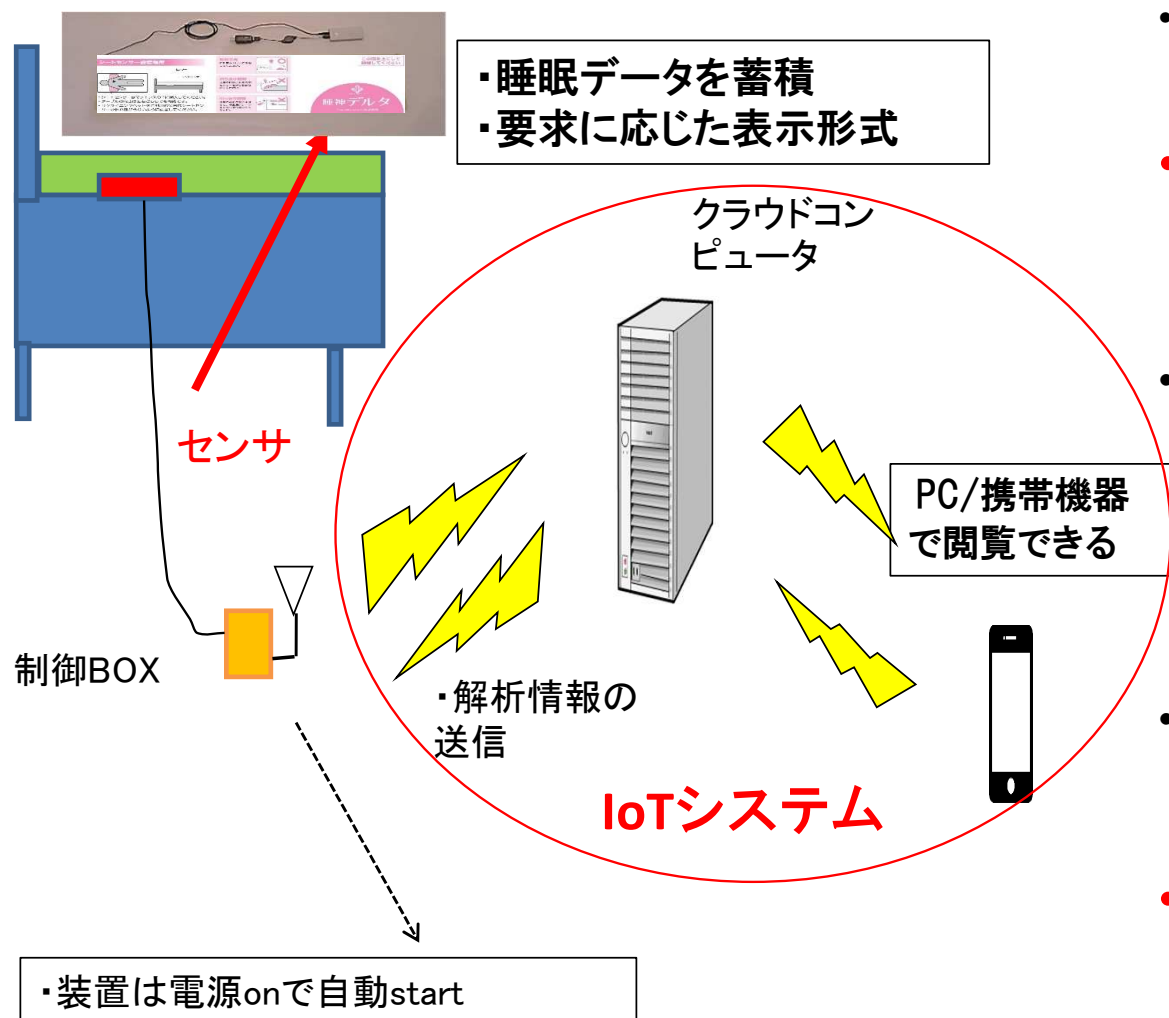


シート型薄膜センサと睡眠解析 総合説明

2021.2

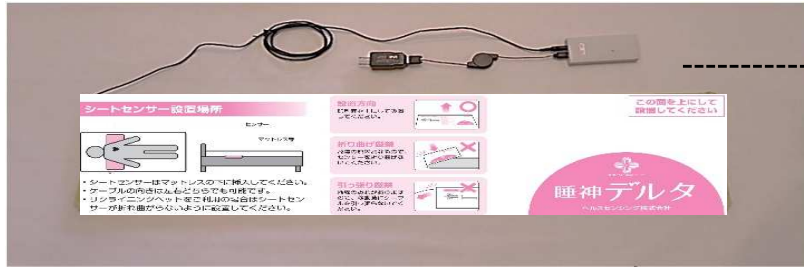
ヘルスセンシング株式会社
代表取締役 鐘ヶ江 正巳
東京都八王子市七国六丁目7番13号

センサ出力と特長



- 基本は**高感度振動センサ**である
圧電素子を薄いシート積層膜に実装
- **無拘束(非接触)**で測定
ベッドのマット下、椅子に 敷くことで、
生体から発する振動を非接触検出
- 生体から発する信号は主に4種類
 - **心拍**に起因する振動(心弾動)
 - **呼吸**に起因する振動
 - **体動**に起因する振動
 - **発声**(声帯の振動)に起因する振動
 - **呼吸/心拍/体動/睡眠深さを抽出**
- **センサデバイスサイズ**
 - **ベッド用センサ(100×700×1mm)**
 - **椅子用センサ (100×150×1mm)**
- **IoTシステム整備**
 - **クラウドコンピューター&ネットワーク**

当社の Piezo 薄膜センサは睡眠モニタ用として最適



制御BOX(組込型)、24bADC 高性能CPU

マットレス (30cm厚でも信号取得)

センサ
(W10cmxL70cm T1mm)

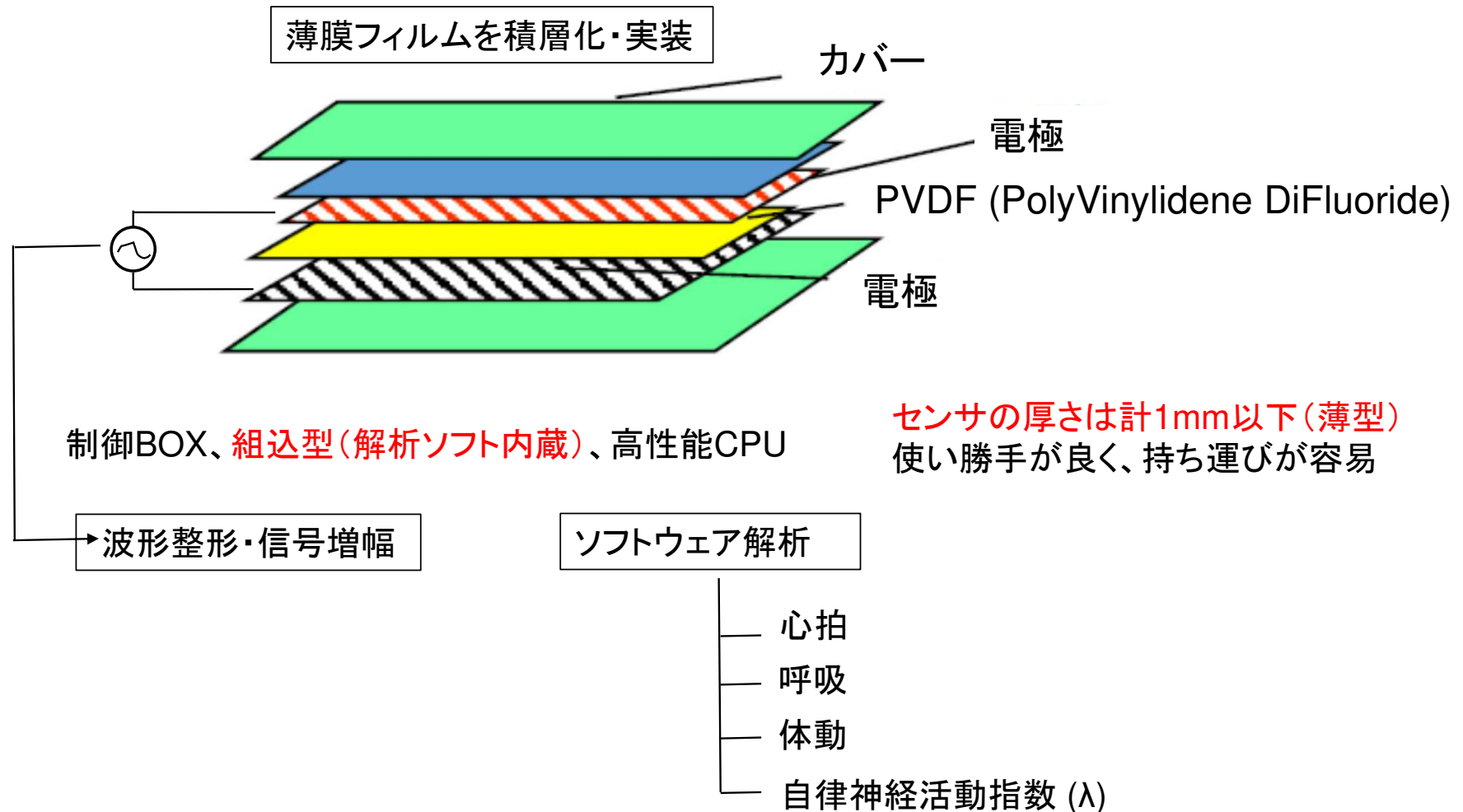
商品名：睡神デルタ

マットレス下に挿入

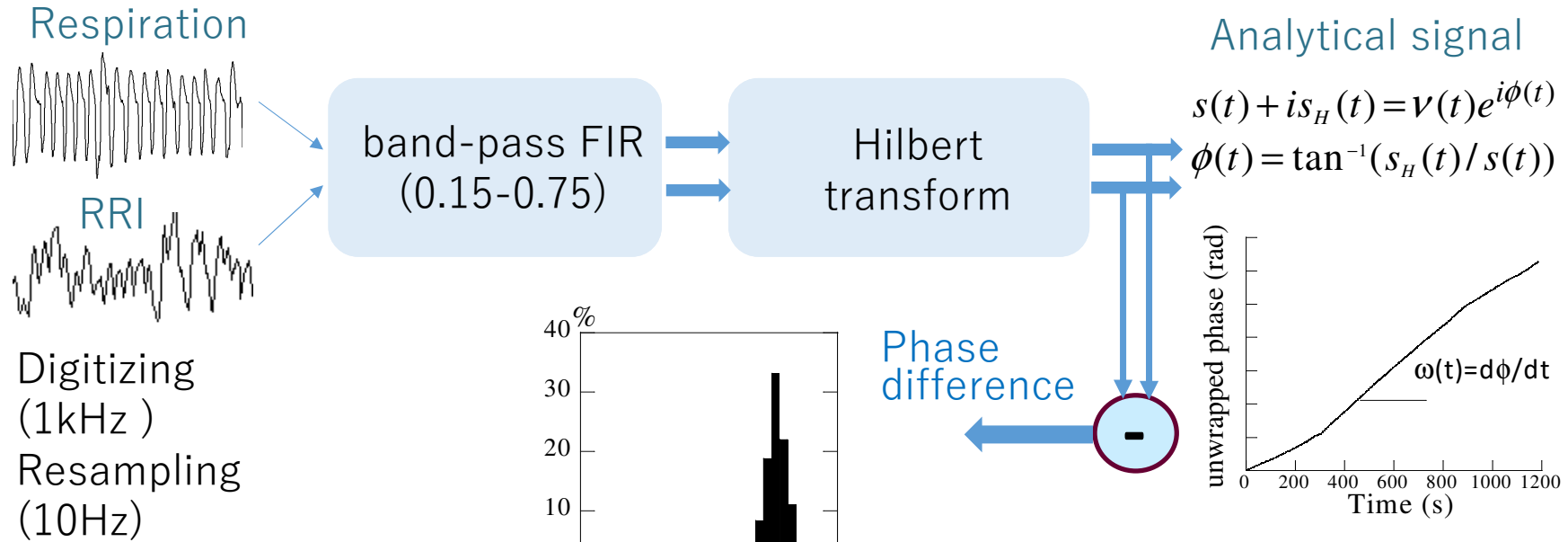


- ・簡単に設置できる
- ・高感度センシング
- ・無拘束(非接触)
- ・使い勝手が良い

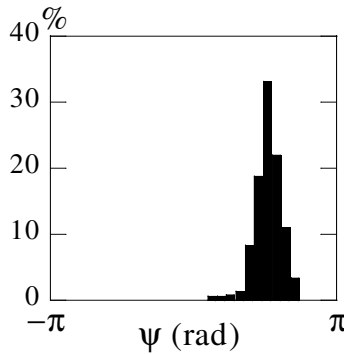
超薄型シート型センサ部の構造及び信号の流れ



心拍・呼吸のカップリング効果：自律神経活動指標“λ”抽出



Digitizing (1kHz)
Resampling (10Hz)



$$\psi(t) = \frac{1}{2\pi} \{ [\phi_{RRI}(t) - \phi_{resp}(t)] \text{ mod } 2\pi \}$$

Respiratory frequency
 $f_R = d\phi/dt$
Amplitude of RSA
 $v(t)$

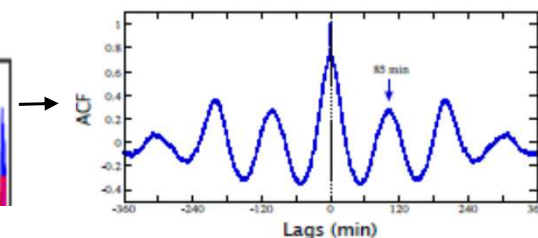
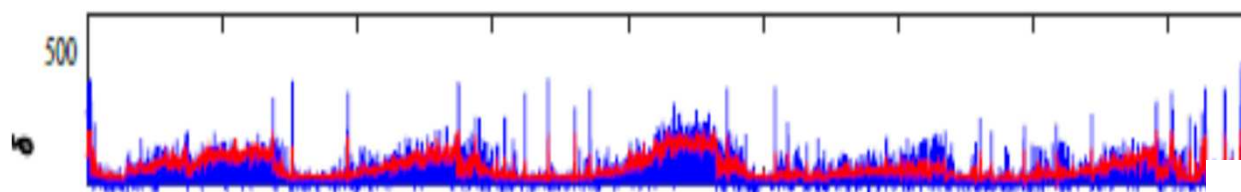
Synchronization index
(phase coherence)

$$\lambda = \left| \frac{1}{N} \sum_{j=k-N}^k e^{i\Psi_j} \right|^2$$

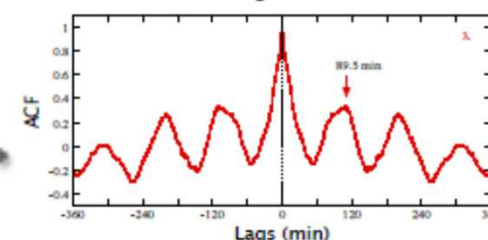
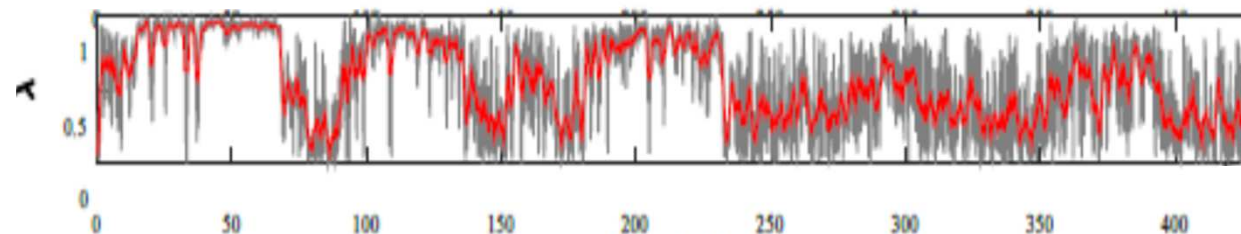
(新関久一教授(山形大))

“ λ (ラムダ)” は δ (デルタ) 脳波と良い相関を示す (λ 睡眠指標)

δ 脳波 (7時間の睡眠における δ 脳波(上)と λ (下)の測定)



抽出した λ



自己相関係数より90分の睡眠周期が確認される

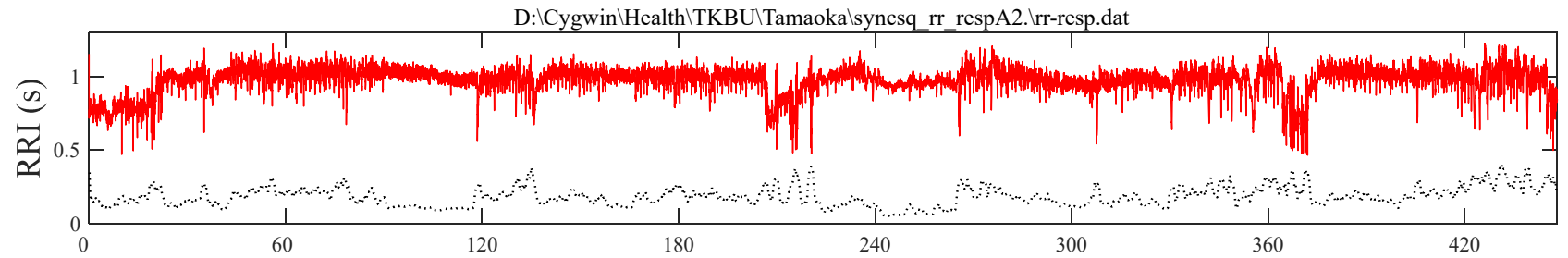
→ λ (ラムダ) の観測により、脳の状態を知ることができる。

従って、 λ から睡眠の深さを知ることができる。

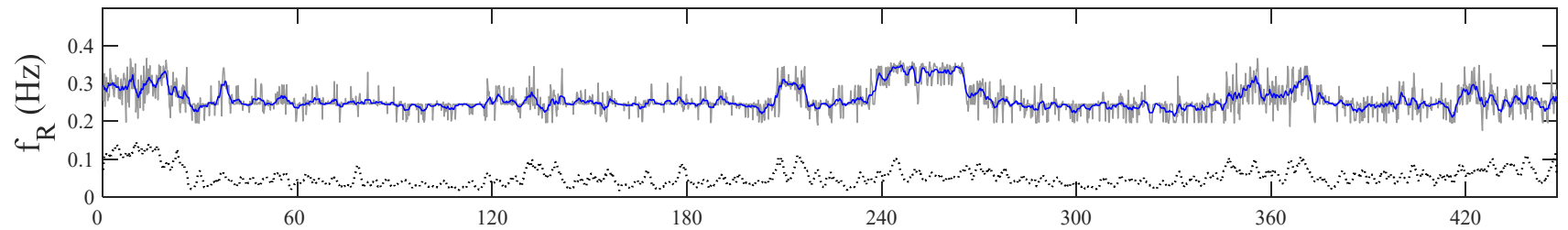
→ (添付資料: Frontiers in Physiology; vol.9, no.1338, (2018))

呼吸循環指標

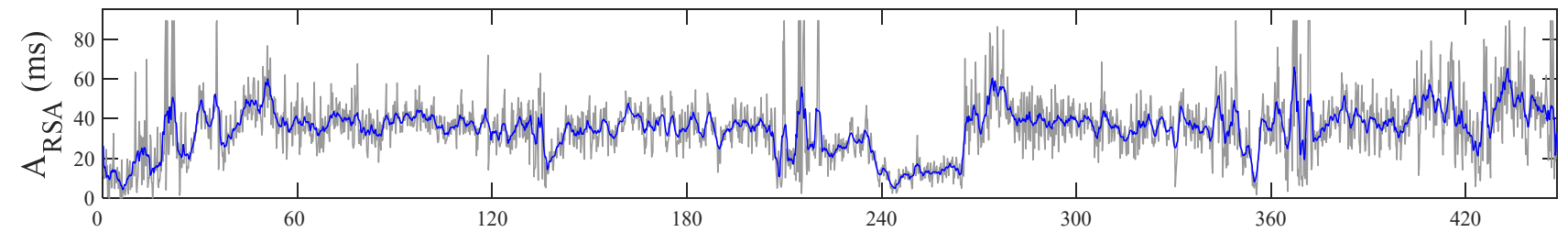
点線はRRIの標準偏差



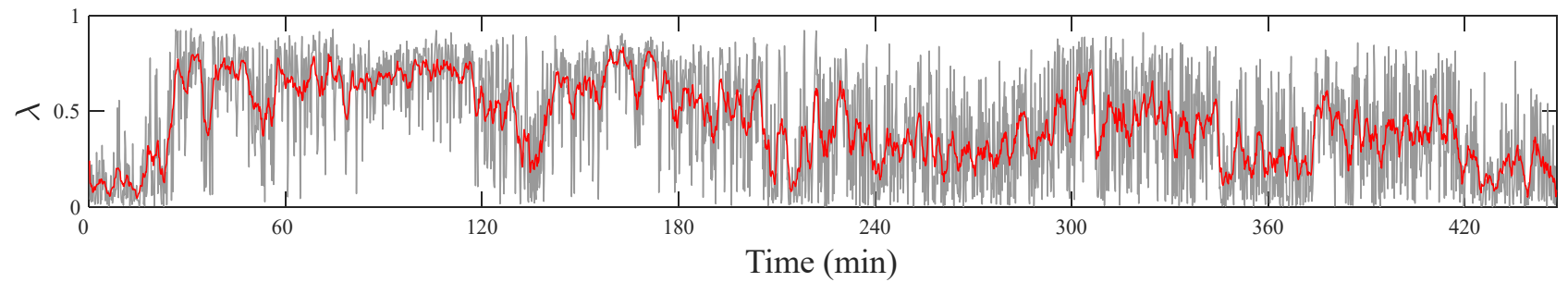
点線は f_R の標準偏差



RSAの振幅



自律神経活動指標 λ



睡眠ポリグラフ検査 (PSG検査)

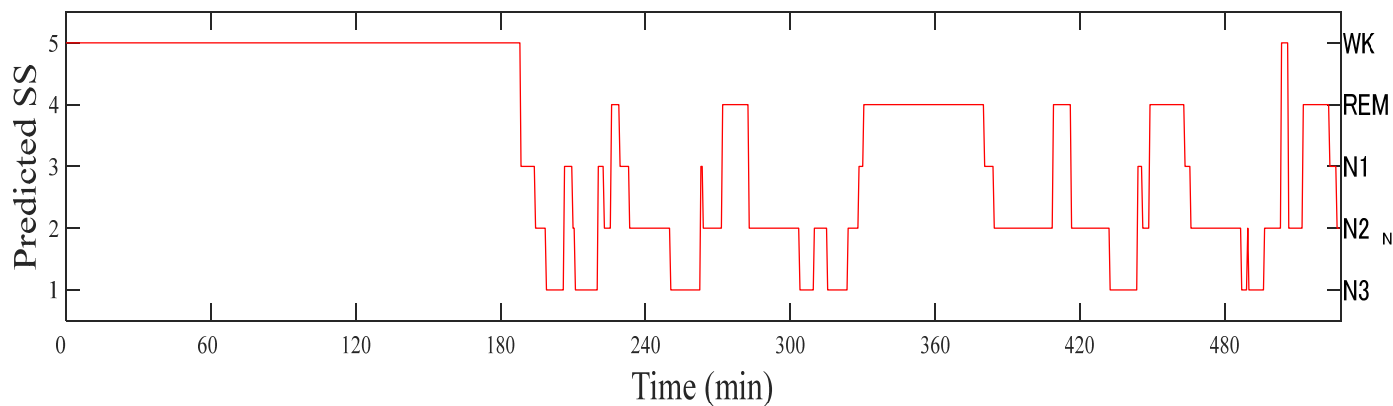
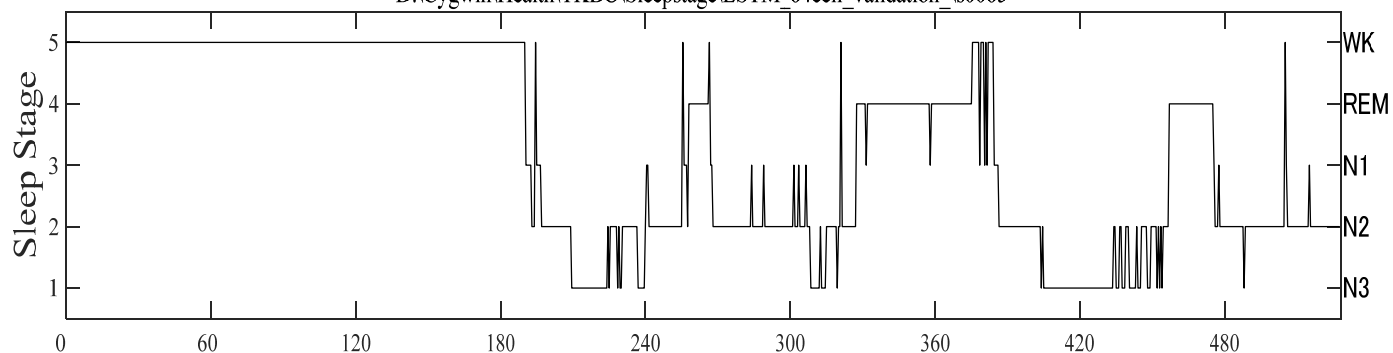


PSG検査は、脳波・眼球運動・心電図・筋電図・呼吸曲線・いびき・動脈血酸素飽和度などの生体活動を、一晩にわたって測定する検査です。この検査により、睡眠時無呼吸症候群などの睡眠障害の診断が可能となります。また、睡眠の深さ等の睡眠状態も測定できます。

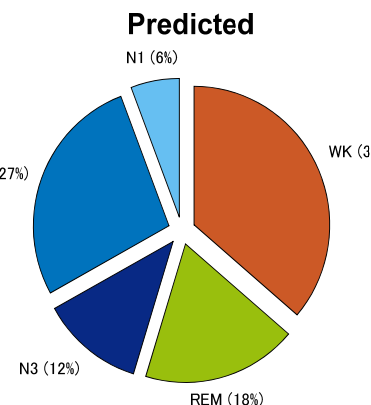
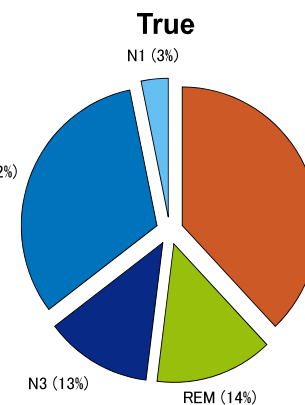
AI技術 DeepLearningを用いたPSG推論(BCGデータ)

Observed agreement (Po) = 0.871 Random agreement (Pe) = 0.582 Cohen's kappa = 0.692

D:\Cygwin\Health\TKBU\Sleepstage\LSTM_64cell_validation\s0065



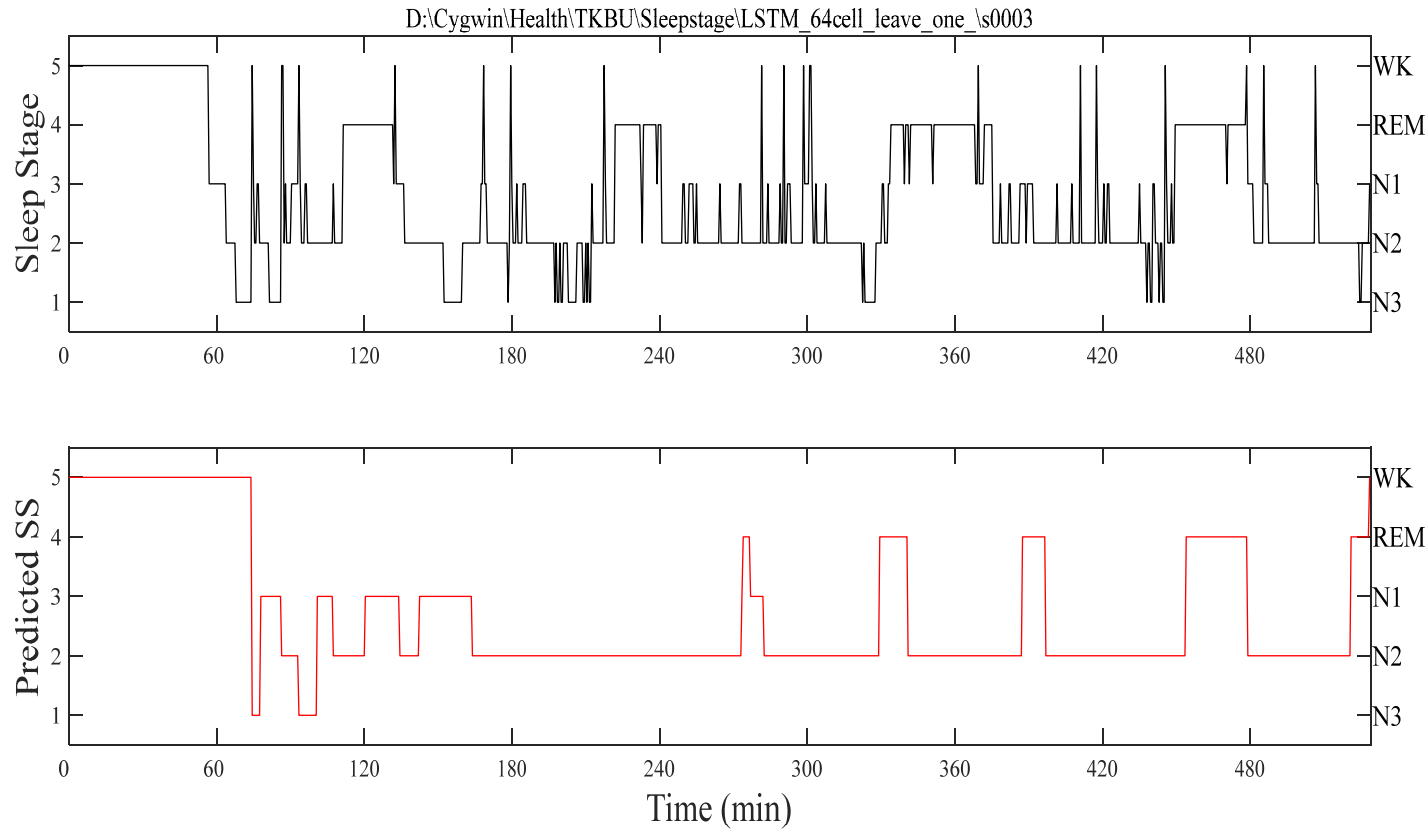
Predicted	1	39	74	4	10	2
	2	64	178	18	26	2
	3	11	22	7	11	10
	4	20	61	4	101	9
	5		4	1		378
		True				
		1	2	3	4	5



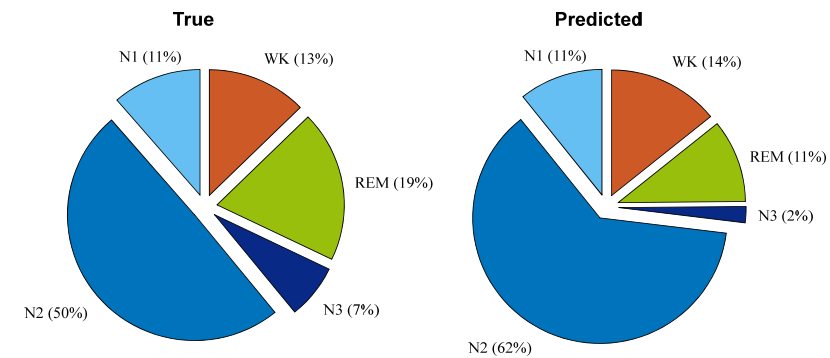
上図: 医師測定PSG法、
下図: AI推定法(DeepLearning)

Deep Learning を用いたPSG推論(BCGデータ)

Observed agreement (Po) = 0.818 Random agreement (Pe) = 0.697 Cohen's kappa = 0.399



		1	2	3	4	5
Predicted	1		14	6		2
	2	34	408	81	122	15
	3	25	59	4	23	2
	4	2	35	14	61	1
	5	13	8	15		114
		1	2	3	4	5
		True				



上図: 医師測定PSG結果、
下図: AI推定法(DeepLearning)

AIを用いたPSG推論とビッグデータの活用方法

AIを用いたPSGデータ(ビッグデータ)と推論可能性課題

- 覚醒予測
- 排泄予兆
- 無呼吸症候群スクリーニング
- 認知症の早期検出
- 乳幼児の障碍の早期検出
- 精神性疾患の早期検出
- 非接触型血圧測定
- 他

(注) 可能性について記述しており、実現しているわけではありません

特許登録状況(22件出願済、登録12件、残り10件出願&審査中)

登録済特許						2021/7/7現在
No	特許番号 (出願番号)	登録日 (出願日)	出願先	出願人	名称(備考)	状況
1	特許第6311215号 (特願2013-037351)	H30.3.30 (H25.2.27)	国内	ヘルスセンシング	人存在不在検出方法及び人存在不在検出装置	登録
2	特許第6358768号 (特願2017-545768) (PCT/JP2017/005556)	H30.6.29 (H29.2.15)	国内	ヘルスセンシング	睡眠状態測定装置、 δ 波推定方法、位相コヒーレンス算出装置及びストレス状態測定装置	登録
3	特許第6369919号 (特願2017-150020)	H30.7.20 (H26.5.13)	国内	ヘルスセンシング	人の健康状態検出装置	登録
4	特許第6400937号 (特願2014-092398)	H30.9.14 (H26.4.28)	国内	ヘルスセンシング	振動信号抽出装置	登録
5	特許第6495165号 (特願2015-517081)	H31.3.15 (H26.5.13)	国内	ヘルスセンシング	人の健康状態検出装置 (PCT/JP2014/62686日本移行)	登録
6	特許第6495501 (特願2018-057767)	H31.3.15 (H26.4.28)	国内	ヘルスセンシング	生体情報検出装置	登録
7	特許第6599723 (特願2015-204242)	R1.10.11 (H27.10.16)	国内	ヘルスセンシング	生体情報取得装置及び信号処理方法	登録
8	特許第6691718 (特願2019-018480)	R2.4.15 (H25.2.27)	国内	ヘルスセンシング	検出装置	登録
9	登録番号未定 (特願2018-157082)	(H26.5.13)	国内	ヘルスセンシング	生体情報検出装置	登録

医療機器製造業登録証 & 医療機器製造販売許可証



登録番号 13BZ201247

医療機器製造業登録証

氏名又は名称 ヘルスセンシング株式会社

製造所の名称 ヘルスセンシング株式会社

製造所の所在地 東京都八王子市七国六丁目7番13号

医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律第23条の2の3
第1項の規定により登録された医療機器製造業者であることを証明する。

平成30年11月26日

東京都知事

小池 百合子



有効期間 平成30年11月26日から
平成35年11月25日まで

1323078700729



許可番号 13B3X10259

第三種医療機器製造販売業許可証

氏名又は名称 ヘルスセンシング株式会社

主たる機能を有する
事務所の名称 ヘルスセンシング株式会社

主たる機能を有する
事務所の所在地 東京都八王子市七国六丁目7番13号

医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律第23条の2第1項の
規定により許可された第三種医療機器製造販売業者であることを証明する。

平成30年11月26日

東京都知事

小池 百合子



有効期間 平成30年11月26日から
平成35年11月25日まで

1323078700691