

生体信号による健康機能評価 ～かんたん計測でわかる心身の健康～

兵庫県立大学 先端医工学研究センター 助教 藤田 大輔

光電容積脈波(脈波)とは：
計測部の血液量の変化を光でとらえた**生体信号**
計測部：指先・手首・耳たぶ等

脈波の特長

小型・軽量のセンサー：

スマートウォッチなどウェアラブル機器に搭載
何かしながら&着けっぱなしで健康評価！

波形が**心血管・自律神経機能**を反映：

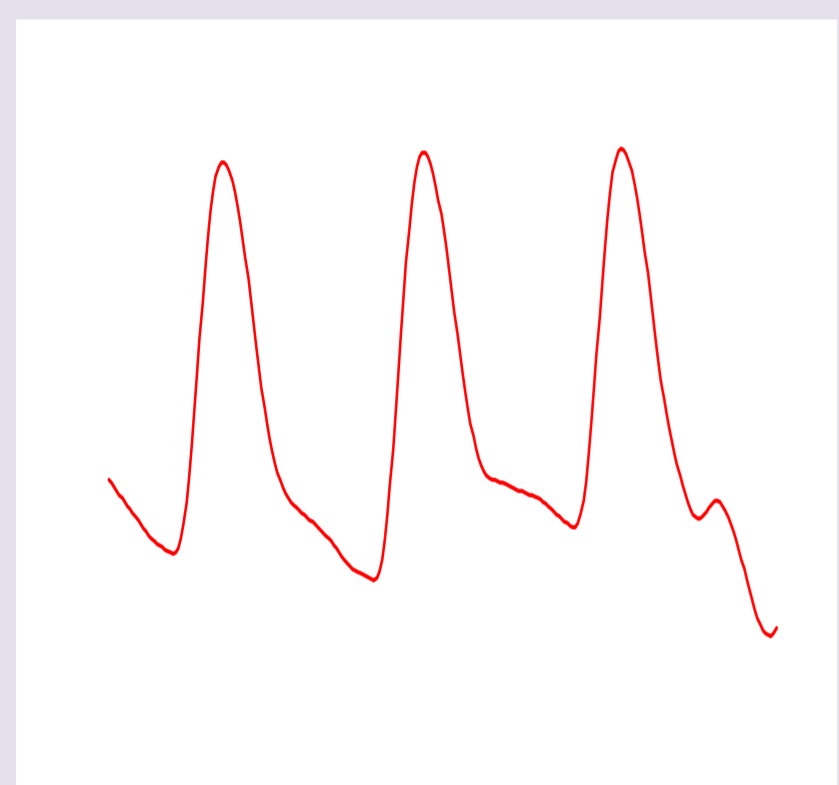
血圧・血管年齢(動脈硬化)の推定

面倒な測定・病院での検査が手軽になる可能性！

心電図と脈波の違いは？

心電図が持つ情報は、心臓(心拍)に関するもの

一方脈波は**心臓と血管、両方の情報**を持つ！



脈波



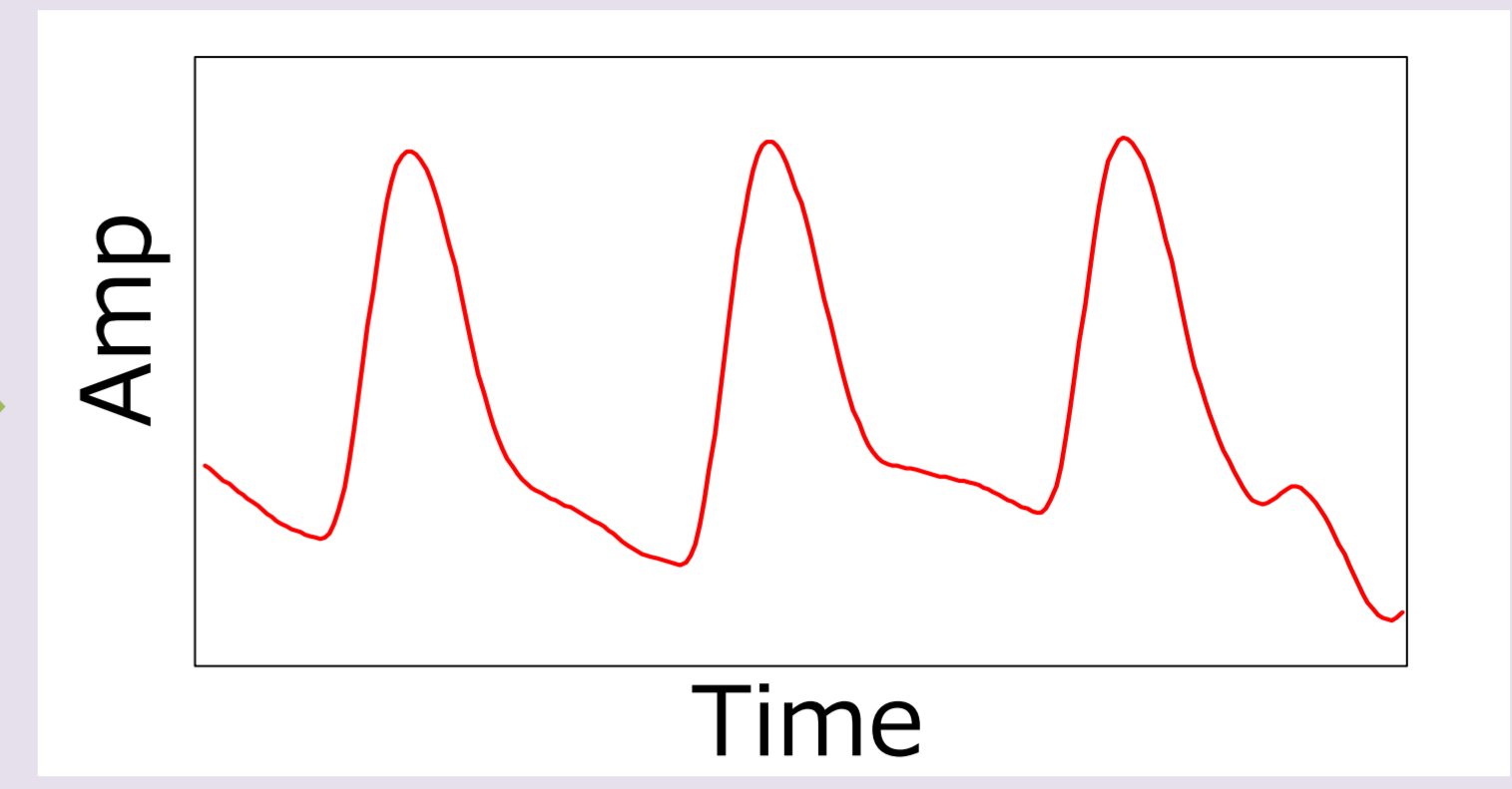
心拍リズム
拍出量



動脈硬化
狭窄・収縮



指先脈波センサー

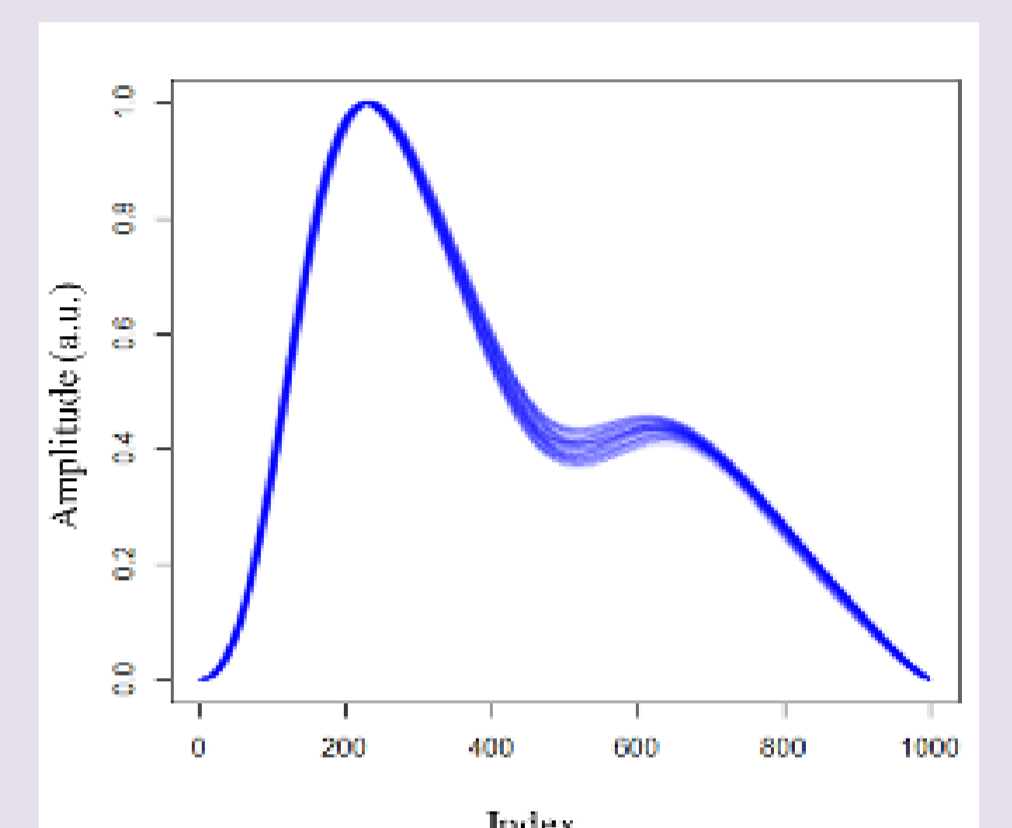


脈波波形の例

脈波からどうやって血圧や血管年齢を測る？

脈波のノイズを除去→信号処理

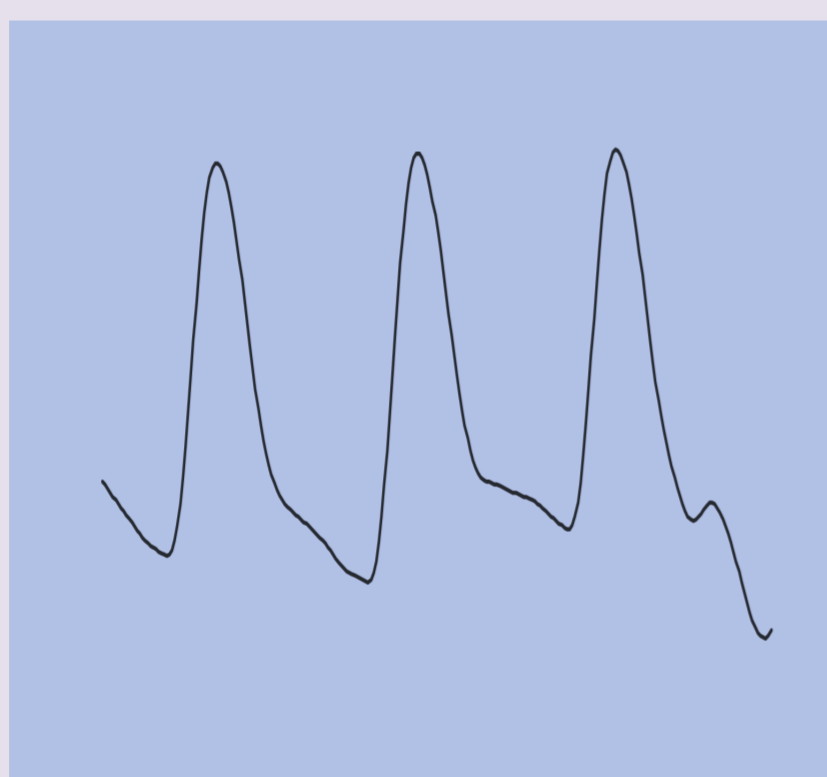
脈波の**形状を数量化** → **脈波特徴量抽出**



目標値(血圧)と脈波を同時計測したデータを収集→推定モデル(式)を学習

健康機能 = 脈波特徴量の式

- 機械学習アルゴリズムの利用
- 大量のデータからうまくあてはまる式を学習する



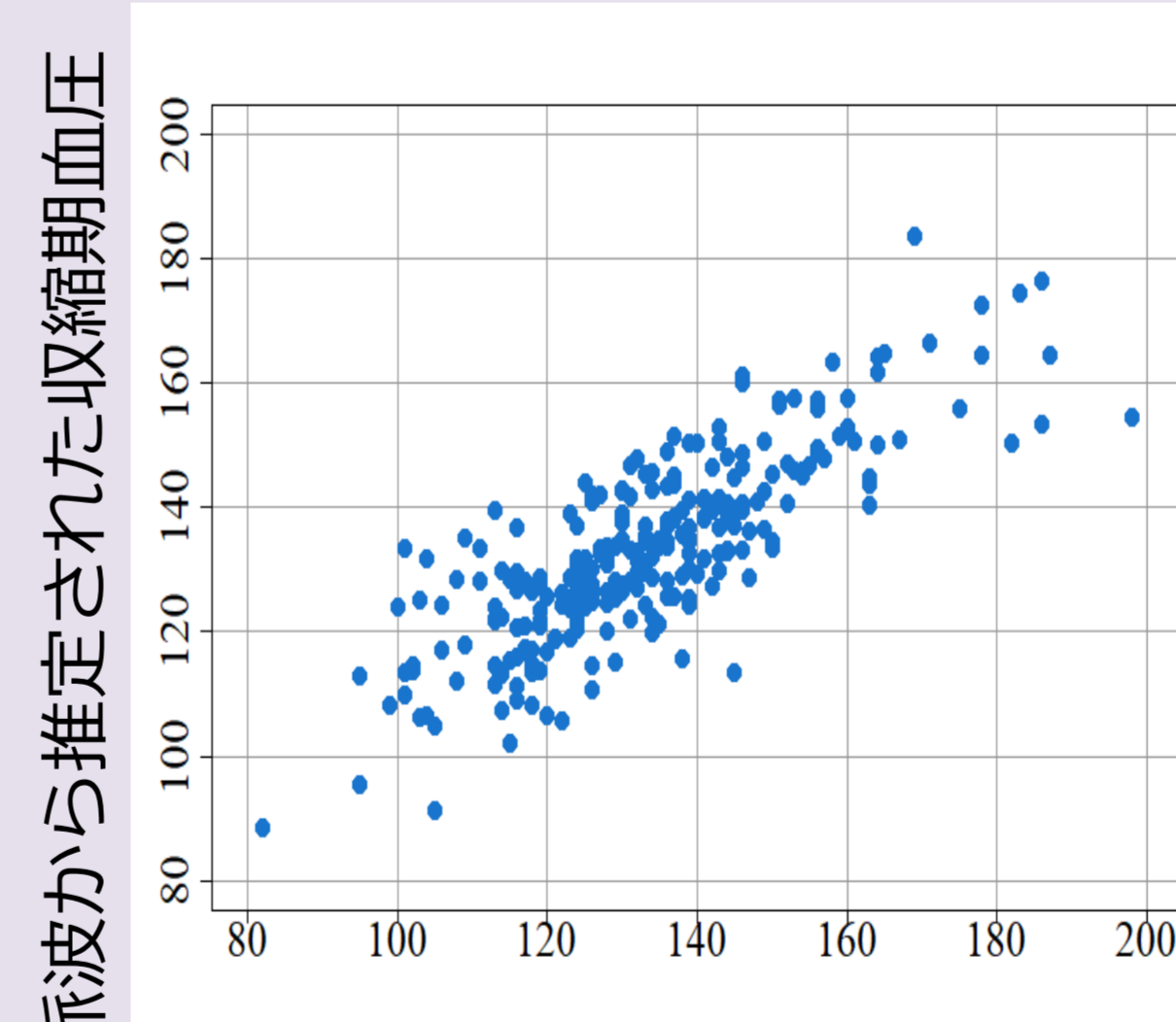
脈波の可能性：

手軽に=いつでも、どこでも、無拘束

有用な健康機能=心血管・自律神経機能

研究の特徴

- 低いサンプリングレートの脈波から有効な情報を安定的に抽出→デバイスの消費電力&データ容量削減！(1,5)
- 信頼性の高い医療機器の測定値と比較して精度を検証(2,3)
- 脈波から有効な特徴量を確実・大量に抽出(2,3,4,5)
- (研究中)波形ベースの自律神経機能(ストレス)評価→従来の心電図法より短時間で評価可能に！



脈波から推定された収縮期血圧
血圧計による収縮期血圧

研究

- アルゴリズム提案
- 精度検証



背面のセンサーに指で触れて計測

スマートフォンで脈波計測
短時間で血管年齢を推定！

実用化

- 実環境を想定した頑健性向上
- 計算量効率化

1. D. Fujita and A. Suzuki: "Evaluation of the Possible Use of PPG Waveform Features Measured at Low Sampling Rate", IEEE Access, Vol. 7, (2019), pp. 58361-58367.
2. 藤田大輔, 鈴木新, 劉和輝: "脈波波形特徴量のPLS回帰によるCAVI血管年齢推定", 電気学会論文誌C, Vol.139, No.6, (2019), pp. 711-718.
3. D. Fujita, A. Suzuki and K. Ryu: "PPG-Based Systolic Blood Pressure Estimation Method Using PLS and Level-Crossing Feature", Applied Sciences, Vol.9, (2019), pp. 304.
4. H. Liu, D. Fujita, L. Zhang and A. Suzuki: "Real-time pulse waveform profiling algorithm for wearable applications", IEEE Access, Vol.6, (2018), pp. 59296-59306.
5. D. Fujita, A. Suzuki and K. Ryu: "Principal component analysis for normalized one beat PPG waveform", Proceedings of the Third International Conference on Biological Information and Biomedical Engineering 2019, (2019), pp. 70-73.

連絡先

兵庫県立大学 先端医工学研究センター
助教 藤田 大輔

dai_fujita@eng.u-hyogo.ac.jp