

ヘルスケアとウェアラブルのデータ等 利活用技術に関する調査研究

明治大学 総合数理学部

先端メディアサイエンス学科

菊池研究室 4年 清水 崇喜

研究背景

ヘルスケアデータ等を用いた健康維持や、健康増進が注目



ウェアラブル端末を利用してデータを収集



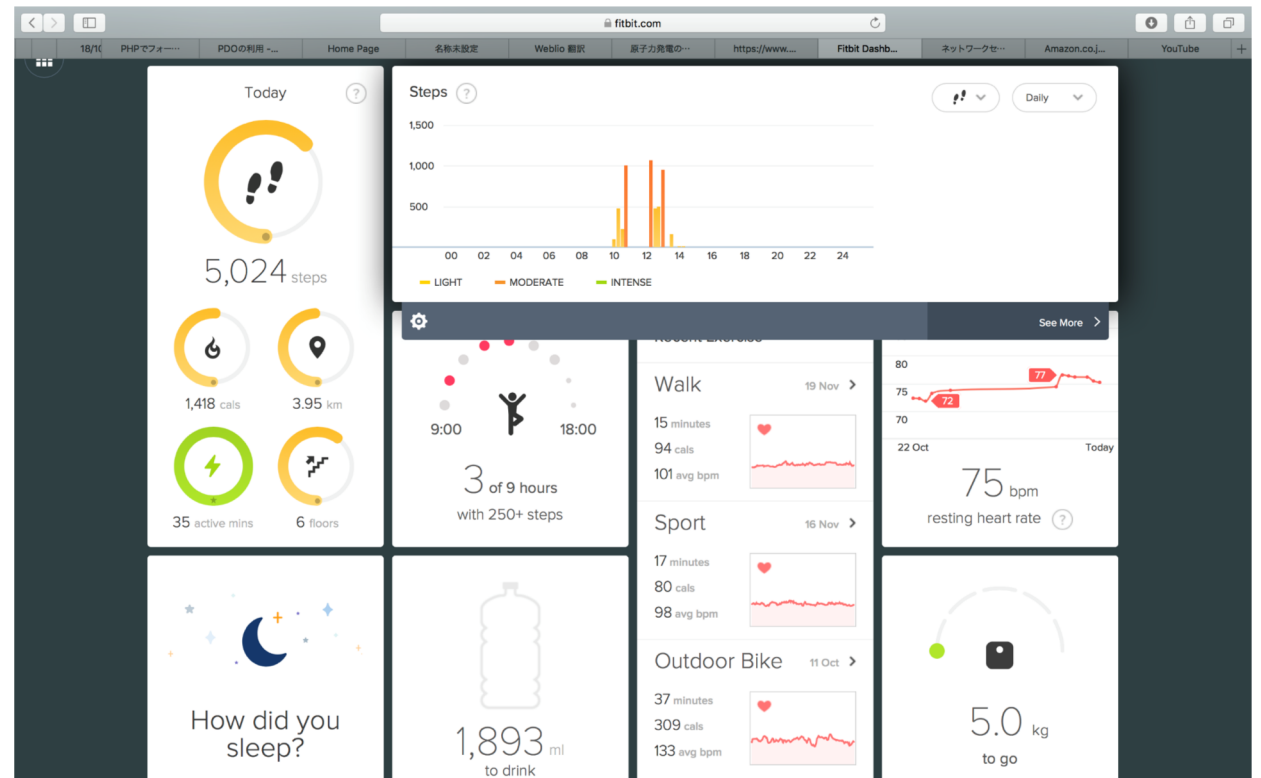
健康増進に役立てる試みが官民関係なく行われている



昨年度の研究

ウェアラブル端末を用いた行動推定

→電車、自転車、自動車、徒歩を分類



問題点

ウェアラブル端末は健康増進に効果があるのか？

解決手法

ウェアラブル端末を利用しているユーザーは利用していないユーザーに比べ、健康に対する関心が高いと予想



実際にウェアラブル端末の利用の有無によるBMI、医療費に統計的な差があるのかデータから明らかにする

①分析用データの抽出

ヘルスケア事業者から提供された匿名加工済みデータの中から
健康診断データ、医療費のデータを抽出

属性名	例
仮ID	User_A
日付	2016/05/01
BMI	23.2

属性名	例
仮ID	User_A
日付	2017/11/01
金額[円]	1520

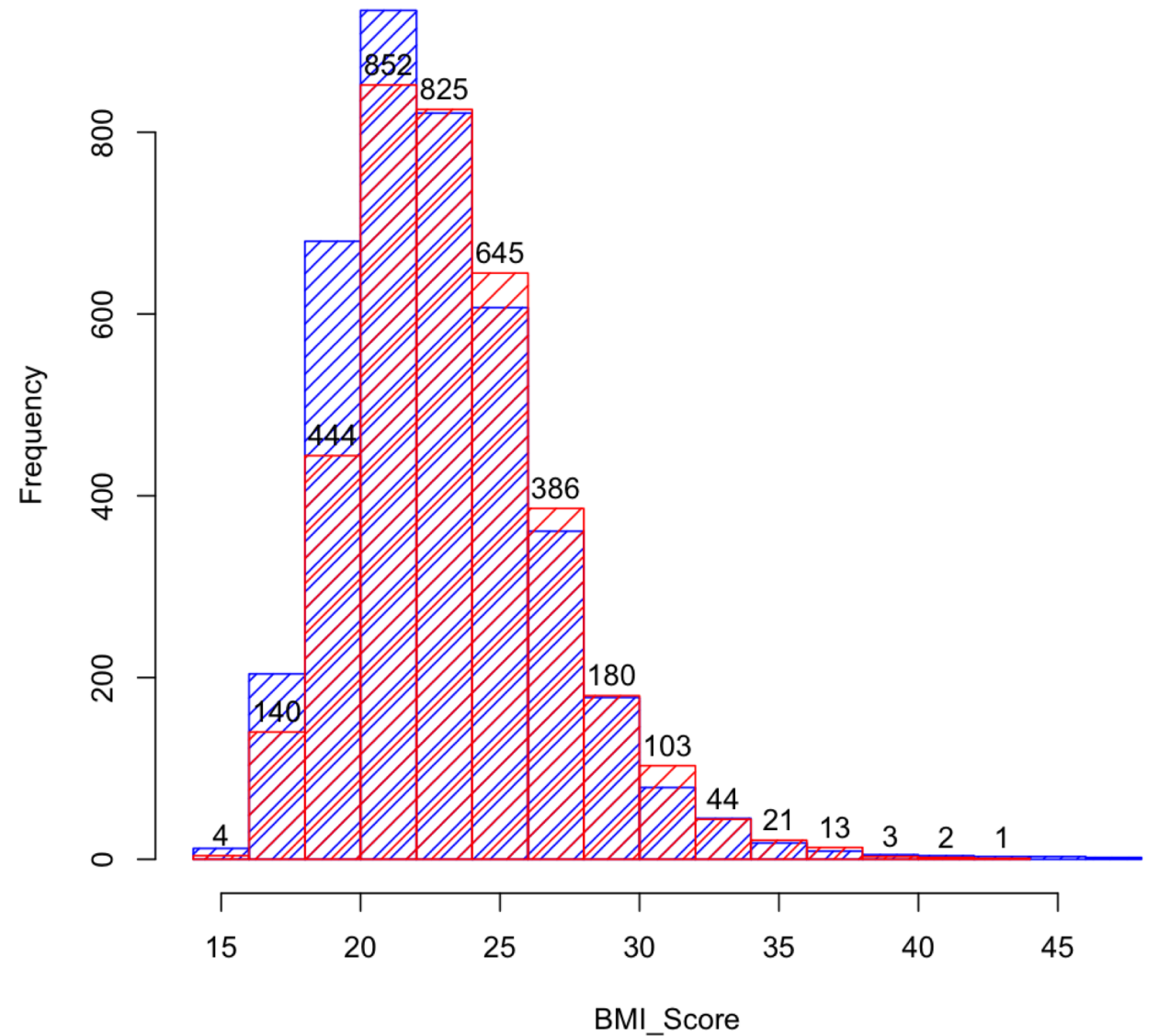
①ウェアラブル端末で血圧データを取得しているユーザ4037人

②ウェアラブル端末を利用していないユーザの中からランダムに抽出した4000人

データの分布

ウェアラブル端末を利用しているユーザ

ウェアラブル端末を利用していないユーザ



BMIの統計量

身長170cmの場合5.14の
差は約16キロ

BMI	ウェアラブル所有	ウェアラブル非所有
平均	23.386	22.904
最大値	47.20	42.06
最小値	14.5	14.5
標準偏差	3.618	3.763

0.482の差

5.14の差

医療費の統計量

レセプト一件当たりの医療費の	ウェアラブル所有	ウェアラブル非所有
平均	13,703.6	12,163.5
最大値	692,854	368,053
最小値	2,058.3	730
標準偏差	20,244.2	18,058.3

1,540円の差

324,801円の差

t検定

二つの独立した母集団から抽出した標本の平均に差があるかどうかの検定

例：サッカー選手と野球選手のBMIの違い

t検定

ウェアラブル端末を利用しているユーザ

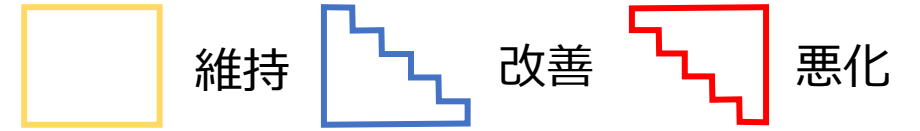
ウェアラブル端末を利用していないユーザ

BMI、医療費の平均値に差があるかしらべる

→p値(BMI)=0.0005404<5%,p値(医療費)=0.00000001335<5%

利用ユーザとしていないユーザで現れた平均値の差は、偶然ではない

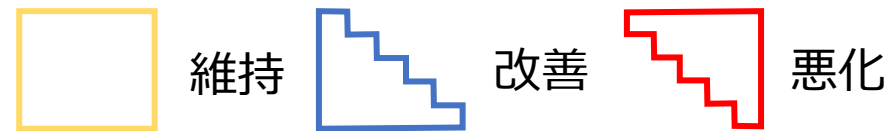
検診回数における変化



ウェアラブル所有者		2回目						合計
		痩せ	普通	肥満1	肥満2	肥満3	肥満4	
1回目	痩せ	166	52	0	0	0	0	218
	普通	43	2098	123	2	0	0	2266
	肥満1	0	101	686	40	1	0	828
	肥満2	0	0	20	116	4	0	140
	肥満3	0	0	1	1	19	1	22
	肥満4	0	0	0	0	2	2	4
	合計	209	2365	882	159	26	3	3478

ウェアラブル非所有者		2回目						合計
		痩せ	普通	肥満1	肥満2	肥満3	肥満4	
1回目	痩せ	229	56	0	0	0	0	285
	普通	57	2007	85	0	0	0	2149
	肥満1	0	99	582	19	0	0	700
	肥満2	0	1	17	98	5	0	121
	肥満3	0	0	0	3	9	1	13
	肥満4	0	0	1	1	0	5	7
	合計	286	2163	684	122	14	6	3275

検診回数における変化



ウェアラブル所有者		2回目						
		痩せ	普通	肥満1	肥満2	肥満3	肥満4	合計
1回目	痩せ	166	52	0	0	0	0	218
	普通	43	2098	123	6.4%	0	0	2266
	肥満1	0	101	686	40	1	0	828
	肥満2	0	0	20	116	4	0	140
	肥満3	0	0	1	1	19	1	22
	肥満4	0	0	0	0	2	2	4
	合計	209	2365	882	159	26	3	3478
	4.8%							

ウェアラブル非所有者		2回目						
		痩せ	普通	肥満1	肥満2	肥満3	肥満4	合計
1回目	痩せ	229	56	0	0	0	0	285
	普通	57	2007	85	5.1%	0	0	2149
	肥満1	0	99	582	19	0	0	700
	肥満2	0	1	17	98	5	0	121
	肥満3	0	0	0	3	9	1	13
	肥満4	0	0	1	1	0	5	7
	合計	286	2163	684	122	14	6	3275
	5.5%							

BMIの検診回数による変化率

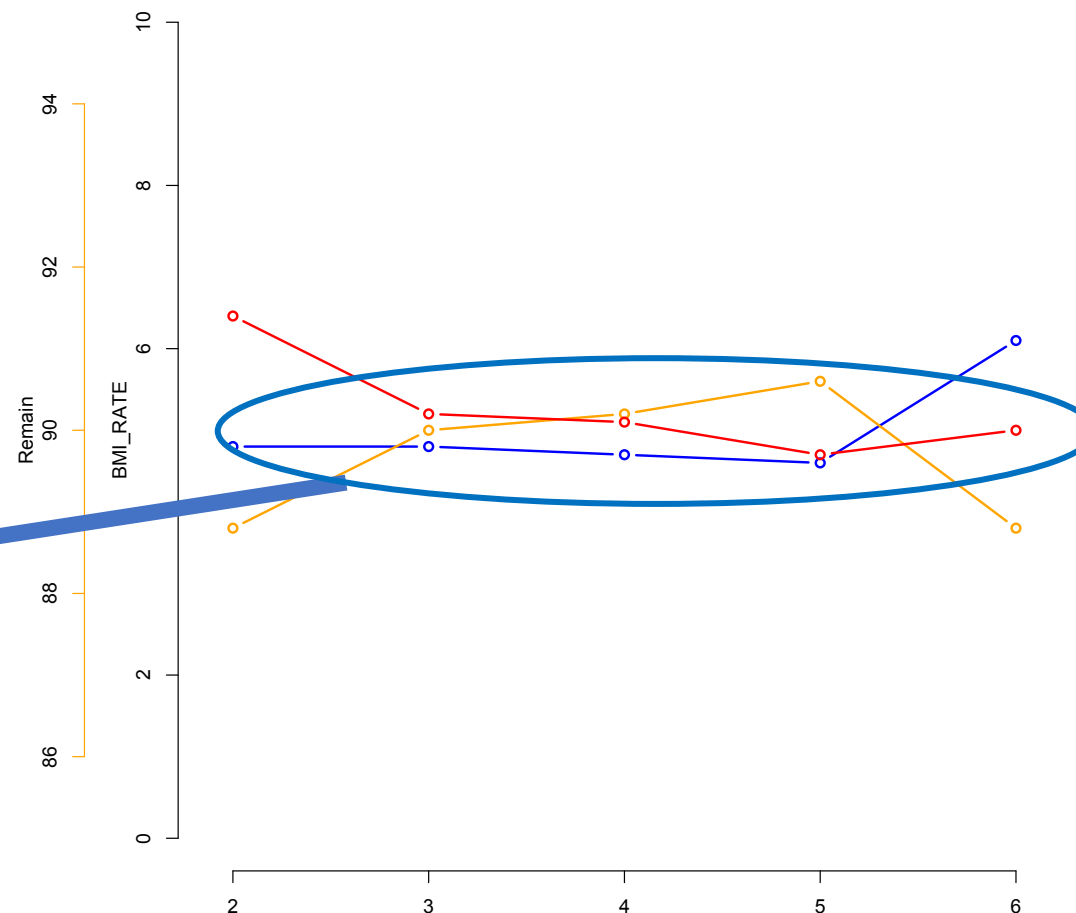
1回目から6回目の検診によるBMIの変化

「悪化(D)」

「維持(R)」

「改善(I)」

ウェアラブル端末利用
ユーザのほうが安定し
ている



BMI数値の変化の要因分析

BMIの数値の変化に対して、どのような要因が関係しているのかロジスティック回帰分析を行う。

目的変数	説明変数
BMIの悪化・改善・維持	検診時収縮期血圧平均140以上
	検診時拡張期血圧平均90以上
	検診時BMI25以上
	ウェアラブル端末における血糖値データの有無
	ウェアラブル端末における血圧データの総数300以上
	ウェアラブル端末における歩行データの有無
	ウェアラブル端末における歩行データの総数300以上
ウェアラブル端末で取得した一日平均歩数8000歩以上	

ロジスティック回帰

2値に対する成功確率を、複数の説明変数によって説明予測する

例:ガンの発症率(発症 = 1、発症なし = 0)

←喫煙本数とアルコール摂取量

$$y(\text{がんの発症の有無}) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 \times \text{喫煙本数} + \beta_2 \times \text{飲酒日数} + \beta_0)}}$$

$\beta_1 = 0.3079$ 、 $\beta_2 = 0.2669$ 、 $\beta_0 = -8.996$ 、
喫煙本数=25本、飲酒日数=10日の場合

$$y(\text{がんの発症の有無}) = \frac{1}{1+e^{-(0.3079 \times 25 + 0.2669 \times 10 - 8.996)}} = \frac{1}{1+e^{-2.705}} = \frac{1}{1+0.0687} = 0.94$$

よってこの場合発症している確率は**94%**

このとき $e^{\text{喫煙本数}}$ 、 $e^{\text{飲酒日数}}$ のことを**オッズ比**

オッズ比が高いほど、リスクが上がる

分析結果

BMIの悪化の要因

変数	係数	オッズ比
検診時BMI25以上	0.653	1.92
ウェアラブル端末における血圧データの総数300以上	-0.259	0.76
Constant	-4.301	

分析結果

BMIの**維持**の要因

変数	係数	オッズ比
ウェアラブル端末における血圧データの総数300以上	0.383	1.46
ウェアラブル端末における歩行データの有無	0.551	1.73
Constant	1.026	

分析結果

BMIの**改善**の要因

変数	係数	オッズ比
検診時BMI25以上	0.928	2.53
ウェアラブル端末で取得した一日平均歩数8000歩以上	0.470	1.59
ウェアラブル端末における歩行データの有無	0.324	1.38
Constant	-3.060	

考察

日常的にウェアラブルデバイスを使用しているユーザは、BMIを維持、改善する可能性が上がる

1日平均8000歩以上歩いているユーザは、BMIの改善の可能性が高くなる

BMIが25以上（肥満）のユーザは「改善」「悪化」などBMIが変化しやすい

まとめ

ウェアラブル端末の利用によるユーザの健康増進（BMI、医療費）について分析を行った



提供されたウェアラブルデータと検診データ、医療費データを比べた



検定では、BMI、医療費共にウェアラブル利用ユーザ、不利用ユーザの差が認められた



ウェアラブル端末を利用することは、ある程度の効果があると言える