

## Apple Watch で行う毎朝 30 秒間の心電図記録が、労働生産性を可視化！

### 個別化基準に基づく心拍変動値と活動量の判定により労働生産性を推定

近年、健康経営の機運が高まりつつあり、生産性向上・well-being の観点から、プレゼンティーズム<sup>\*1</sup>の可視化と継続的な評価が重要視されている。従来広く用いられてきた質問紙を用いた手法は、想起バイアスや組織文化の影響、回答負担といった限界点を有する。同指標を推定する客観的指標として、うつや不安、ストレス、Well-being と関連していることが報告されている心拍変動<sup>\*2</sup>を用いた手法が検討されてきていたが、未だ応用は実現されていなかった。特に、個人間変動の大きな心拍変動値に対して、一般的な基準値をその判定に用いられてきた点が問題であった。そこで我々は上記課題に対して、まずはスマートウォッチを用いてより簡易的・即時的な心拍変動計測・解析手法を開発し、日々の心拍計測を簡易にすることで得られた心拍変動値の日々の変動値の大きさが、不安やプレゼンティーズムと関連することを過去に報告した。同報告より、日々の心拍変動値をモニタリングすることで得られる個人毎の心拍変動値の正常範囲からの逸脱が、心理状態の変動を反映しているのではないかという仮説のもと、本研究では日々のモニタリングに基づく基準範囲を個人毎に設定することで、生体データを用いたプレゼンティーズムを推定する新たな手法の検証を目的に実施した。

本研究は、健常なオフィスワーカー653名を対象に Apple Watch を用いて、3～6 ヶ月間、毎朝 30 秒の心拍変動解析データを収集するとともに、プレゼンティーズムの定量化のため、過去 2 週間の状態に関する質問紙である Work Limitation Questionnaire (WLQ)<sup>\*3</sup>に回答してもらった。加えて、同デバイスを用いて自動的に日々の歩数データも収集した。上記期間の勤務データも収集し、各個人の休日に収集した心拍変動値と、日々の歩数データから個人毎に CVRR (R-R 感覚の CV 値)、HF(高周波成分)及び、LF(低周波成分)と HF の比である L/H のばらつきの値である CcvL/H、および歩数の 3 値の基準値を作成した(図 1、2)。WLQ 計測日から過去 2 週間の CVRR・CcvL/H の平均値及び前日の歩数の 3 値と、作成した基準値と日々のモニタリングデータとの大小関係により、8 領域の仮想 3D 領域に分類した(図 1、2)

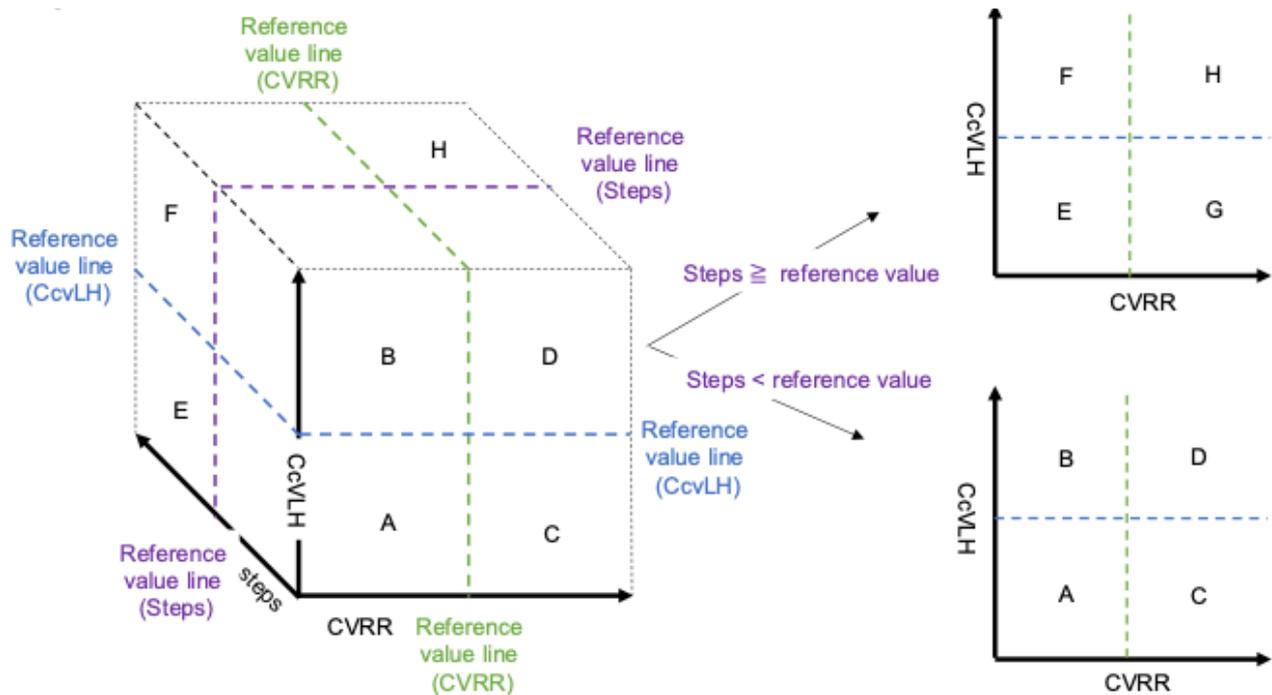


図 1 個人別基準値に基づく心拍変動と身体活動データの仮想 3 次元分類アルゴリズム

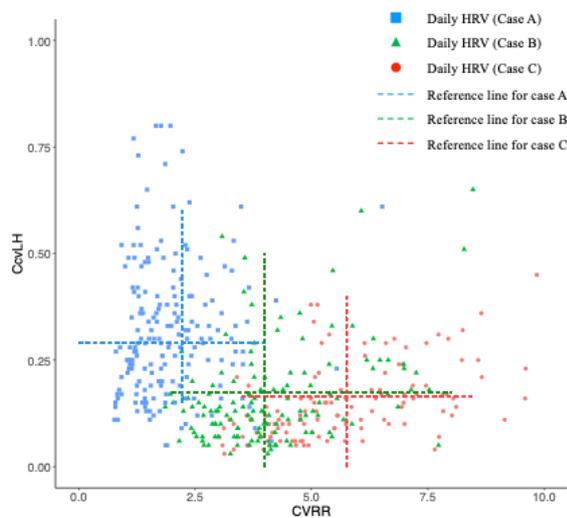


図 2 スマートウォッチ計測による心拍変動値の代表的なグラフ

その結果、質問紙の回答および 5 日以上の休日データを含む 45 日以上的心拍変動データが収集できた 330 名（男性比率 81.8%、年齢  $44 \pm 11$  歳）において、個人基準値に対して CVRR が低く、歩数が少なく、ccvL/H が高い参加者（図 1 プロット B）は、CVRR が低く、ccvL/H が低く、歩数が多い参加者（図 1 プロット E）と比べて、生産性低下スコアが有意に高かった（Cohen's  $d = 0.73$ 、 $p = 0.02$ 、95%信頼区間 = 1.19–4.29）。またこの差は特に、時間管理および精神的・対人タスクの構成要素において顕著であった。

一方で、全参加者の値に基づき作成した一般基準値を用いて各スコアを比較した場合には、いずれのエリア間においても統計的に有意な差は認められなかった。スマートウォッチを用いて日々計測した心拍変動値と活動量データを用いて個人毎に作成した基準値を用いた判定を行うことで、客観的かつ簡易的な、労働生産性の定量的モニタリングの実現が期待される（図 3）。

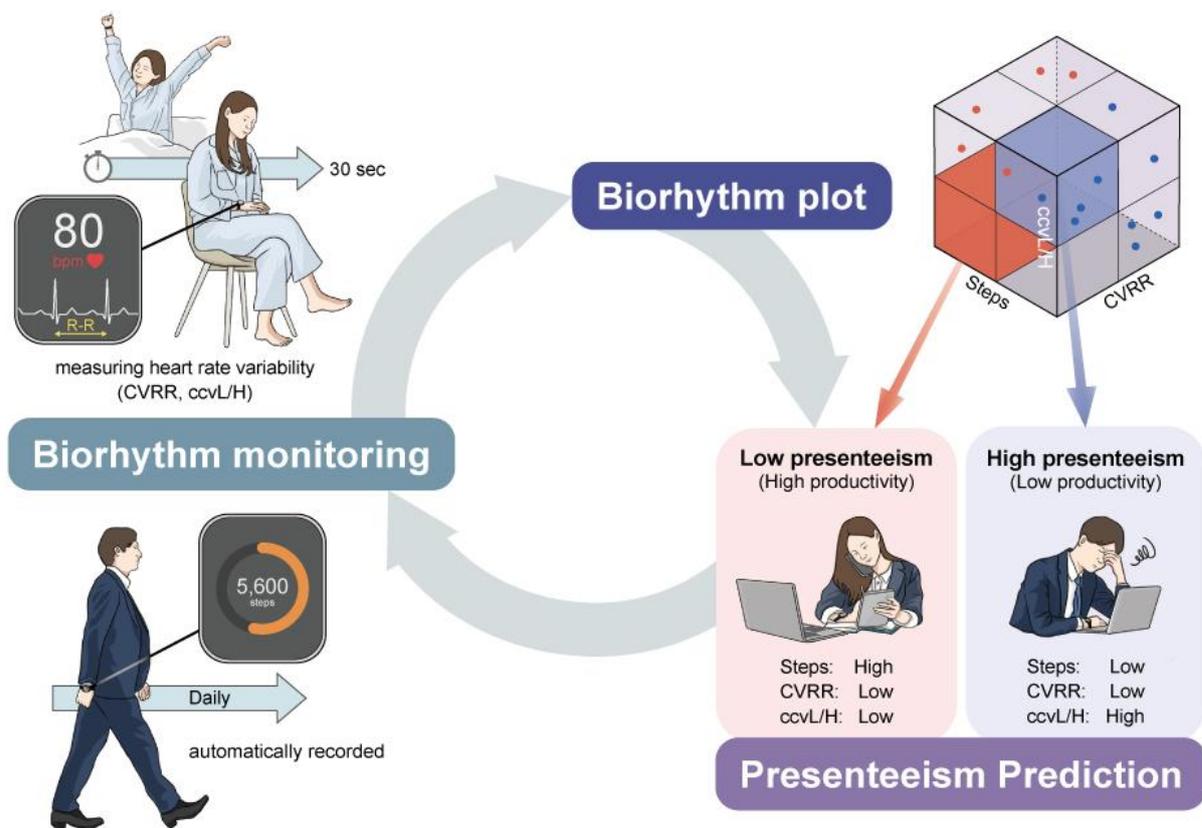


図3 日々の生体リズムモニタリングによる個人基準値に基づくプレゼンティーズム推定手法

## 論文

タイトル：Novel Presenteeism Evaluation System Using Tailored Individual Reference of Heart Rate Variability

タイトル和文：心拍変動の個別化基準値を用いた新規プレゼンティーズム評価システム

著者名：大川原洋樹、名倉武雄、中村雅也、佐藤和毅、勝俣良紀

掲載誌：Critical Public Health

DOI： <https://doi.org/10.1080/09581596.2025.2611212>.

## 【用語解説】

(注1) 心拍変動：心電図で心拍を細かいサンプリング周波数で収集すると（本研究は 1/1000 秒）、心拍の間隔はわずかに変動しており、この変動を心拍変動と呼ぶ。

(注2) プレゼンティーズム：労働生産性の重要な指標と呼ばれており、心身の健康に問題を抱えながらも仕事に従事している状態を表す言葉である。プレゼンティーズムが高いほど、その人の労働生産性は低下していると解釈することができる。

(注3) Work Limitation Questionnaire (WLQ)：プレゼンティーズムによる労働生産性がどれくらい低下しているかを評価する質問票。労働生産性がより低下していると高い値を示す。