

2018年7月2日
基礎体温計測推進研究会事務局

6月23日(土)13時半より東京・四ツ谷の主婦会館4Fの会議室で開催した、第23回基礎体温計測推進研究会定例会についてご報告いたします。

どうしても毎年梅雨の時期に重なるので、夏の部の定例会はいつも雨模様のお天気です。しかし、今回も産婦人科・生体計測工学・生体生理工学など専門の研究者のみなさん、企業のみなさんにご出席いただき、中身の濃い勉強会となりました。

最初に堀口貞夫会長より、入浴中の心電計測についてのご講演をいただく陳文西先生をご紹介いただきましたが、80代半ばとなった会長ご自身も、入浴中の計測は、非常に興味のあるテーマであるとのことでした。



講演

「日常入浴中における心電信号の全自動計測とウェルネス管理システムの構築

会津大学 生体情報学講座 教授 陳 文西先生



陳先生は、研究会立ち上げ当初からのメンバーで、生体計測とそのシステムについて研究しておられます。

今回は、今後加速する高齢社会での、死亡原因、医療費の増大、入浴中の死亡などに対応する社会的ニーズとして、入浴中に背中側の電極で計測する方法「快風」のシステムについてお話をいただきました。

もともと、世界で初めての心電計は、食塩水をはったバケツに足を入れて計測したもので、Willem Einthoven が

1903年に発明し、1924年、ノーベル賞を授与されたそうです。

https://en.wikipedia.org/wiki/Willem_Eintheoven

Einthovenのバケツ心電計(1903)

金澤大学生体情報学講座、陳文西 日常入浴中における心電信号の自動計測とウェルネス管理システム「快風」の開発 12

コードレス心電計

コードレス センサー
90年代 Chen et al.
00年代 日本光電
10年代 Zio Patch

<http://www.uniontool.co.jp/> <http://www.imedj.co.jp/> <http://www.paranat-tech.com/>

金澤大学生体情報学講座、陳文西 日常入浴中における心電信号の自動計測とウェルネス管理システム「快風」の開発 13

近年では、コードレスのウェアラブル心電計も様々開発されていますが、陳先生が戸川達男先生の研究室で胸に貼り付けるコードレスセンサーを作製したのは90年代だったそうです。

また、戸川先生の研究で、80年代にはベッド式や浴槽式的心電計も研究されていたようです。

ベッド式心電計

Textile electrode Togawa et al.

金澤大学生体情報学講座、陳文西 日常入浴中における心電信号の自動計測とウェルネス管理システム「快風」の開発 20

浴槽式心電計

Electrodes Togawa et al.

金澤大学生体情報学講座、陳文西 日常入浴中における心電信号の自動計測とウェルネス管理システム「快風」の開発 21

計測スキーム～電極配置

Chou's Scheme

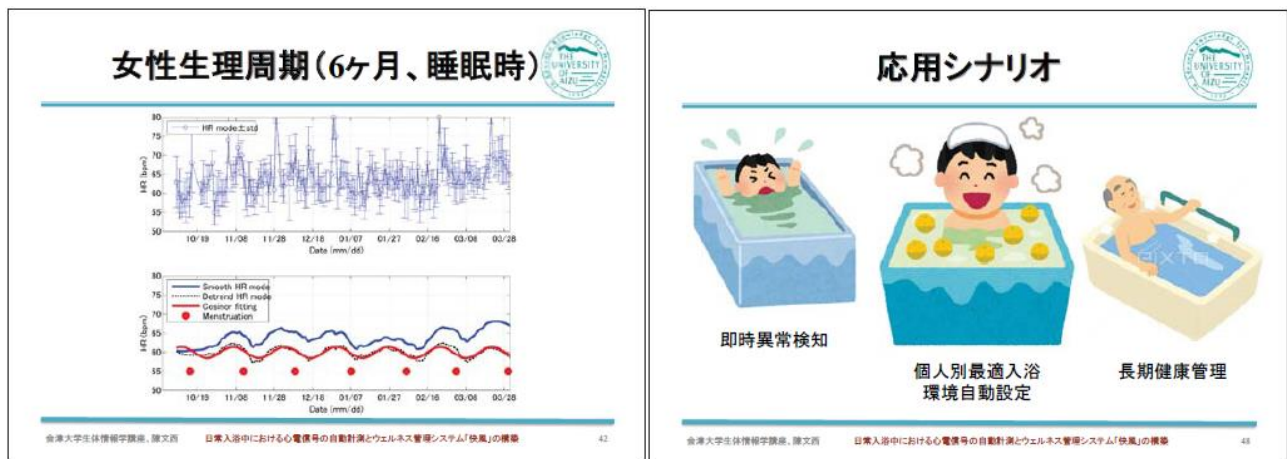
Simonson's Scheme

金澤大学生体情報学講座、陳文西 日常入浴中における心電信号の自動計測とウェルネス管理システム「快風」の開発 22

陳先生の今回のシステムでは、浴槽壁に15個の電極を配置し、実測信号+導出誘導で心電図を自動計測すること。

従来の心電図は心臓前壁の信号から後壁を推測するものでしたが、今回の入浴中計測では、背中側から心臓後壁信号を実測（実測17誘導+導出6誘導=23の誘導信号を総合解析）することで、心臓前壁だけでなく

後壁に関連する疾患の検出感度を高められるそうです。



また、興味深かったのは、睡眠時の心電計測で基礎体温同様に月経周期とリンクした波形も確認できたとのこと。ビッグデータを解析して宝の山を見つけ出し、ビジネス化するのは容易なことではありませんが、中国には「万才工程」という研究があり、「100才×100人」を対象に、長寿の秘訣について調査しているとのこと、その結果によれば、共通するデータは特になく、「好きに楽しく生きる」ことが共通、とのことでした。今後の先生のご活躍に期待しております。

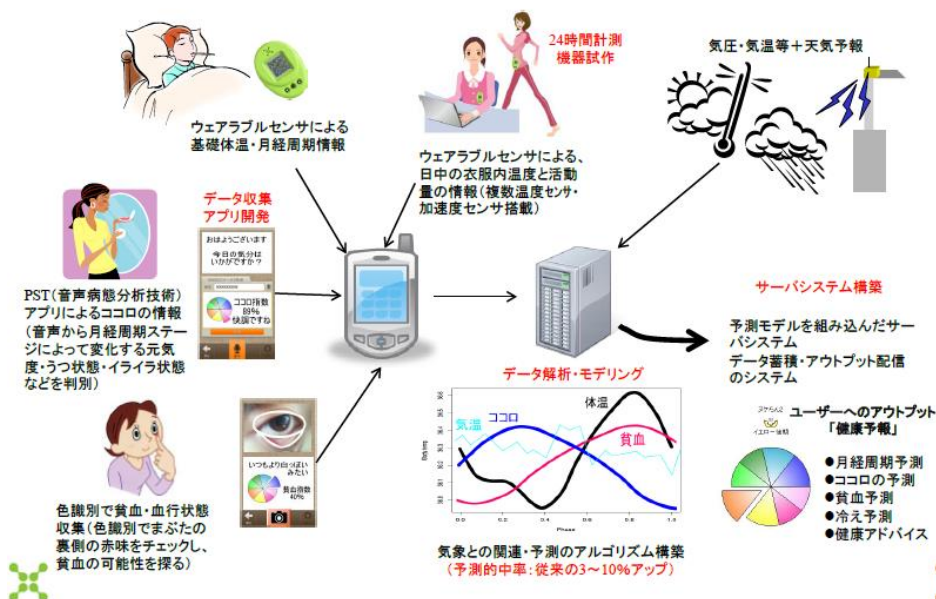
企業発表 「現代女性の月経周期の傾向と、新しい予測法」

キューオーエル株式会社 代表取締役 北沢 真澄さん

企業発表は、やはり当研究会立ち上げからのメンバーで、衣服内温度計Ran's Nightを研究開発し商品化したキューオーエル(株)代表の北沢真澄さんからの発表でした。

✂ 月経周期と基礎体温に基づく女性健康予報システムの研究開発 ✂

共同研究: キューオーエル、統計数理研究所、信州大学、エイネット、マイクロウィジェット

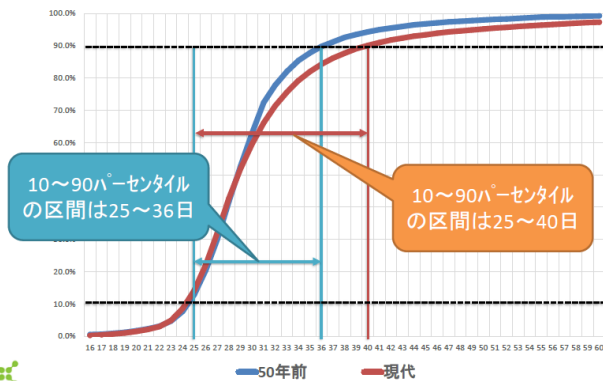


平成26~29年度まで国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) 委託事業 「ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発 個別課題名: 月経周期と基礎体温に基づく女性 健康予報システムの研究開発」を実施する過程で集計した現代女性の月経周期についてと、日々データを更新することで、排卵期や次回月経開始日の予測精度をアップさせる方法についてです。

2007～2014 年に Ran's Story に記録されたデータより、月経周期が計算できるユーザー5,546 人の 65,522 周期についてビッグデータとして集計・解析しました。

50年前vs現代周期日数分布の差（累計度数分布）

- 「日本女性の月経」に掲載の50年前データ・・・701名の18,213周期
- 「Ran's Story」に記録された現代のデータ・・・5,387人の63,831周期

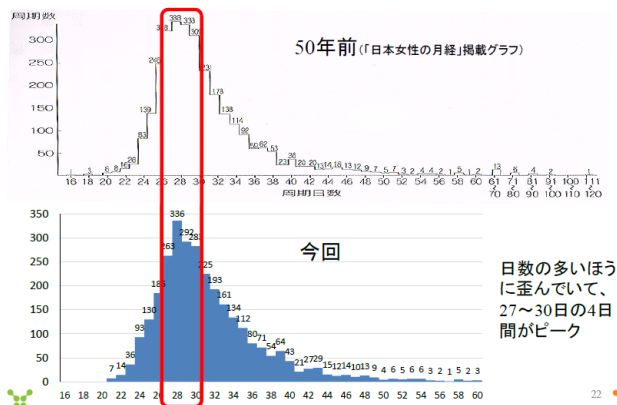


年代別
正常範囲

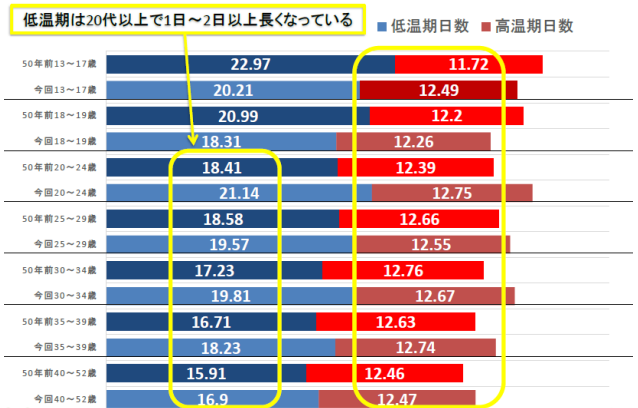
周期日数	～19歳	20～24歳	25～29歳	30～34歳	35～39歳	40～44歳	45～49歳	50～54歳	全体
16	0.7%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%	0.2%
17	1.3%	0.6%	0.4%	0.3%	0.3%	0.4%	1.0%	1.5%	0.6%
18	2.0%	1.2%	0.7%	0.4%	0.4%	0.6%	1.6%	2.4%	0.7%
19	4.3%	2.6%	1.0%	0.6%	0.5%	1.1%	2.7%	3.7%	1.0%
20	9.0%	4.4%	1.6%	0.9%	0.8%	1.7%	3.9%	5.3%	1.3%
21	7.3%	3.3%	1.9%	1.2%	1.2%	2.6%	5.2%	6.5%	2.1%
22	9.0%	4.3%	2.4%	1.8%	2.3%	4.6%	7.2%	10.7%	3.0%
23	11.2%	5.3%	3.3%	3.0%	4.0%	8.2%	11.4%	13.3%	4.9%
24	14.0%	7.5%	4.6%	4.6%	6.3%	15.2%	19.0%	16.8%	8.6%
25	17.0%	10.5%	6.0%	6.0%	8.4%	22.3%	32.3%	32.3%	14.3%
26	21.9%	14.6%	13.0%	16.0%	14.4%	37.8%	43.4%	35.7%	22.2%
27	29.6%	21.6%	20.1%	24.9%	26.7%	50.4%	56.0%	38.0%	32.1%
28	36.7%	31.1%	28.7%	35.5%	40.1%	61.6%	66.3%	46.0%	42.0%
29	43.5%	39.3%	37.4%	45.3%	50.0%	70.0%	73.3%	52.0%	51.9%
30	51.2%	46.7%	48.4%	53.7%	57.1%	76.0%	77.7%	56.1%	59.6%
31	58.0%	52.7%	54.2%	61.3%	74.6%	80.1%	80.7%	60.3%	66.1%
32	64.5%	60.0%	60.9%	67.6%	78.0%	83.2%	83.2%	64.4%	71.4%
33	69.2%	65.6%	66.5%	72.6%	81.6%	85.3%	86.6%	68.6%	75.6%
34	73.1%	70.1%	71.4%	76.1%	84.6%	87.6%	88.0%	69.3%	78.3%
35	75.9%	73.7%	73.2%	80.1%	86.9%	89.2%	87.7%	71.0%	82.0%
36	78.6%	76.0%	75.1%	83.0%	88.3%	90.3%	88.3%	71.8%	84.3%
37	81.4%	78.4%	81.5%	85.1%	89.3%	91.4%	89.3%	74.4%	86.2%
38	83.1%	82.7%	83.8%	88.8%	90.0%	92.4%	89.4%	77.4%	87.2%
39	84.7%	85.1%	85.1%	91.6%	91.6%	93.4%	90.5%	78.3%	89.1%
40	87.2%	85.7%	87.2%	93.6%	92.6%	93.3%	91.0%	80.1%	90.1%
41	88.1%	87.0%	88.4%	95.0%	93.2%	93.9%	91.1%	80.9%	91.0%
42	88.6%	88.2%	89.6%	95.6%	93.7%	94.4%	92.1%	81.0%	91.8%
43	89.6%	89.3%	90.5%	96.1%	94.1%	94.7%	92.4%	81.2%	92.4%
44	90.2%	89.6%	91.2%	96.5%	94.6%	95.1%	92.6%	81.3%	93.0%
45	90.6%	90.6%	91.0%	96.8%	94.8%	95.2%	92.7%	81.3%	93.4%
46	91.1%	91.4%	92.4%	96.9%	95.2%	95.5%	93.4%	83.7%	93.9%
47	91.4%	91.6%	92.1%	96.9%	95.3%	95.6%	94.3%	84.3%	94.3%
48	91.6%	92.4%	93.4%	96.7%	95.7%	95.9%	94.1%	85.4%	94.6%
49	92.0%	92.8%	93.9%	95.0%	96.0%	96.1%	94.6%	85.4%	94.9%
50	92.6%	93.1%	94.3%	95.3%	96.3%	96.3%	95.1%	85.3%	95.2%
51	92.8%	93.5%	94.7%	95.6%	96.4%	96.5%	95.1%	87.3%	95.3%
52	93.4%	93.8%	95.0%	95.9%	96.6%	96.8%	95.4%	87.8%	95.7%
53	93.6%	94.1%	95.1%	96.1%	96.7%	96.9%	95.7%	87.8%	96.0%
54	94.2%	94.4%	95.5%	96.4%	97.0%	97.2%	95.8%	88.3%	96.2%
55	94.3%	94.7%	96.4%	96.6%	97.1%	97.3%	96.0%	89.0%	96.4%
56	94.5%	95.0%	95.9%	96.7%	97.3%	97.5%	96.1%	89.6%	96.6%
57	94.6%	95.2%	96.2%	97.0%	97.6%	97.6%	96.5%	89.6%	96.8%
58	94.6%	95.4%	96.3%	97.2%	97.7%	97.8%	96.7%	89.6%	97.0%
59	95.2%	95.9%	96.4%	97.4%	97.8%	97.8%	96.9%	91.5%	97.2%
60	95.4%	96.0%	96.7%	97.5%	97.9%	98.1%	97.0%	91.5%	97.3%

月経周期の分布のうち、真ん中の 80% 範囲に当たるものは、50 年前の研究データでは、25～36 日でしたが、今回の集計では 25～40 日と分布が広がっていました。正常といわれる 25～38 日に該当する範囲を年代別に確認すると、30 代後半が一番その範囲に当てはまっており、10 代 50 代は大きく外れる部分がありました。

正常排卵周期3,000周期の周期日数分布の比較

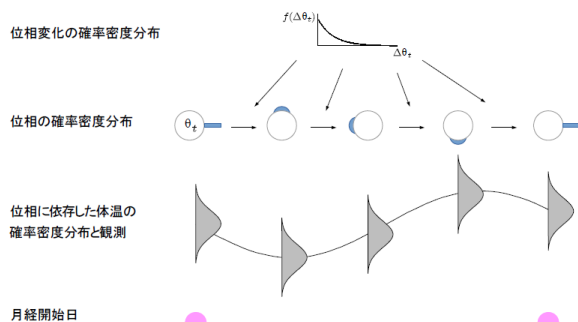


年代別低温期／高温期平均日数変化



本研究会初代会長である故松本清一先生の半世紀前の研究と条件をそろえ、明らかに 2 相性を示し、かつ高温期が 10 日以上確認できる 3000 周期で比較してみると、分布グラフは同様に日数の長いほうに歪んでピークは 27～30 日の 4 日間でしたが、20 歳以上で低温期が長くなる傾向が見られ、妊娠出産適齢期の 20～30 代では、平均が 17.85 日→19.58 日になっており、今後さらにこの傾向が加速するのではないかと、次の半世紀先が心配とのことでした。

状態空間モデルを用いて月経周期を表現



共同研究をした統計数理研究所は、基礎体温を解析した結果から、月経周期モデルを構築し、そのロジックを盛り込んだ Windows アプリを作成、キューオーエル社ホームページからダウンロードしてスタンドアローンでユーザーが利用できるようにしています。

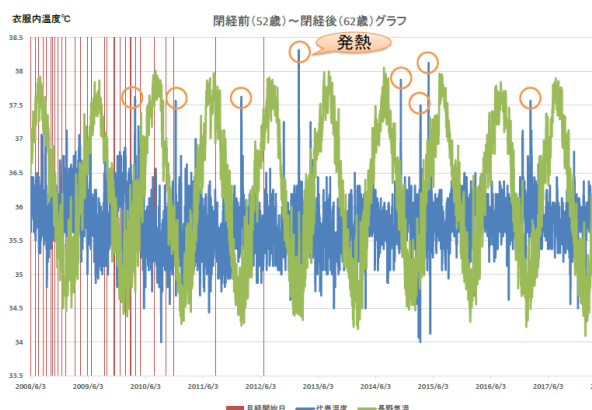


また、24 時間、衣服内の温度・湿度・気圧・動きを計測するウェアラブルセンサも試作して、今後の開発につなげる様々なデータを収集したそうです。

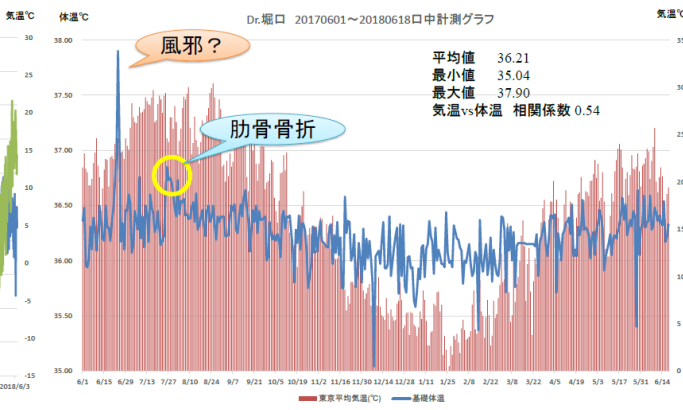


最後に参考として、閉経前後 10 年間の基礎体温変動や男性の基礎体温変動などのデータを示し、妊娠出産期だけではない、基礎体温計測の有用性をアピールしました。

閉経前後の見守り(52～62歳)



男性の基礎体温管理



研究会の後は、いつものように 8F に会場を移し、懇親会を行いました。戸川先生の乾杯のご挨拶で始まり、美味しい食事をいただきながらの交流会。



今回は、生気象学などの分野で体温研究の第一人者・人間環境大学の朝山正己先生、生体生理工学の分野から日本大学工学部の村山嘉延先生など新しい研究者の参加をはじめ、メーカーやサービス事業者など新規の企業メンバーも懇親会まで出席いただき、時間を忘れて充実した交流会となり、親睦を深めることができました。



次回、第 24 回は、2018 年 12 月第 1 週の土曜日あたりで予定しております。みなさま半年後も、ぜひご参加ください。またお目にかかるのを、楽しみにしております。