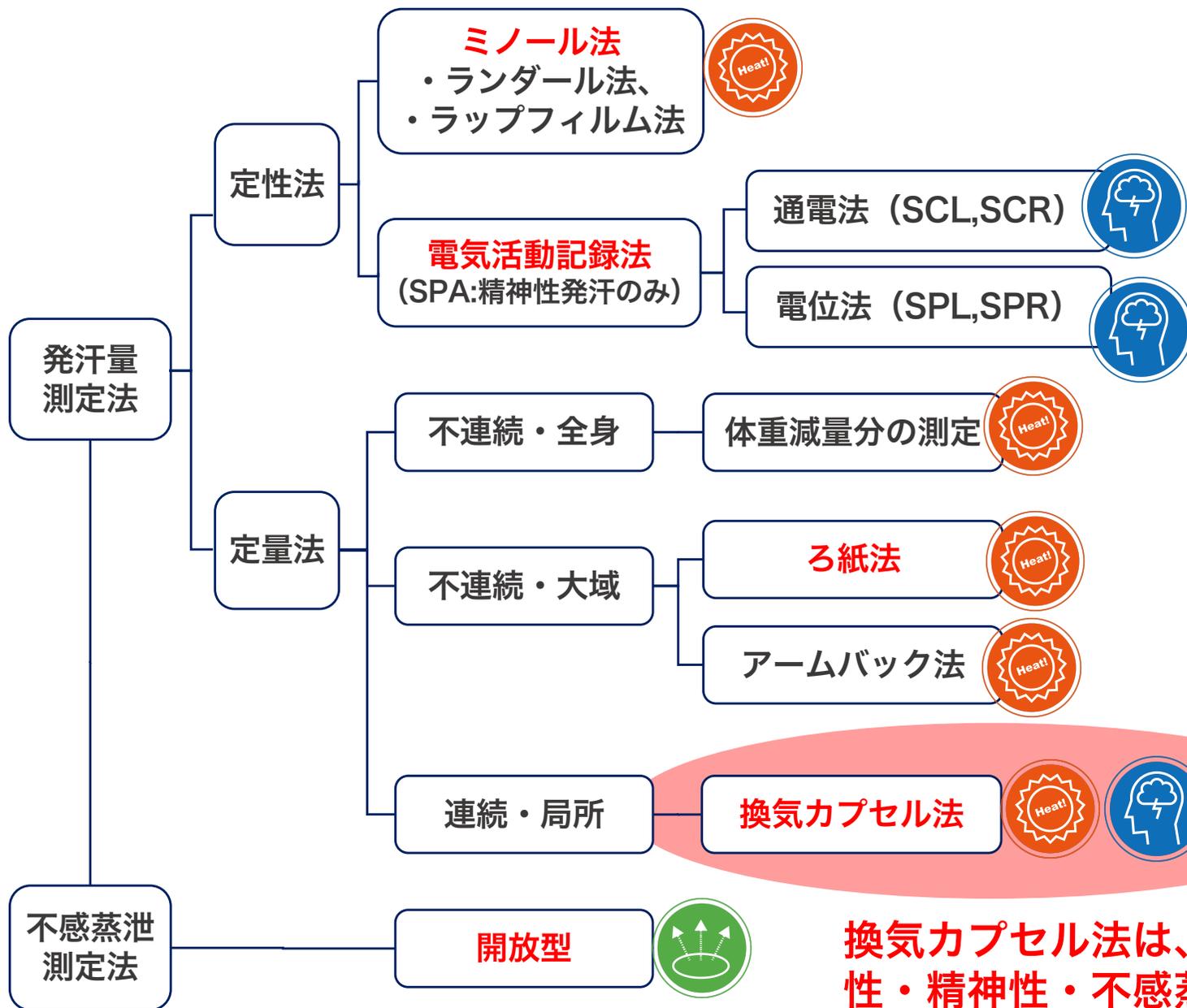


『**不感蒸泄**』は肌のバリア機能低下（肌ダメージ）により増加する皮膚蒸散水分です。

- 肌ダメージの早期検知
- 無発汗時『隠れ脱水』の評価
- アトピー性皮膚炎の診断（医療）

微量蒸散水分量測定
→感度・分解能が必要

発汗計測の分類と対象



ミノール法

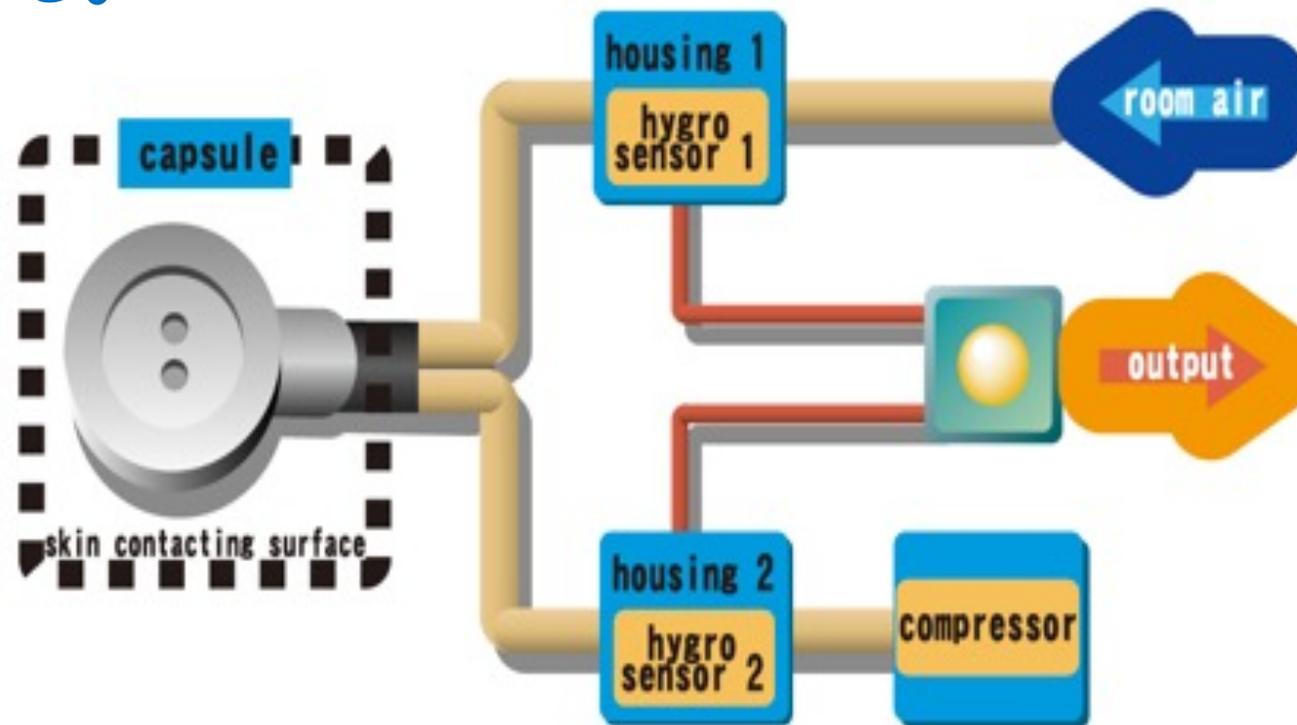


アームバック法

換気カプセル法は、1つの方法で温熱性・精神性・不感蒸泄の定量測定に対応できる唯一の方法。

換気カプセル法

微量の発汗から多量の発汗まで、高精度・高応答な測定を実現できる。



皮膚を覆うカプセルに空気を供給し、換気。汗が出現すると空気の湿度が上昇するので、その上昇量を湿度センサで測定して、発汗量を得る。

	気体として測定		液体として測定				
基礎となる考え方	換気カプセル法		開放型	ミノール+ろ紙法	ろ紙法+定量化	電気活動測定法	電気測定法+定量化
具体的な製品例	 WLS1000 (SKINOS)	 SMN1000 (SKINOS)	 Tewameter mobile (Courage+Khazaka)	 発汗チェッカー1500 (ライフケア技研)	 Connected Hydration (EPICORE)	 SPN-03 (SKINOS)	 hDrop Gen 2 (hdrop)
原理	汗を蒸散し、湿度変化として取得		水分の拡散状態から微量の水分蒸散を測定	汗をパッチに含ませ、色変化として表示	汗をパッチに含ませ定量化	皮膚の電気特性変化から精神性発汗を可視化	
対象							
用途	発汗時脱水対策 隠れ脱水対策※ 熱中症対策	局所発汗量の測定 (研究用)	皮膚ダメージ評価・不感蒸泄測定 (研究用)	脱水対策	脱水対策	精神性発汗測定 (研究用)	脱水対策
機能	発汗量の表示 給水を促すアラート 熱中症警告アラート	局所発汗量定量的な測定	不感蒸泄の測定	発汗量の表示	発汗量の表示 給水を促すアラート	精神性発汗の定性的評価	発汗量の表示 給水を促すアラート
消耗品	—	—	—	パッチ (本体)	パッチ	電極	—
価格	数万円	数十万円	数十万円	数百円	数万円	数十万円	数万円

※隠れ脱水：多量発汗時だけでなく、皮膚からは微量な水分蒸散があり（不感蒸泄）、それによって体の水分が失われ脱水となる。

発汗測定の原理分類

課題

汗は皮膚表面に出現したのち、一部は蒸散（気体）し、一部は皮膚に残る（液体）。その状態が時事刻々変化する。



原理分類

1) 蒸散しないようにし、
全て**液体**の状態での測定



メリット：簡単に汗の総量が分かる。
デメリット：分解能や感度・応答性を高めることが困難。

2) 全て蒸散させ、全て
気体の状態での測定



メリット：分解能や感度・応答性を高めることができる。
デメリット：液体から気体に変換させる構造に工夫が必要。

換気カプセル法

3) 1) と 2) を
組み合わせる。



あまり現実的でない。

世界初の高感度発汗センサを搭載したヘルスケアバンド



心拍数



皮膚温



皮膚周辺
湿度



気圧



活動量
歩数
消費カロリー

+発汗



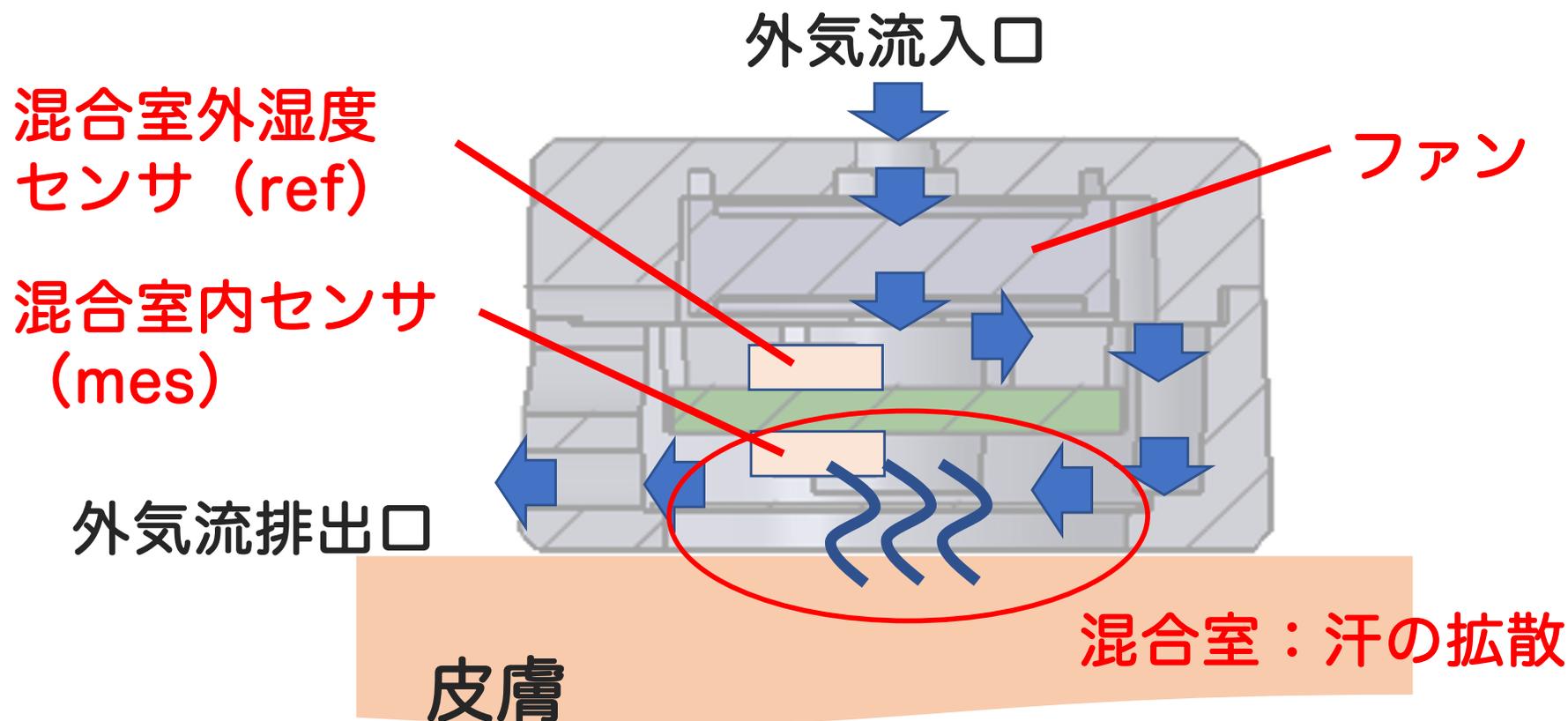
局所発汗量
(発汗状態)
全身発汗量
(水分喪失量)



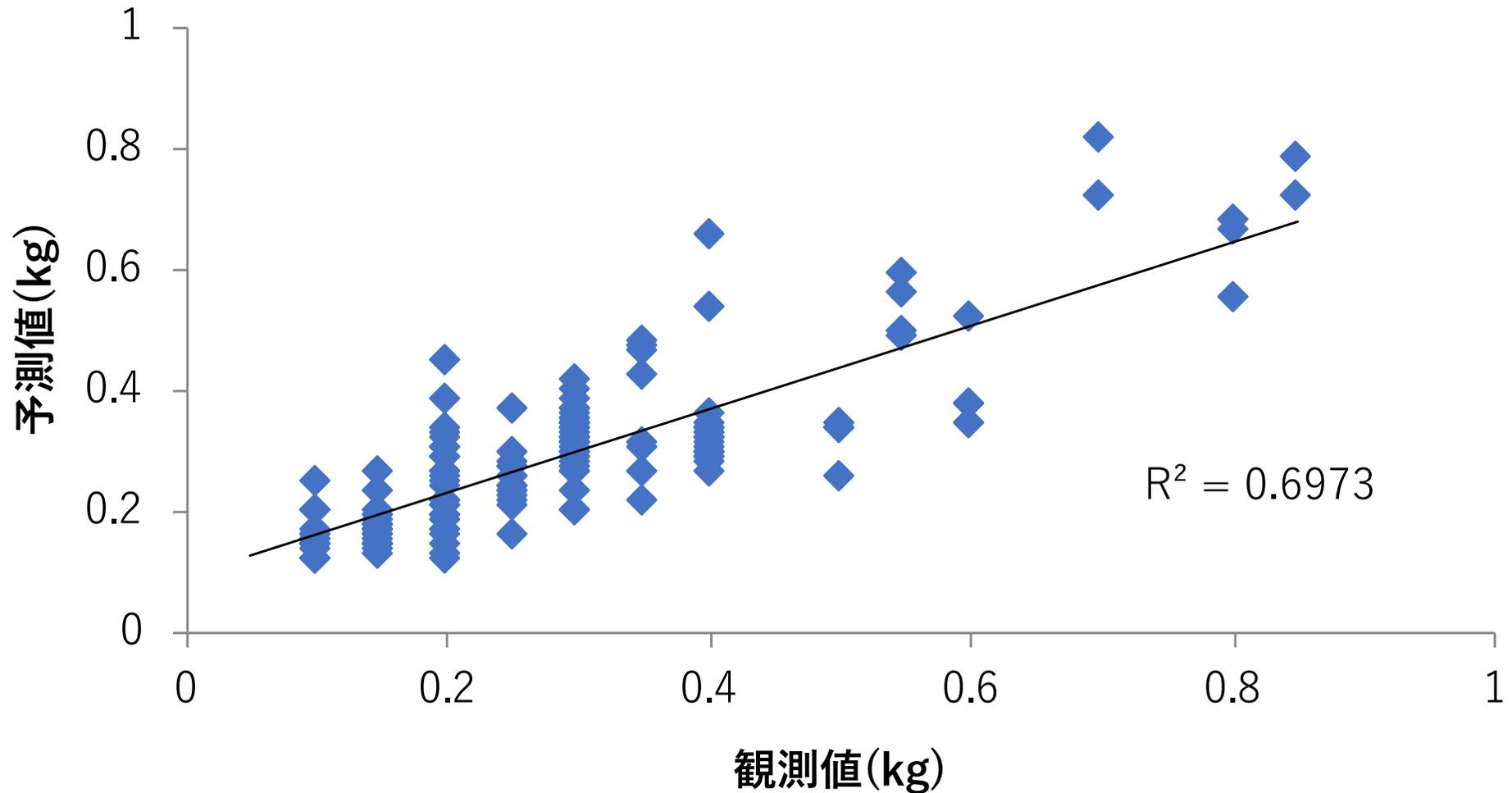
腕時計型ウェアラブル発汗センサ
SKWL-1000

ウェアラブルセンサ構造

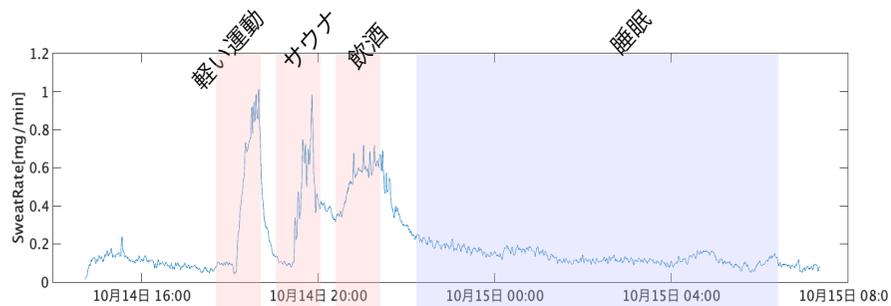
皮膚を密閉し汗を拡散する構造（混合室）をつくり、
小型ファンで混合室を換気。
混合室内外の2つの湿度センサの差から発汗量を測定。



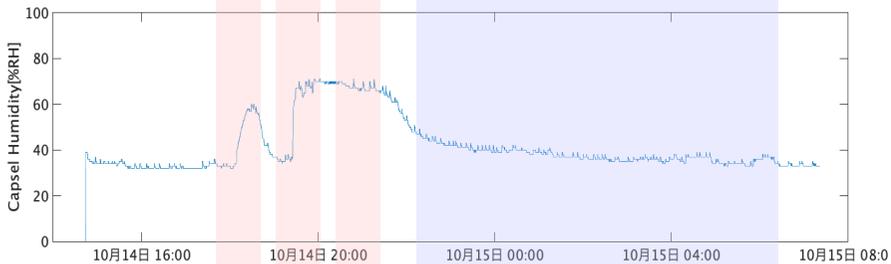
手首局所発汗量と、複数のパラメータを使用した全身発汗量推定式を作成。



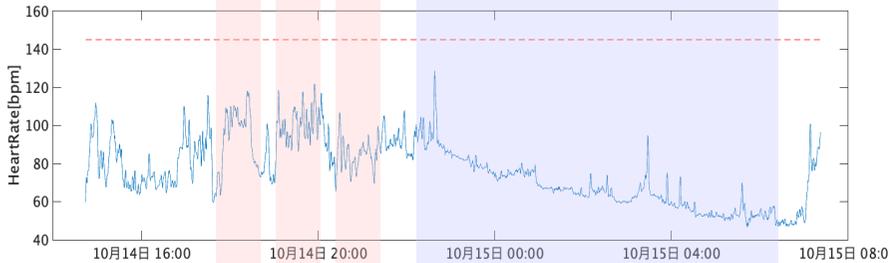
局所発汗量



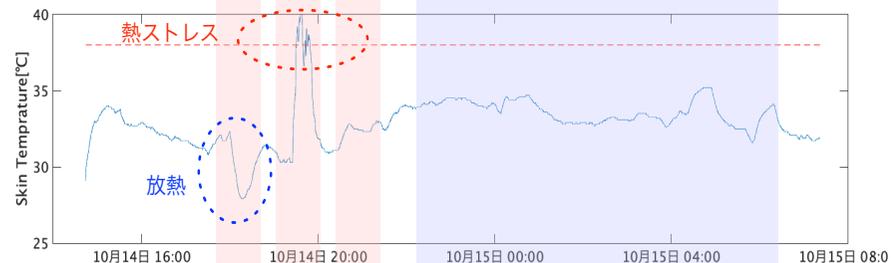
皮膚周辺湿度



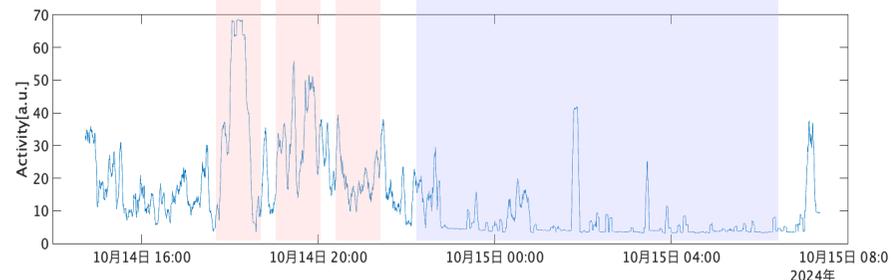
心拍数



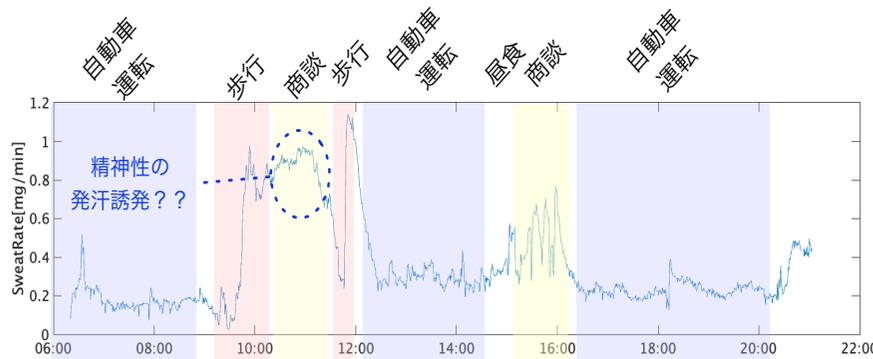
皮膚温



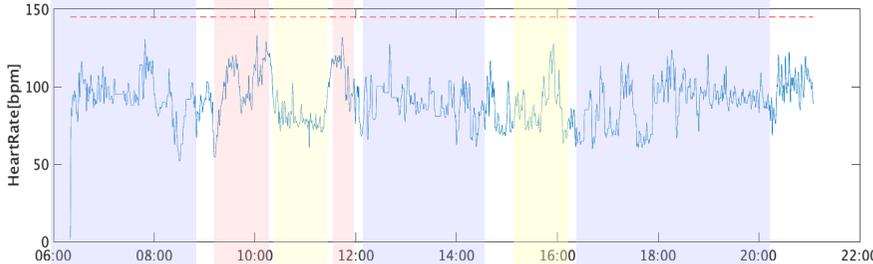
活動量(加速度)



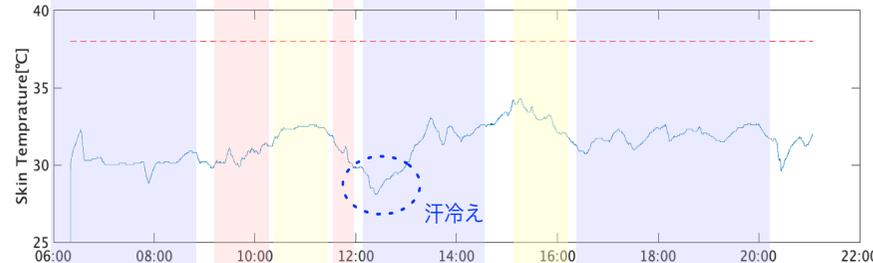
局所発汗量



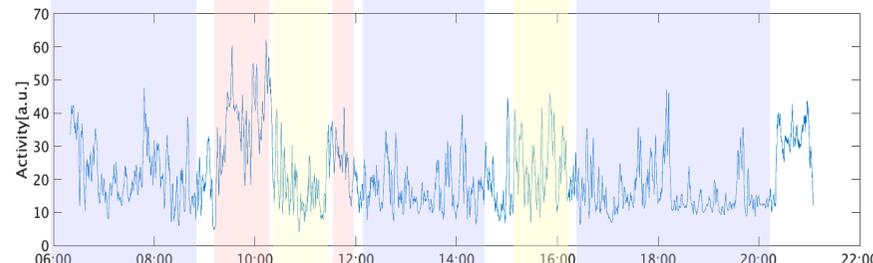
心拍数



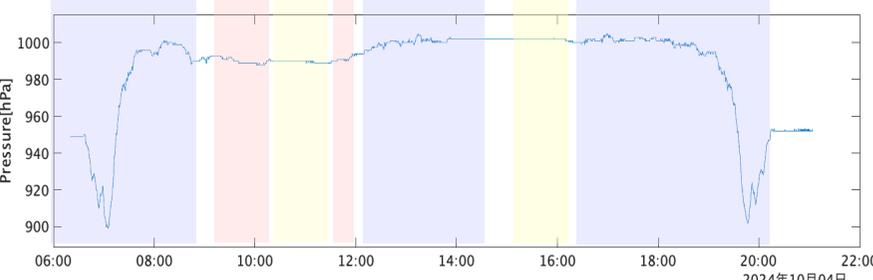
皮膚温



活動量(加速度)



気圧





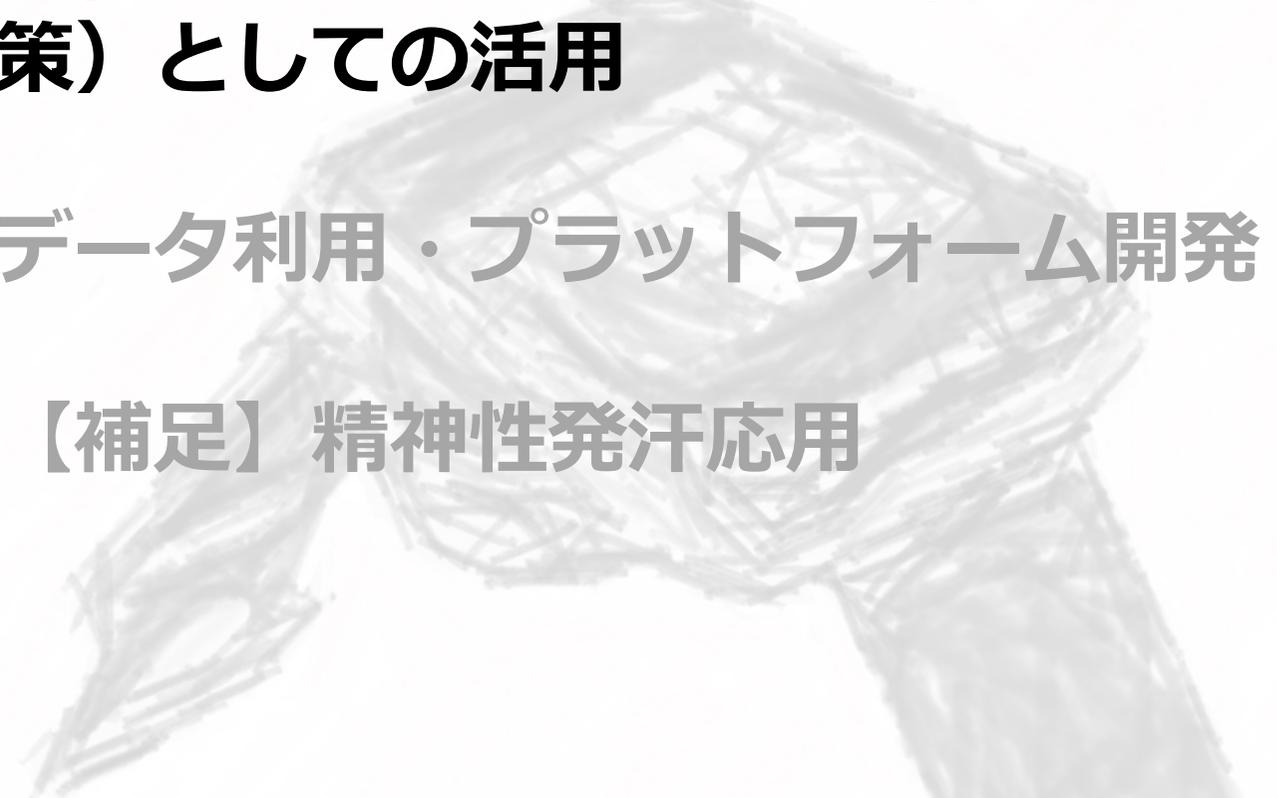
当社の発汗センサの特徴

- 汗を気体として定量的に測定する技術であり、世界的にもユニーク。
- 高精度、高感度、高応答な発汗センシングが可能。
- 不感蒸泄から多量発汗まで、無汗症から多量発汗による脱水まで、1つのセンサ構造で幅広く評価が可能。
- ガス体センシングに広く応用可能な構造。



腕時計型デバイスへの組み込みを実現。

contents

- ① 会社概要・現在の事業概要
 - ② 当社の発汗センサ技術
 - ③ 身体パフォーマンス管理（脱水・熱中症対策）としての活用**
 - ④ データ利用・プラットフォーム開発
 - ⑤ 【補足】精神性発汗応用
- 



脱水 は、ブルーカラー労働者の大きな健康リスク

- 現場作業員は汗による体水分喪失が大きく、脱水リスクが高い
- 脱水は、**心血管疾患のリスク**を高める。ブルーカラー労働者の心血管疾患のリスクはホワイトカラー労働者の**5.3倍**。
脱水は、**糖尿病、認知症などの要因**になることも示唆されている。
- **熱中症対策が社会問題化**。2030年までに、熱ストレスを要因に**2兆4,000億ドルの生産性が低下**。
脱水は熱中症リスクを高め、運動パフォーマンス、集中力の低下を生む。



Project

ブルーカラー労働者に特化したヘルスケアデバイス
＋
熱中症対策を基軸に **健康管理の実効性を高める**
ソリューション開発

競合製品

価格

↑
100,000
円/年以上

50,000円/
年以上

20,000円/
年以上

10,000円/
年以下

心拍数を測定する腕時計型デバイス
+システム化による付加価値

Smartfit for work
デバイス:¥30,000
月額:¥6,000~

システム化

デバイス単体

充電できる
心拍数測定

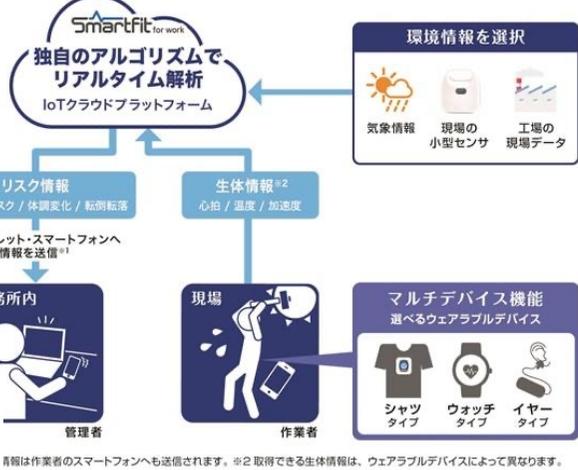


カナリア
¥5,000程度

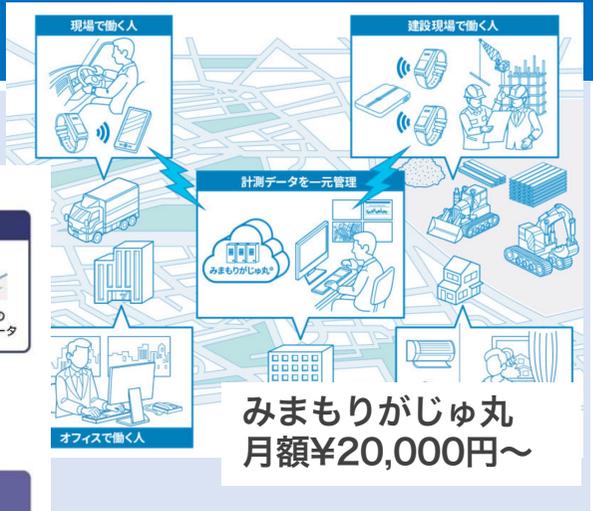


hamon band
¥9,900

皮膚温から深部体
温を推定



※1 情報は作業者のスマートフォンへも送信されます。 ※2 取得できる生体情報は、ウェアラブルデバイスによって異なります。



みまもりがじゅ丸
月額¥20,000円~

特徴

- 1 個々の体調を考慮して管理者へアラート通知
4秒に1回の高頻度測定により、体調変化を即時把握できます。
- 2 アラートの基準値はAIが自動的に設定
使い続けることで基準値が変化し、より精度を高めます。
- 3 GPS機能により位置情報やルートを把握可能
夜間や一人作業中の異常も早期に発見！作業員を安心させます。
- 4 多彩なダッシュボード機能で多彩なデータを見る化し、より高度
取得したデータを見る化し、より高度
- 5 低価格で導入しやすい
従来の対策と比べ、高い費用対効果を得られます。

みまもりふくろう
デバイス:¥14,300
月額:¥2,200~

機能

熱中症対策デバイスの課題

最も売れている『カナリア』

30万台/年

< 建設現場労働者 400万人



アラート
鳴ってるぞ



管理者

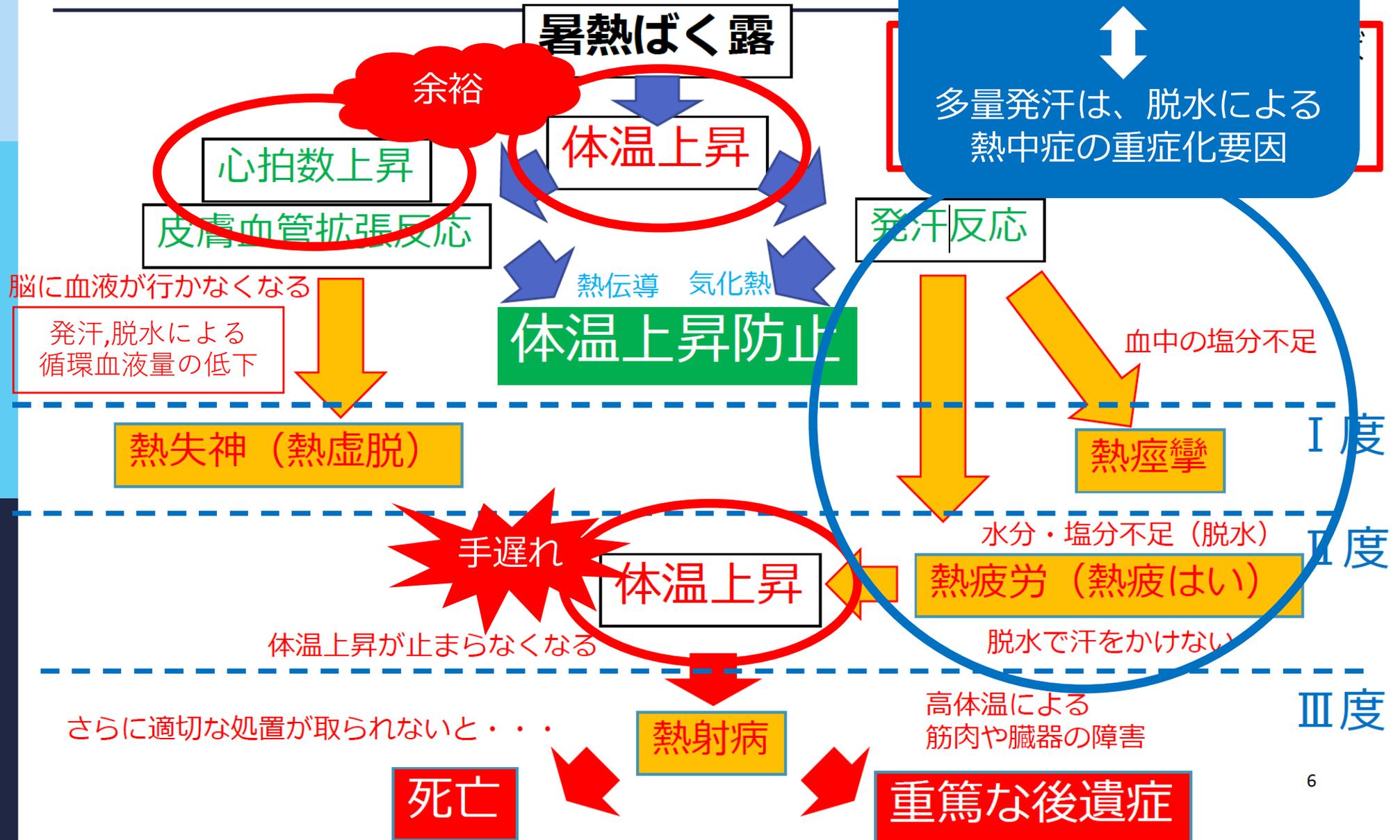
全然
よゆうっすよ



作業員

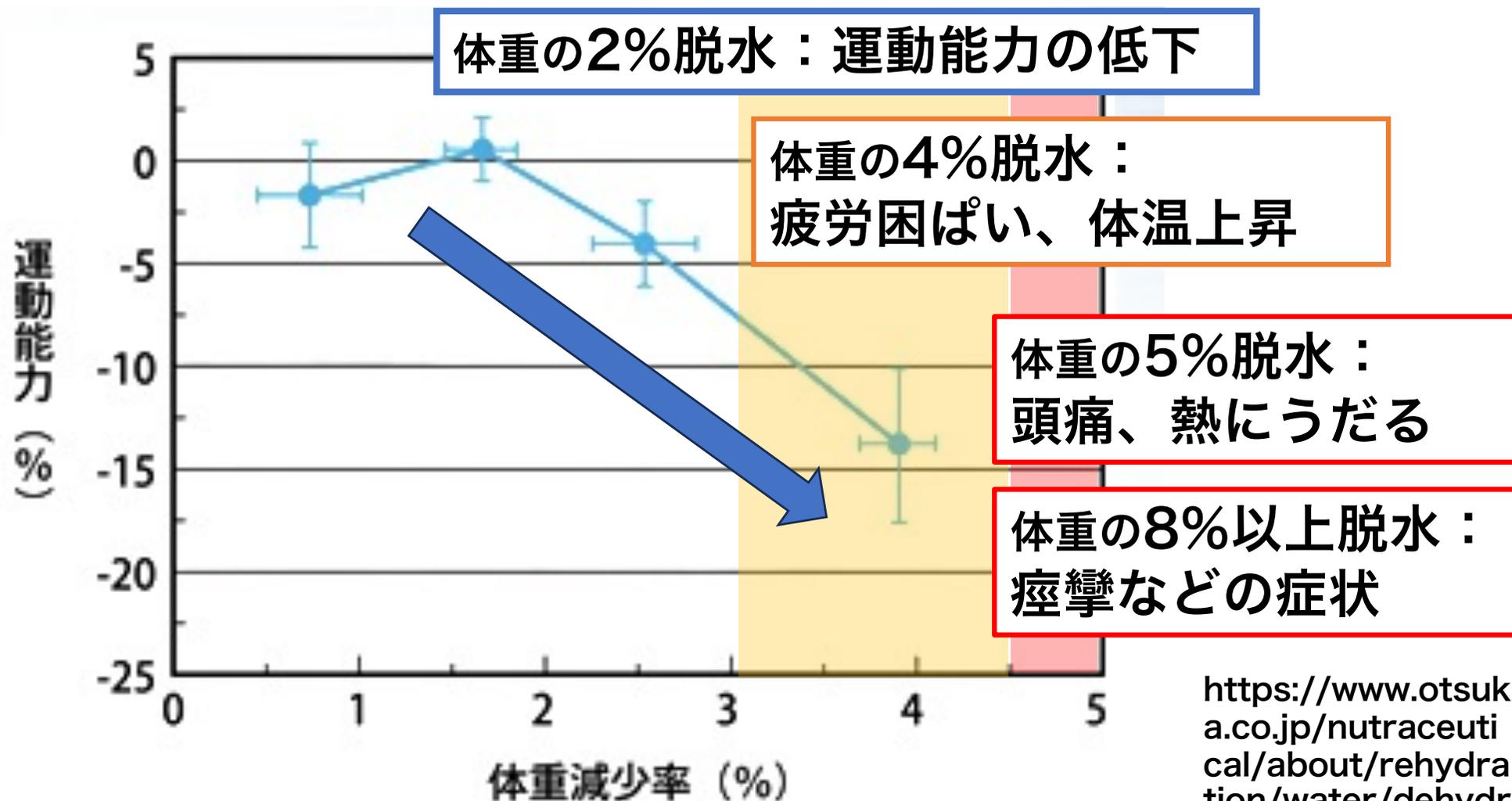
デバイスからアラートが提示されるが、どう対処してよいか分からない。

熱中症のメカニズム (概略)



体水分減少による運動能力の低下

発汗により体内の水分が2%失われただけでも
運動パフォーマンスが低下。さらに水分が失われると**熱中症**。



Confidential

<https://www.otsuka.co.jp/nutraceutical/about/rehydration/water/dehydration-signs/>

脱水による身体負荷の増加

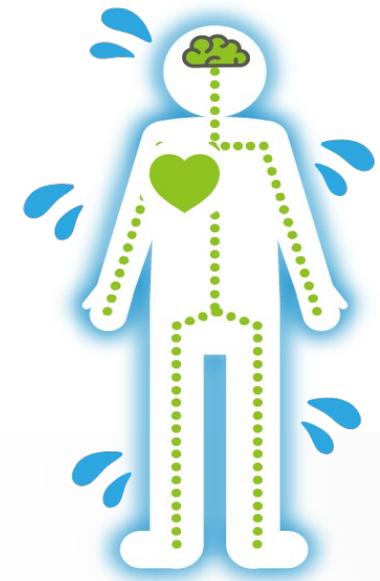
被験者：30歳女性



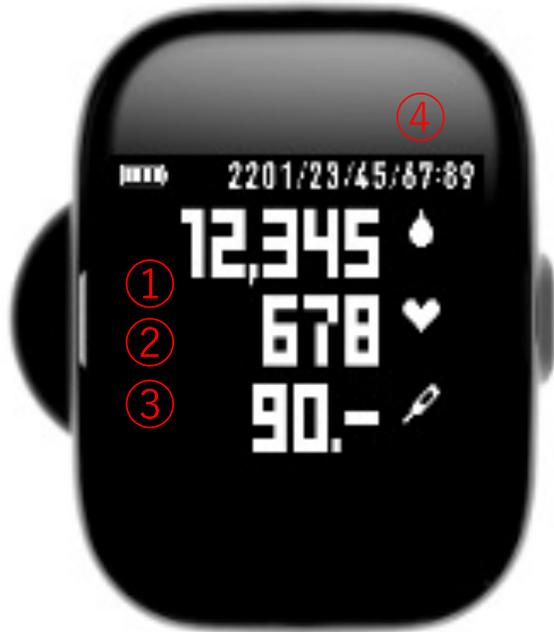
※身体的負荷の増大：筋力、心肺機能、集中力等の低下、疲労感の増大など。
作業現場では、緩やかに身体的負荷が増大しており、自覚しにくい。

熱中症対策デバイス『WLS-1000』

熱中症対策デバイス『WLS-1000』は、
発汗量をモニタして、
適切なタイミングで給水を促します。



身体の状況をモニタし、2つのアラートを提示。



項目	仕様
形状	腕時計型（アルミ製、シリコンバンド）
表示	①発汗量、②心拍数、③皮膚温 ④日時
アラート	A) 給水アラート B) 熱中症警告
ログ機能	各センサの値を内蔵メモリに記録 (Bluetoothでダウンロード可能)
通信	Bluetooth
バッテリー	430mAh



給水アラート：
脱水初期状態を検知して水分補給を促す。

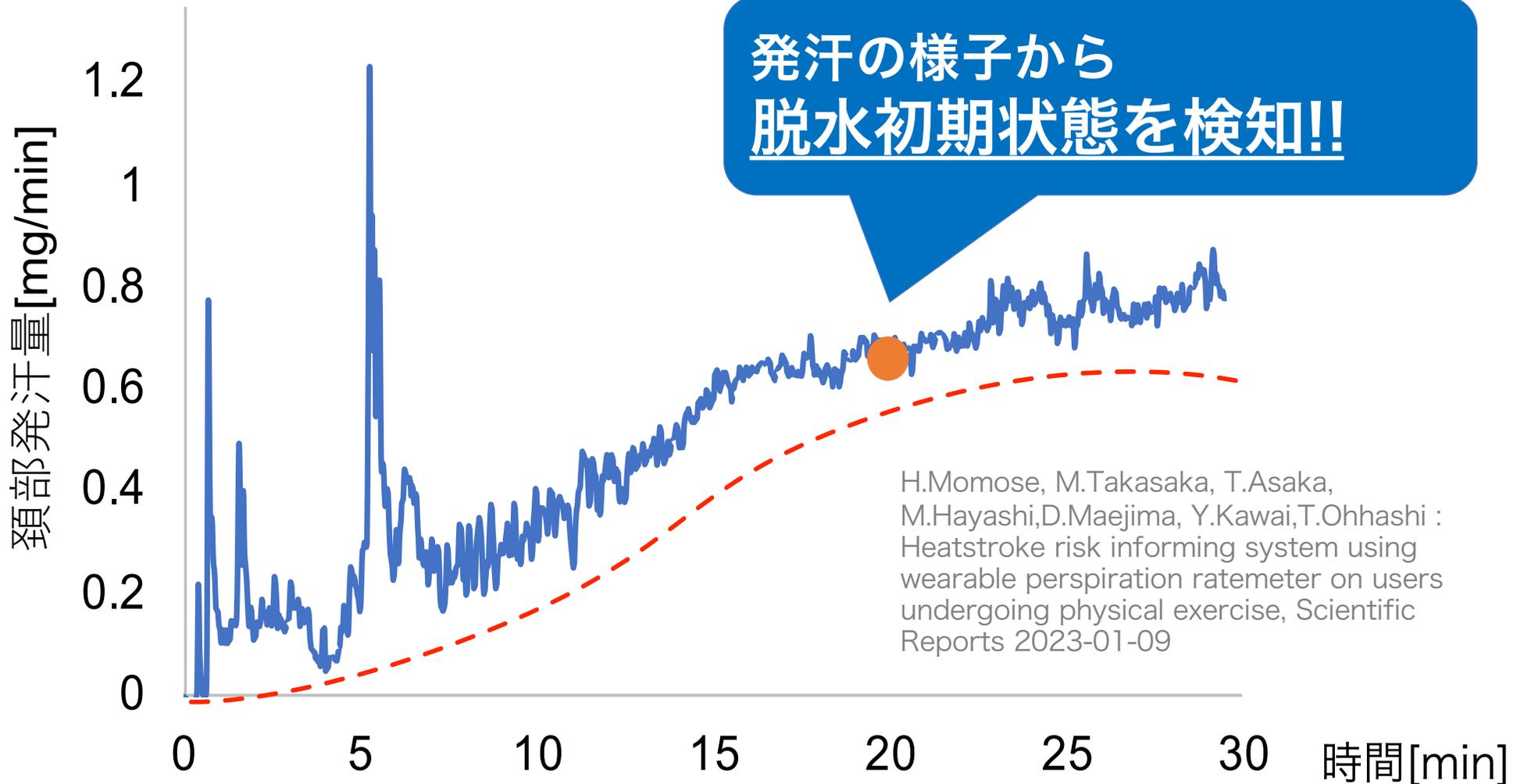


熱中症警告：
身体負荷の増加を検知して、作業停止を促す。

給水や休憩をすべきタイミングの告知（給水アラートの原理）



- 発汗量の増加率が減少し高止まり。
 - この時、血液濃縮が始まることを確認。
 - 熱中症のリスク上昇を検知できる。
- (国際特許出願中)



脱水状態をリアルタイムに評価する。

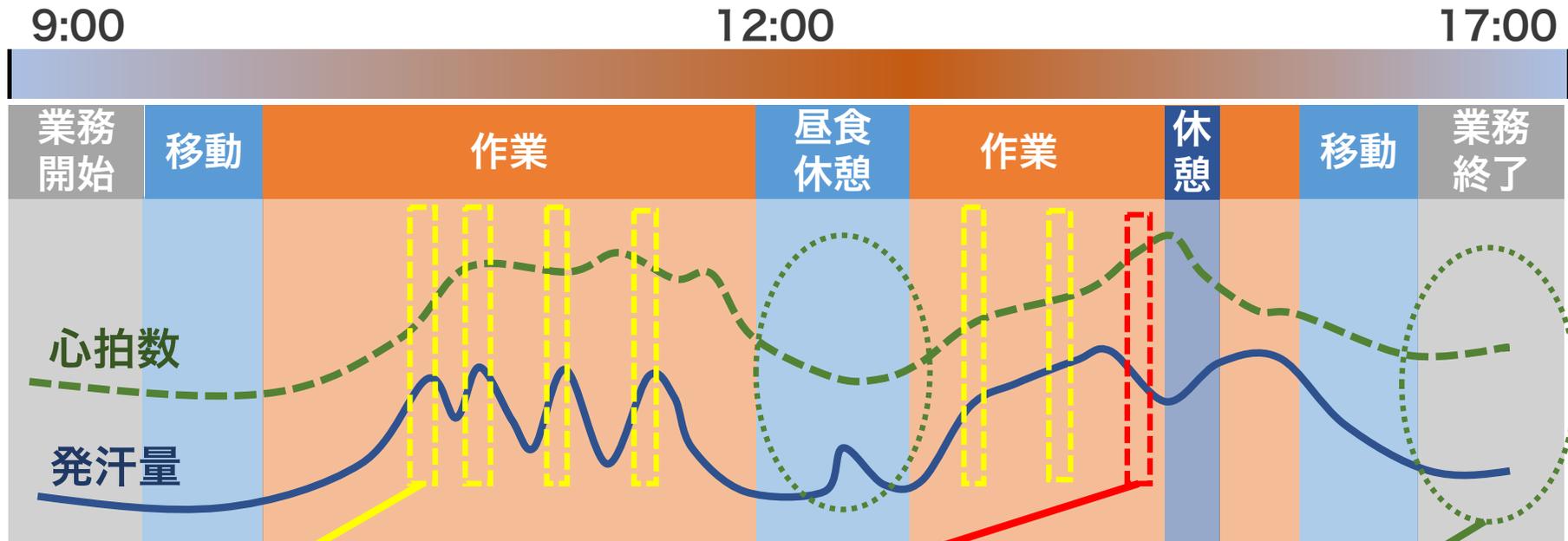
方法	概要	精度	感度	簡便さ	リアルタイム性
血中VP	採血により血液中のバゾプレシン（抗利尿ホルモン）を測定する。	◎	◎	×	×
ヘマトクリット	採血により血中のヘモグロビン濃度を測定し、血液濃縮具合を評価する、	○	×	×	×
尿比重	尿の濃さを測定する。	○	◎	△	×
給水アラート (開発技術)	汗の出方から発汗による脱水の初期状態を評価する。	○	◎	◎	◎



給水アラートは、デバイスを装着するだけで発汗による脱水の初期状態を検知できる画期的な技術。

システム活用の例

1日の業務



 : 給水アラート

給水アラート表示されたら、積極的に水分を補給するようにします。給水量の目安は150mlです。危険信号ではないので、作業を中断できるタイミングで問題ありません。



 : 熱中症警告

熱中症警告時には、心肺機能に負担がかかっている可能性があります。涼しいところで休憩します。また、発汗量を確認し、給水量が少ない場合は補います。

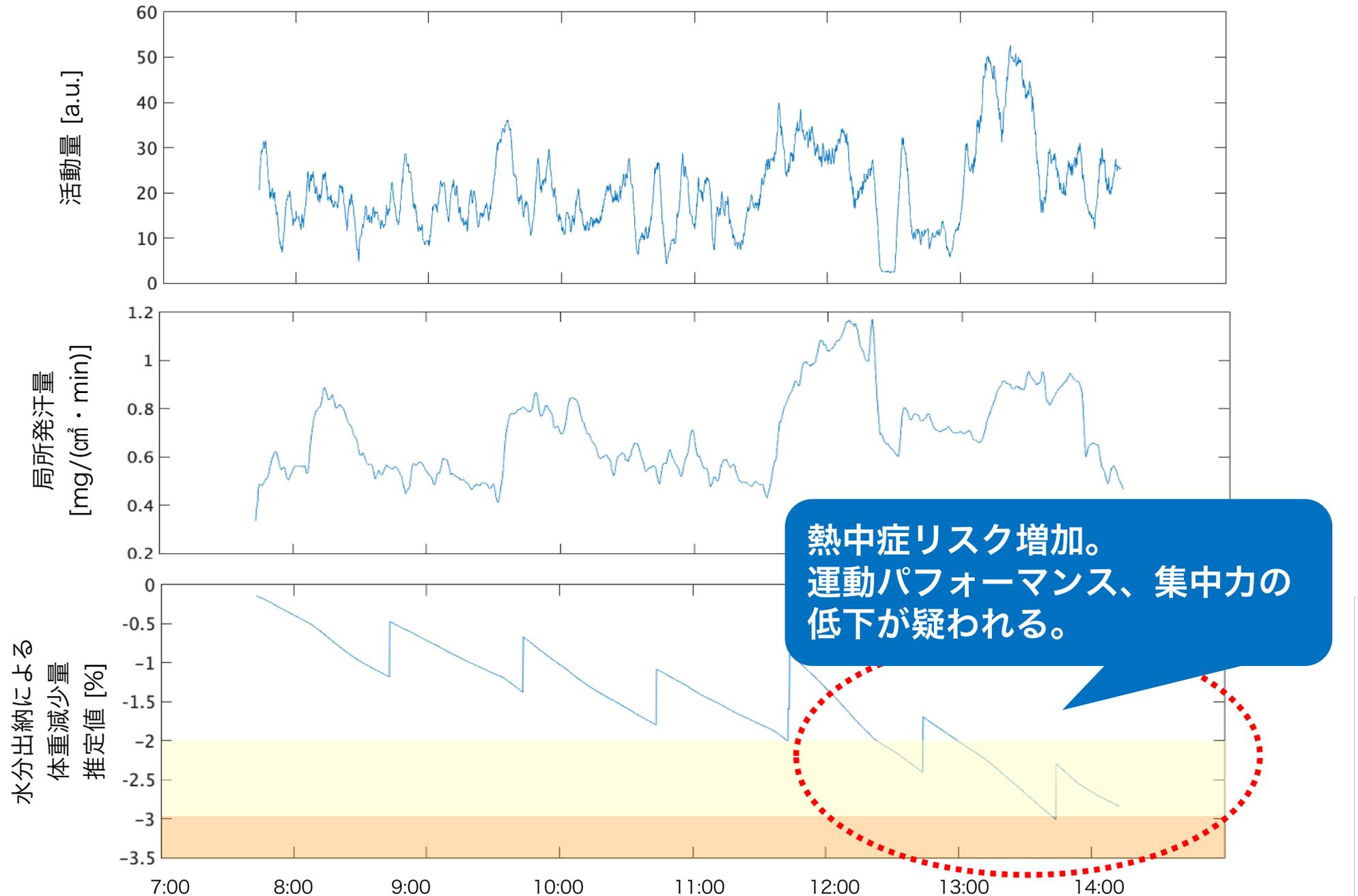


 : 発汗量の確認

昼食の際や作業終了時には、発汗量を確認し、給水量が少ない場合は補います。適切な給水により身体のリカバリができます。

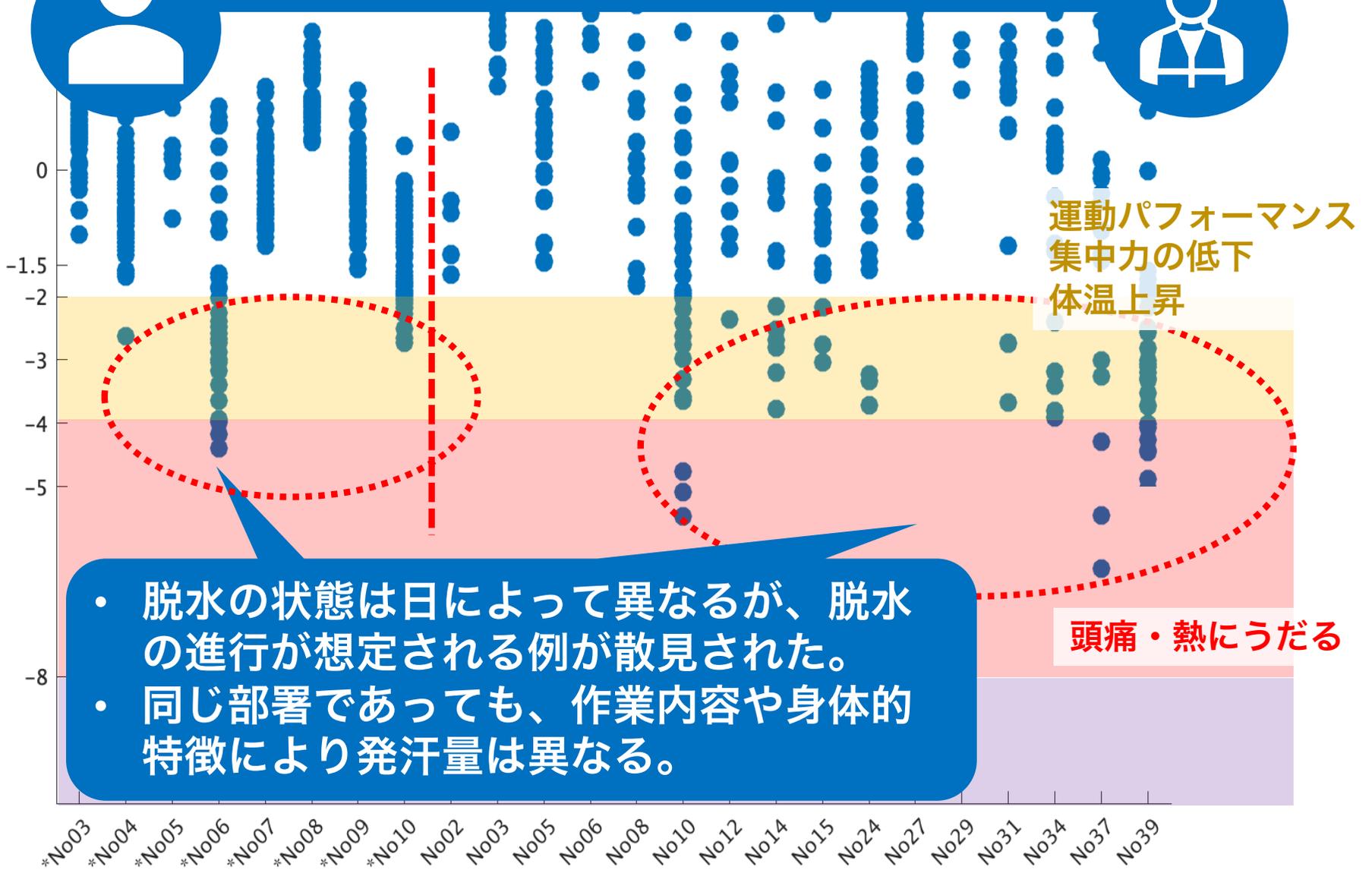


脱水が進行している？ 発汗量と給水量からの推定



製鉄所作業員及び管理者の、 体水分減少測定結果（2024年夏季）

水分出納による体重減少量の推定値 [%]



※測定日毎の体重減少量の推定値をプロット。



熱中症のリスク低減、重症化を防ぐためには、
発汗による脱水の進行を防止することが不可欠。

熱中症対策デバイスとして主流になっている製品は、心拍数や体温（皮膚温）をセンシングするもので、脱水の進行をセンシングするものではない。

当社のデバイスは、発汗をセンシングし、

- ① 発汗の様子から脱水初期状態を検知
- ② 具体的に摂取すべき水分量をユーザーに知らせることができる。

デバイスが提示する情報に基づき、適切な水分補給をすることで、熱中症リスクを低減できる。

競合製品と開発製品の位置付け

価格

↑
100,000
円/年以上

50,000円/
年以上

20,000円/
年以上

10,000円/
年以下

心拍数+活動量（加速度）を測定する腕時計型デバイス
+システム化による付加価値

**デバイスレンタル
1台20,000/シーズン※**

デバイス単体

充電できる
心拍数測定

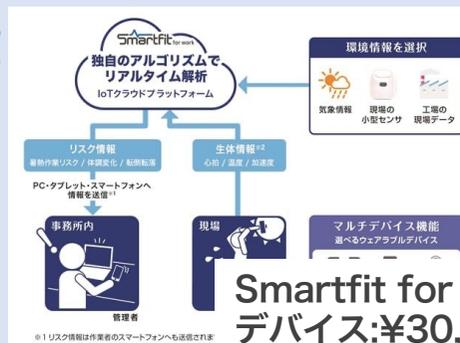


カナリア
¥5,000程度

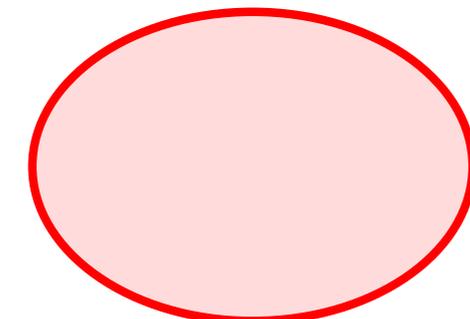
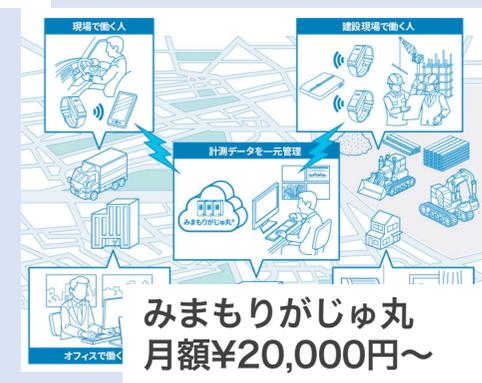


hamon band
¥9,900

システム化



みまもりふくろう
デバイス: ¥14,300
月額: ¥2,200~



**デバイスレンタル
+ システム利用
1台23,000円
/シーズン※
+初期費用**

※暫定出荷価格
※レンタル期間は、1シーズン5~6ヶ月を想定しています。

機能

contents

- ① 会社概要・現在の事業概要
- ② 当社の発汗センサ技術
- ③ 身体パフォーマンス管理（脱水・熱中症対策）としての活用
- ④ **データ利用・プラットフォーム開発**
- ⑤ 【補足】精神性発汗応用

熱中症対策デバイスの課題

最も売れている『カナリア』

30万台/年

< 建設現場労働者 400万人



アラート
鳴ってるぞ



管理者

全然
よゆうっすよ



作業員

デバイスからアラートが提示されるが、どう対処してよいか分からない。



発汗センシングにより、
脱水防止のための情報提示

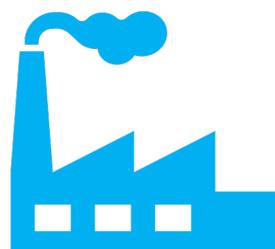
実効性がある??

プロジェクトの目的：

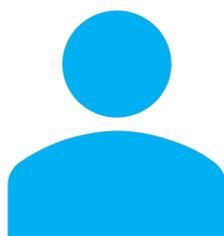
熱中症対策の課題対応提案

衣食住に関わる製品・サービスを提供する企業と連携！！

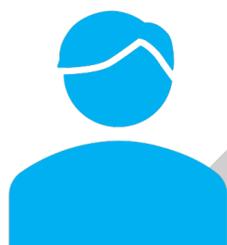
エッセンシャルワーカーの方々が
より健康的・より快適に業務を行える環境づくりのお手伝い



企業



作業員



管理者

Recommend !



衣服



食事



飲料



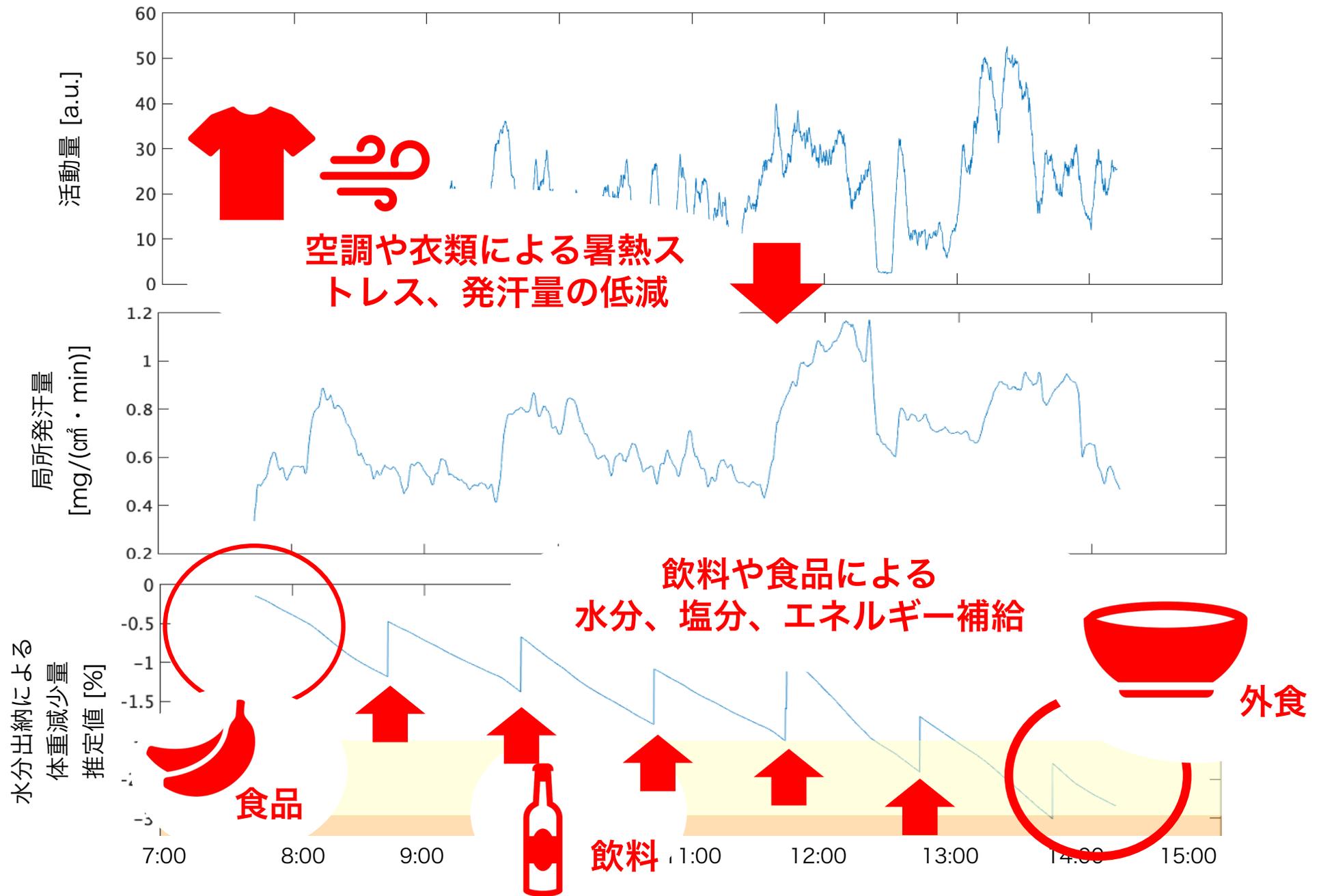
空調



小売

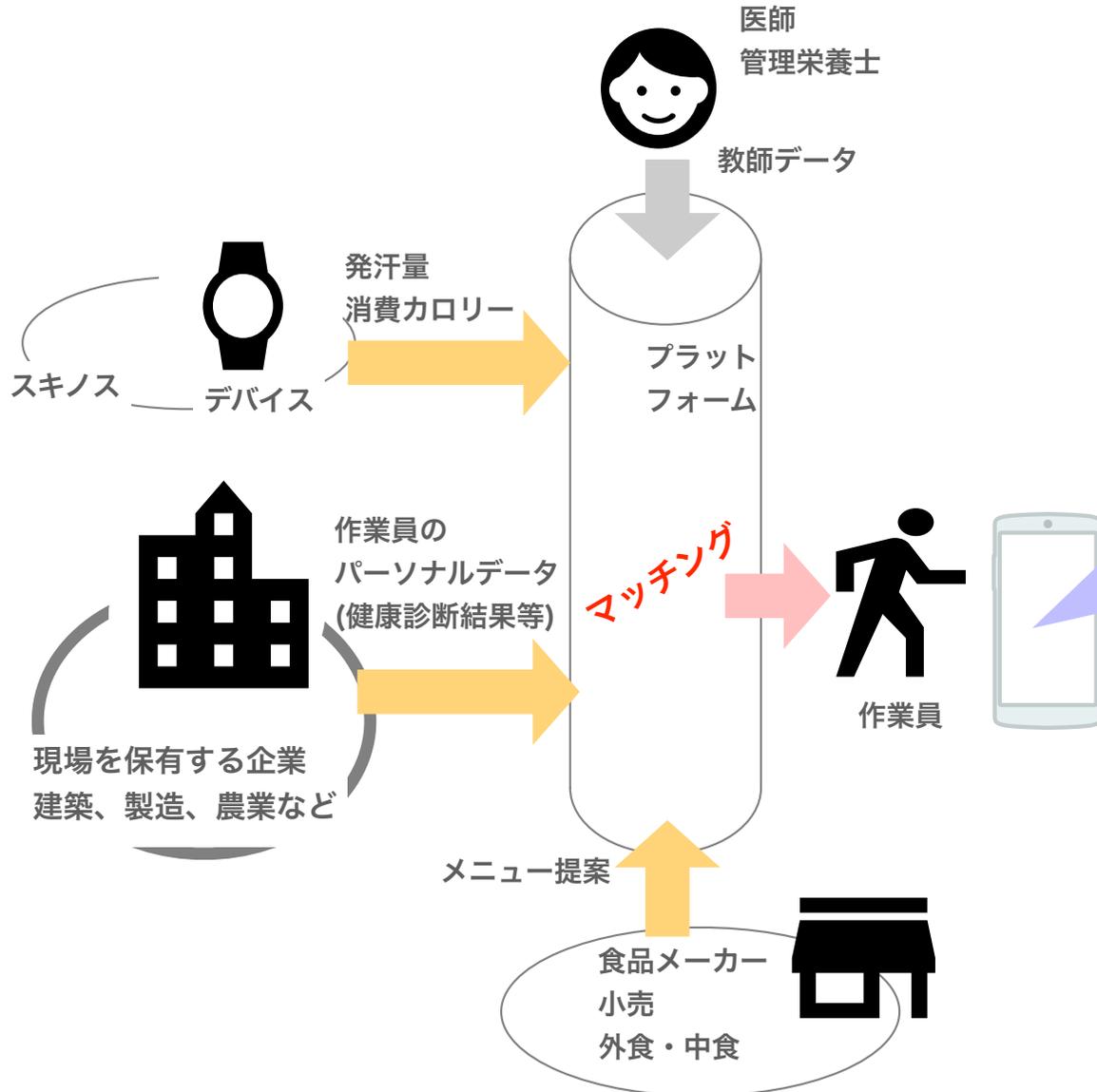
熱中症対策に必要なものは既に世の中に溢れている。
それを購入して使えば、熱中症リスク(健康を害する)は低減できる。
→ 生体情報から、必要な製品・サービスを推奨するシステム。

様々なリスク低減策



システムイメージ

食品メーカー・小売・外食・中食（コンビニ等）
が自社製品・サービスを用いたメニュー提案を行う。
システムは、デバイスの測定結果から作業員個人個人
に適したメニューを選定し、推奨する。

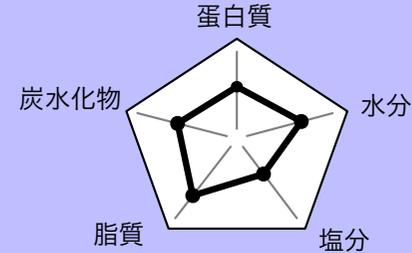


本日もお疲れ様でした。
リカバリに適したメニューを
おすすめします。



**建設
安全対策課

【今のあなたに必要な栄養】



おすすめメニューのレシピをみる



今後1週間分のおすすめ
メニューを作る

家族に転送

クーポンを受け取る (有料会員)

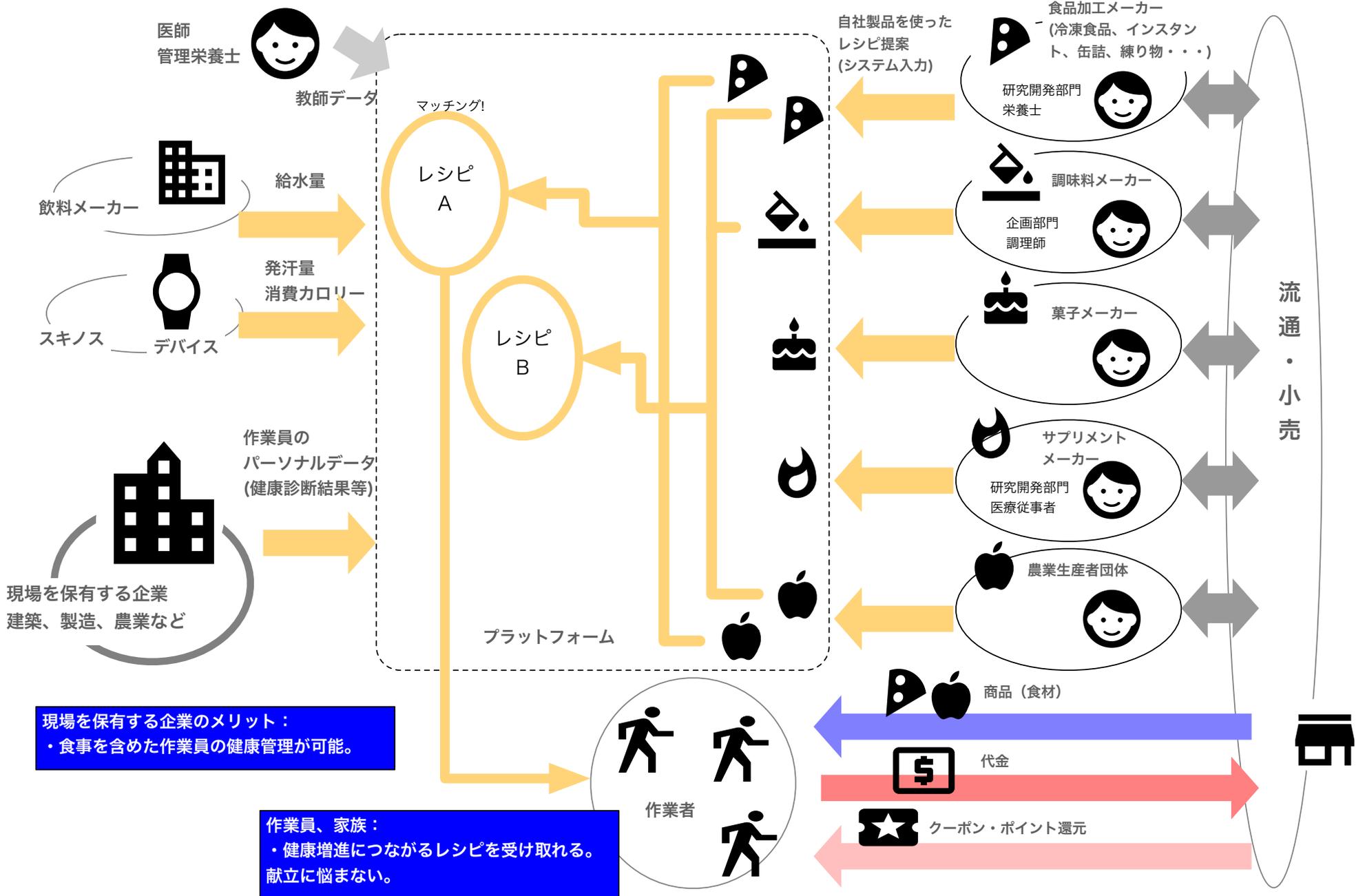


PR 冷感ウエアで
作業をもっと快適に。



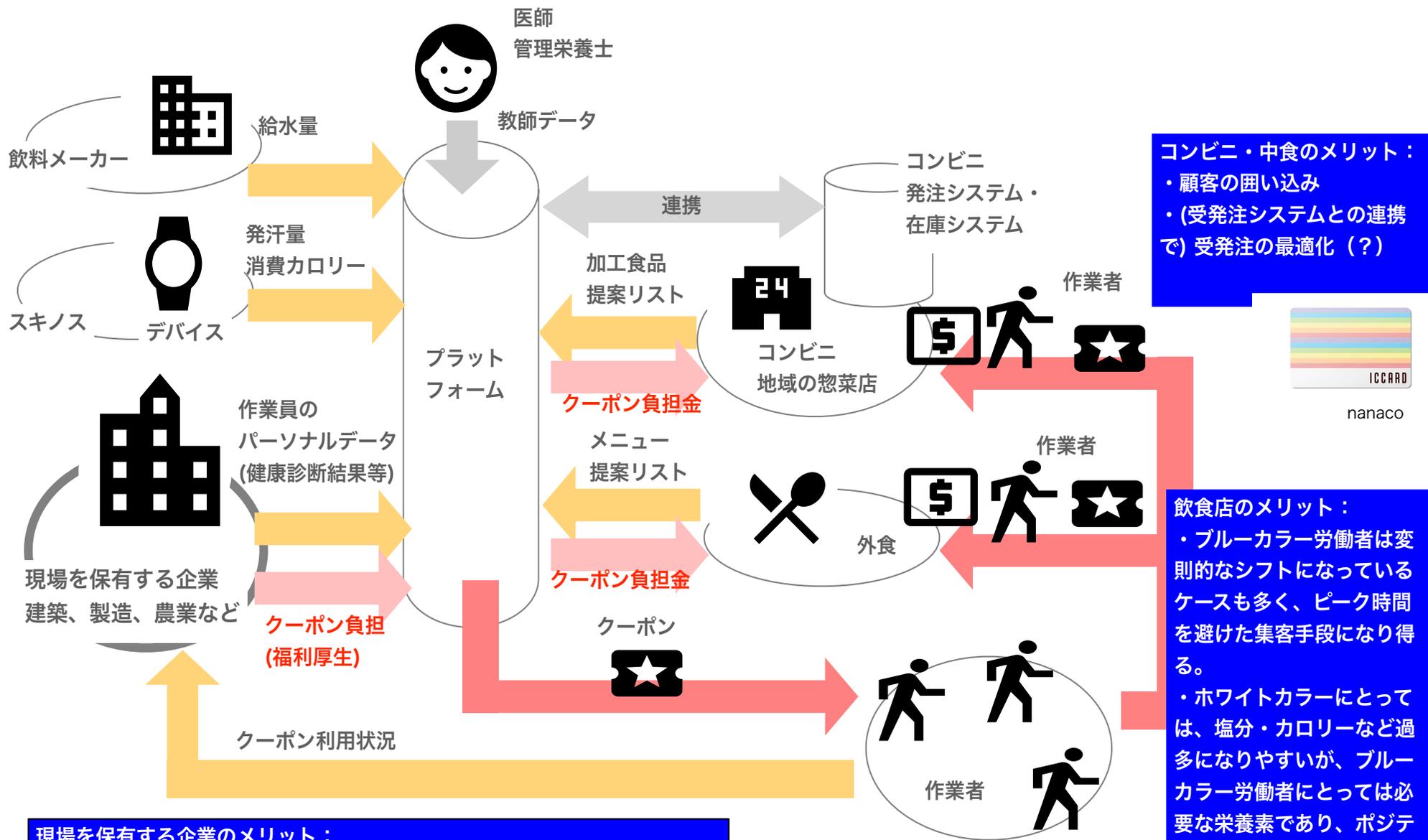


レシピ提案 <展開イメージ>





クーポンを使った 食事提案 <展開イメージ>



コンビニ・中食のメリット：

- ・顧客の囲い込み
- ・(受発注システムとの連携で) 受発注の最適化(？)

飲食店のメリット：

- ・ブルーカラー労働者は変則的なシフトになっているケースも多く、ピーク時間を避けた集客手段になり得る。
- ・ホワイトカラーにとっては、塩分・カロリーなど過多になりやすいが、ブルーカラー労働者にとっては必要な栄養素であり、ポジティブなイメージ戦略で集客ができる。

現場を保有する企業のメリット：

- ・食事を含めた作業員の健康管理が可能。熱中症対策にもなる。
- ・福利厚生の強化により、人手不足にあって、作業員の囲い込みが可能。



熱中症対策ソリューションの課題：

脱水の状態を数値等で示すだけでは、行動に移しにくい。

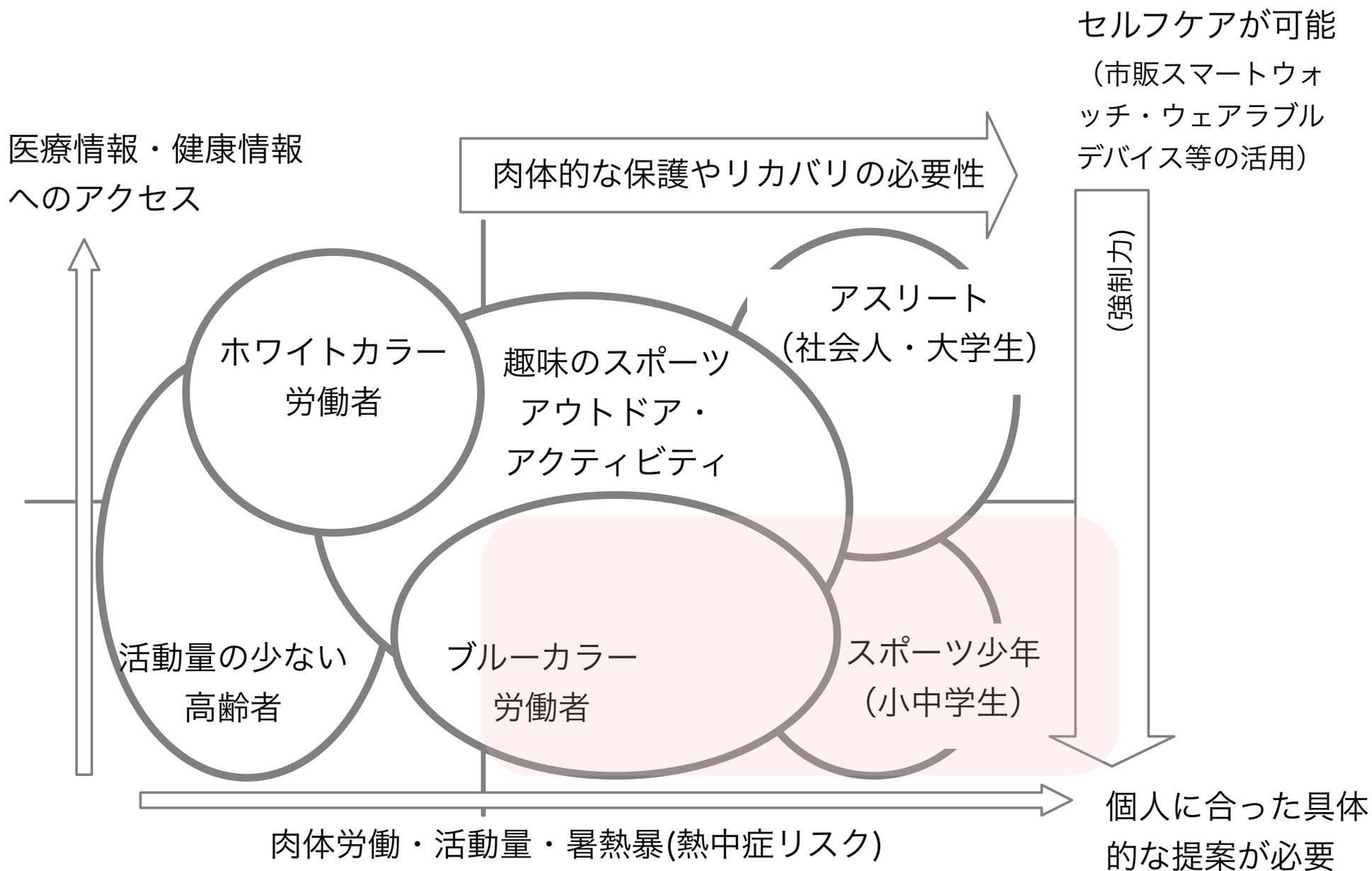
ウェアラブルデバイスから得られた情報を利用し、衣・食・住に関わる製品・サービスを提供する企業と連携して、ユーザー個々の活動状況に合わせた、適切な製品・サービスの提案を行うプラットフォームを開発。

労働者は、プラットフォームから提案される製品・サービスを消費することで、熱中症対策、身体パフォーマンス低下を防止できる。

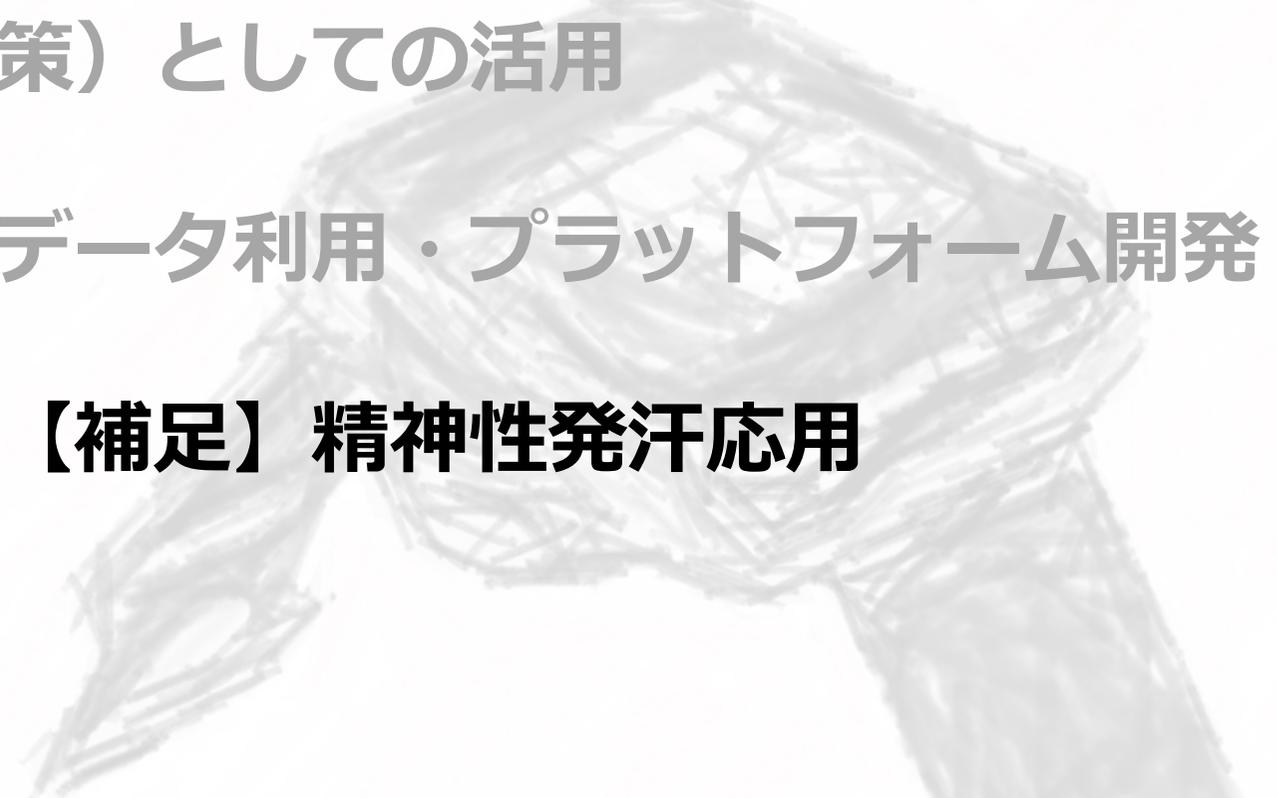
食品メーカー等にとって、消費喚起の新たな手法なる。

ターゲットの拡張

市販のスマートウォッチの目的は“セルフケア”。
本プロジェクトの目的は、医療情報・健康情報に積極的なアクセスがない方のサポート。



contents

- ① 会社概要・現在の事業概要
 - ② 当社の発汗センサ技術
 - ③ 身体パフォーマンス管理（脱水・熱中症対策）としての活用
 - ④ データ利用・プラットフォーム開発
 - ⑤ **【補足】精神性発汗応用**
- 

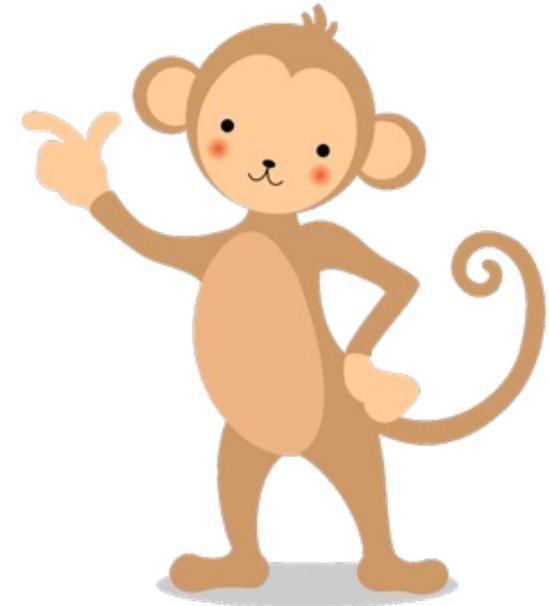


手のひらの汗、とは？

人の祖先である猿が、
**天敵に遭遇し、
危険を感じたとき**

手のひらの発汗は、ストレス・危険認知や退避行動との関連が深いことが古くから知られている。

手足のグリップを高めて
素早く逃げるために
獲得したもの。



現代人では…

➔ **危険認知・ストレス**
に対する反応として受け継がれて
いる。

弊社の技術は、手のひらの発汗を可視化する唯一の技術。

精神性発汗の特徴

手のひらの発汗は、**情動、意識、注意、認知**といった高次脳機能が関与し、**大脳辺縁系（扁桃体、海馬）**や**前頭葉**などが関係して出現すると考えられています。

大脳辺縁系

本能や恐怖といった無意識にわく原始的な感情や物事に対する意欲、記憶などに関わる。

脳幹

基本的な生命活動を司る
(自律神経系の中核)。

呼吸や心臓の動き等
(呼吸数や心拍数)

手のひらの
発汗

(精神性発汗)

手のひらの発汗は、認知に関わるヒト特有の高度な自律神経機能を反映する特異な生理現象です。

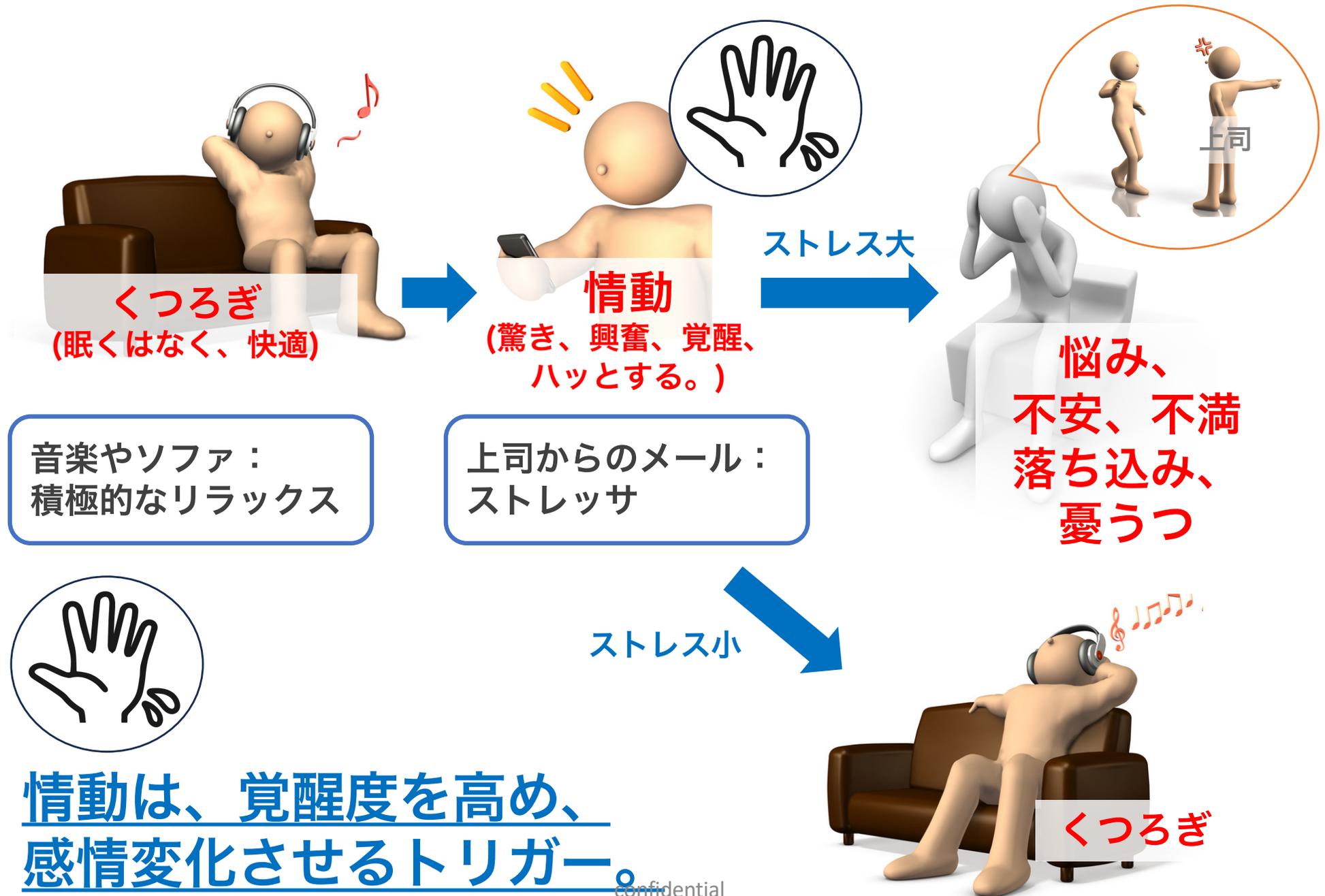
【参考】

池谷祐二:脳と心のしくみ,p60-65,新星出版社,2016

日本自律神経学会:自律神経機能検査 第5版,P260-263,文光堂,2015

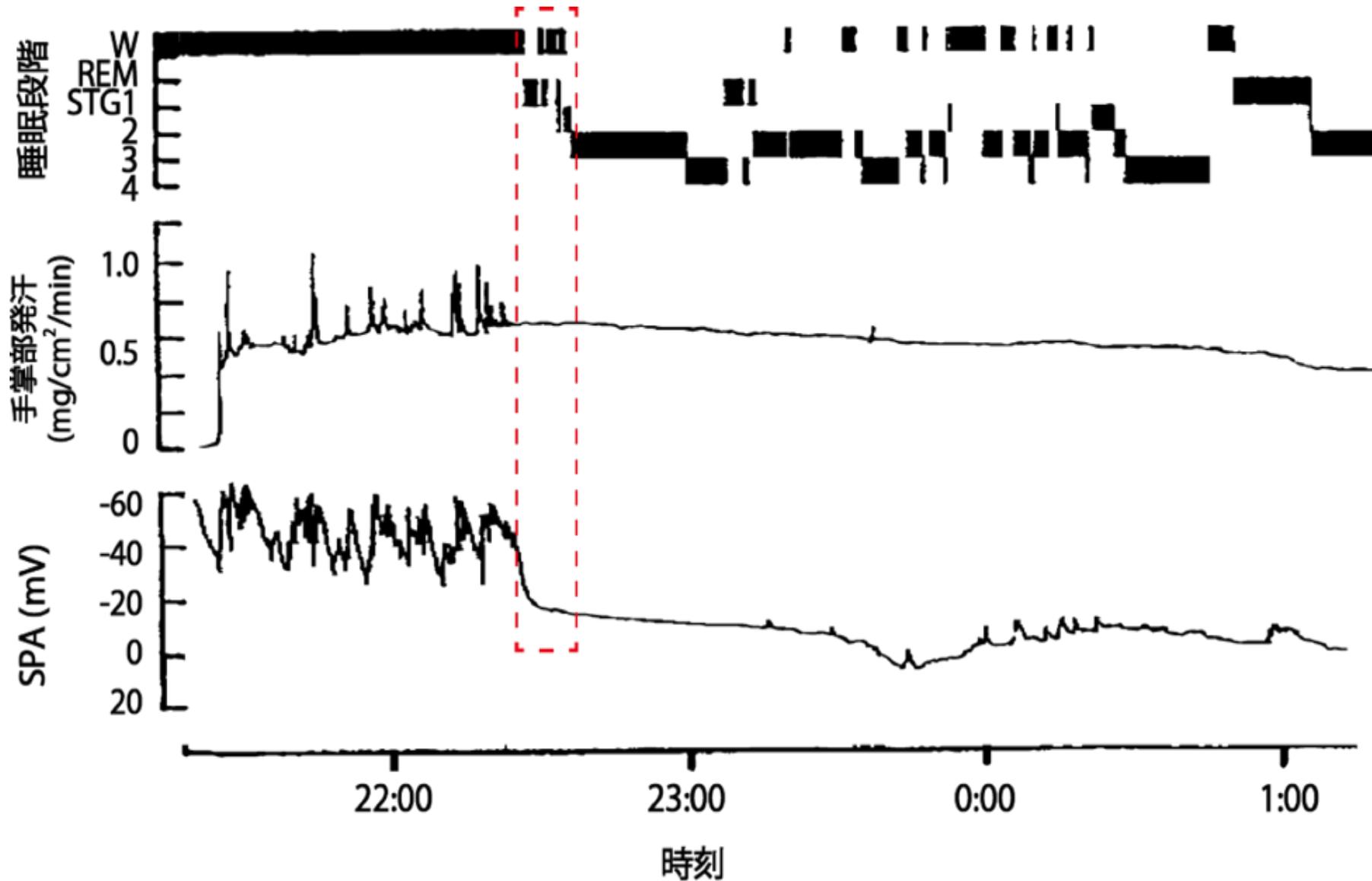
confidential

情動と感情変化



覚醒度と発汗

“うとうと”した状態で、精神性発汗は喪失します。





発汗と心拍をモニタ可能な 指輪型デバイスの開発



居眠り運転の
防止



危険認知機能
の評価



感情や情動の解析
(ストレス診断)
個人の心理的特徴の
理解 (性格診断)