

した (Table 3. 参照)。その結果, 「朝食傾向」において, 本人の BMI ( $r=.410, p<.01$ ), Body image ( $r=.368, p<.01$ ), 母親の BMI ( $r=.318, p<.01$ ), Body image ( $r=.236, p<.05$ ) との間で有意な正の相関がみられ, 「肥満体質」において, 本人の BMI ( $r=.438, p<.01$ ), Body image ( $r=.386, p<.01$ ) との間で有意な正の相関がみられた。

#### ・女性における食行動尺度と BMI, Body image との関連

女性被検者を対象に, BMI, Body image との関連を検討するため, 相関係数を算出した (Table 4. 参照)。その結果, 「食欲統制不全」において, 本人の Body image ( $r=.243, p<.05$ ) との間で有意な正の相関がみられ, 「朝食傾向」において, 母親の Body image ( $r=.253, p<.05$ ) との間で有意な正の相関がみられ, 「肥満体質」において, 本人の BMI ( $r=.336, p<.01$ ), Body image ( $r=.424, p<.01$ ), 父親の BMI ( $r=.336, p<.05$ ) との間で有意な正の相関がみられた。

#### 4. 食行動尺度と POMS との関連

##### ・男性における食行動尺度と POMS との関連

男性被検者を対象に, 食行動尺度と POMS との関連を検討するため, 相関係数を算出した (Table 5. 参照)。その結果, 「食欲統制不全」において, 「緊張-不安」( $r=.247, p<.05$ ), 「抑うつ-落ち込み」( $r=.267, p<.01$ ), 「怒り-敵意」( $r=.309, p<.01$ ), 「疲労」( $r=.327, p<.01$ ), 「混乱」( $r=.240, p<.05$ ) との間で有意な正の相関がみられた。また「朝食傾向」において, 「緊張-不安」( $r=.203, p<.05$ ), 「抑うつ-落ち込み」

( $r=.229, p<.05$ ), 「怒り-敵意」( $r=.281, p<.01$ ), 「疲労」( $r=.304, p<.01$ ), 「混乱」( $r=.226, p<.05$ ) との間で有意な正の相関がみられた。また「肥満体質」において, 「怒り-敵意」( $r=.242, p<.05$ ), 「疲労」( $r=.227, p<.05$ ) との間で有意な正の相関がみられた。

##### ・女性における食行動尺度と POMS との関連

女性被検者を対象に, 食行動尺度と POMS との関連を検討するため, 相関係数を算出した (Table 6. 参照)。その結果, 「食欲統制不全」において, 「緊張-不安」( $r=.322, p<.01$ ), 「抑うつ-落ち込み」( $r=.324, p<.01$ ), 「怒り-敵意」( $r=.429, p<.01$ ), 「疲労」( $r=.273, p<.05$ ), 「混乱」( $r=.456, p<.01$ ) との間で有意な正の相関がみられた。また「朝食傾向」において, 「怒り-敵意」( $r=.395, p<.01$ ) との間で有意な正の相関がみられた。また「食習慣(不摂生)」において, 「怒り-敵意」( $r=.241, p<.05$ ), 「疲労」( $r=.348, p<.01$ ) との間で有意な正の相関がみられた。

#### 5. 食行動尺度と FFQg との関連

被検者全体に対して, 食行動尺度と FFQg との関連を検討するため, 相関係数を算出した (Table 7. 参照)。栄養素の項目が多いため, 記載を簡略に行う。食行動尺度において FFQg と有意な関連を示した因子は, 「食欲統制不全」と「食習慣(不摂生)」であった。「食欲統制不全」では, 各種トコフェロールとの非常に弱い正の相関がみられた。また「食習慣(不摂生)」においては, カリウム, カルシウム, リンなどのミネラ

ル成分との間で非常に弱い負の相関がみられ、また野菜類に多く含まれる、カロテン類、ビタミン類、葉酸、食物繊維などとの間で、中程度から非常に弱い負の相関がみられた。

#### D. 考察

##### 1. 坂田式食行動尺度の因子分析の信頼性

坂田式食行動質問表に対して、最尤法、promax 回転による因子分析を行った。因子分析の結果、4 因子が抽出され 16 項目の食行動尺度が作成された。Cronbach の信頼性係数を算出したところ、「食習慣 (不摂生)」のみ  $\alpha = .66$  と低い値を示したが、その他の「食欲統制不全」「早食傾向」「肥満体質」は、.70 以上を示しており、一定程度の信頼性があると考えられる。

##### 2. 食行動尺度における男女の差の検定

男女比較では、男性は「早食傾向」「食習慣 (不摂生)」において有意に高い値を示し、女性が「食欲統制不全」「肥満体質」において有意に高い値を示した。このことから男性は早食いで、食習慣が不規則な傾向があり、「早食傾向」「食習慣 (不摂生)」は男性と関連の強い項目と推測される。また女性は食欲の統制が難しく、また体重の増加に敏感な傾向があり、「食欲統制不全」「肥満体質」は女性と関連の強い項目であると推測される。これらのことは、食行動に関する 20 代前半の男女の違いを一定程度示しているように考えられる。

##### 3. 食行動尺度と BMI, Body image との関連

男女において「肥満体質」は、BMI, Body image とともに有意な正の相関を示した。一

方、「早食傾向」では男性は BMI, Body image と有意に高い相関を示したが、女性では無相関であった。つまり、男性にとって「早食傾向」は肥満のリスクの一つになり、また男女において食行動の肥満リスクは、異なると考えられる。また両親については、男性の「早食傾向」と母親の BMI, Body image と正の相関がみられた。また、女性においては「肥満体質」と父親の BMI に正の相関がみられた。男性の食行動と母親の体形、女性の食行動と父親の体形が関連を示したことは興味深い現象ではあるものの、本調査の結果のみではこの事象を説明することは困難である。体質といった遺伝素因との関連も含め、今後の検討課題の一つであると考えられる。

また、意識的に“太りやすい”と感じる「肥満体質」と実際の BMI との間に関連がみられたことは、食行動尺度の「肥満体質」が一定の併存的妥当性を示していると考えられる。

##### 4. 食行動尺度と POMS との関連

男女ともに「食欲統制不全」と「緊張—不安」「抑うつ—落ち込み」「怒り—敵意」「疲労」「混乱」との間に正の相関がみられた。このことから男女ともにネガティブな気分と食欲の統制に関しては関連があると考えられる。一方、男性の特徴として「食生活」は、POMS の全ての項目と無相関であり、「早食傾向」は、活気を除いたすべての項目と、有意な正の相関がみられた。一方、女性に関しては、「早食傾向」と有意な正の相関を示したのは「攻撃—敵意」のみであり、「食生活」に関しては、「怒り—敵意」「疲労」と有意な正の相関がみられた。こ

のことから、男性は気分の状態によって食習慣などが乱れることはないが、食欲統制の不全から食事量や、早食い傾向から食べ方などに変化が見られる可能性がある。一方、女性に関しては、気分の変化に伴い、男性と同様に食欲の統制が適切に働かなくなる一方、怒りや疲労を感じると食習慣にも影響が生じる可能性が考えられる。

## 5. 食行動尺度とFFQgとの関連

食行動とFFQgは、「食習慣(不摂生)」において多くの有意な相関を認めた。食習慣を構成する項目は、日常的にどのような食習慣を送っているかについて質問しており、この因子が実際の栄養摂取量と関連を示したということは、食行動尺度の「食習慣(不摂生)」の併存的妥当性が一定程度示されたと考えられる。「食習慣(不摂生)」は、カリウム、カルシウム、リンなどのミネラル成分、カロテン類、ビタミン類、葉酸、食物繊維など野菜などに含まれる栄養素と有意な負の相関を示した。つまり「食習慣(不摂生)」に問題がある人ほど、ミネラルやビタミンなどの栄養素が充分摂取されていないことが推測される。

### 総合的考察

本調査は、肥満リスクの一つと考えられる食行動尺度の因子分析を伴う評価とその他の要因との関連について検討を行った。その結果、本調査で用いた食行動尺度は、短縮化を行っても一定の信頼性が検証された。また、食行動尺度の「肥満体質」「早食い傾向」において、BMIと有意な正の相関がみられた。このことは太りやすいと感じている人のBMIが高値であり「肥満体質」の併存的

妥当性を示している。また「早食い傾向」に関しては、食事の摂取の仕方が実際のBMIと関連があることも明らかとなった。POMSとの関連では、「食欲統制不全」「早食い傾向」において、ネガティブな気分と正の相関を示した。このことは食欲という心理学的な側面や食事の摂取の仕方が、ネガティブな気分状態と相関があることを示している。このことから「食欲統制不全」に関しても、間接的ではあるが併存的妥当性があるのではないかと考えられる。POMSと食行動尺度との関連からは、食事という行為が、気分により左右され、また場合によっては何らかのネガティブな気分の発散に食事が用いられている可能性が考えられる。推測の域を脱しないものの、この推測が一定程度確認されれば、肥満状態を喚起しやすい環境や個人の性格傾向などとも関連を持つ可能性が生じると考えられる。FFQgと食行動尺度との関連では、「食習慣(不摂生)」と栄養素の摂取量において、負の相関がみられた。食習慣が乱れると摂取栄養素の値も減少するということは、「食習慣(不摂生)」の併存的妥当性を一定程度示していると考えられる。

これらのことから、本調査で検討を行った食行動質問票、およびその短縮版は、一定程度の信頼性と妥当性があるのではないかと考えられる。

### 今後の課題

本研究は一時点における無記名の質問紙調査であり、横断的な研究である。本研究において食行動尺度の妥当性評価を、肥満指標、気分プロフィールおよび栄養素指標を用いて行った。今後、食行動が肥満のり

スクにどの程度なりえるか、因果関係については縦断的な検討が必要である。

## **E. 結論**

肥満リスクの一つと考えられる食行動は、肥満指標と良好な正の相関を示し、気分や摂取栄養素との併存的妥当性があると考えられた。本調査は肥満を予防するための、食行動をターゲットとした有効な介入構築に寄与するものと期待される。

## **F. 健康危険情報**

なし

## **G. 研究発表**

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

なし

## **H. 知的財産権の出願・登録状況**

なし。

表

Table 1. 坂田式食行動尺度の因子分析結果(最尤法・promax回転)

	因子			
	1	2	3	4
<b>食欲統制不全 (<math>\alpha = .77</math>)</b>				
31. 何もしていないと, つい何かを食べてしまう	.91	-.12	.02	.02
16. イライラしたり心配事があるとつい食べてしまう	.69	.03	.07	-.19
34. 果物やお菓子が目の前にあると, つい手が出てしまう	.68	.03	-.02	.15
09. 空腹になるとイライラする	.45	.08	-.14	-.01
<b>早食傾向 (<math>\alpha = .78</math>)</b>				
55. 食事のときは食べ物を次から次へと口に入れてしまう	.04	.77	.00	.04
25. よく噛まない	-.01	.68	.00	-.02
01. 早食いである	-.01	.66	-.09	-.03
41. 口いっぱい, 詰め込むように食べる	-.04	.61	.09	.07
<b>肥満体質 (<math>\alpha = .74</math>)</b>				
51. それほど食べていないのにやせない	-.11	-.18	.73	.11
42. 他人よりも太りやすい体質だと思う	.03	.03	.70	.02
22. 水を飲んでも太るほうだ	-.03	.08	.61	-.03
20. 連休や盆, 正月はいつも太ってしまう	.17	.18	.41	-.09
<b>食習慣 (<math>\alpha = .66</math>)</b>				
04. 夜食をとることが多い	.10	-.04	-.02	.82
18. 朝が弱い夜型人間である	-.06	.04	-.05	.66
30. ハンバーガーやフライドチキンなどのファストフード店をよく利用する	.03	.14	.07	.42
48. 朝食をとらない	-.09	-.03	.09	.37
因子間相関				
F1	—	.48	.39	.30
F2		—	.28	.30
F3			—	.14
F4				—
固有値 3.65 1.29 1.09 1.13				
累積寄与率(%) 22.78 30.87 37.71 44.78				

\* 因子名右側の( )内はCronbach信頼性係数を示す

Table 2. 食行動尺度に関する男女の平均値の差の検定

	男性 (N=99)	女性 (N=70)	t 値
	平均値 (SD)	平均値 (SD)	
食欲統制不全	7.16 (2.90)	8.90 (3.37)	-3.60 **
早食傾向	8.70 (3.00)	7.50 (3.21)	2.49 *
肥満体質	6.32 (2.77)	7.86 (2.86)	-3.51 **
食習慣	8.67 (3.02)	7.60 (2.88)	2.31 *

\*  $p < .05$  \*\*  $p < .01$

Table 3. 男性における食行動尺度とBMI, Body imageの相関

	本人		父親		母親	
	BMI	image	BMI	image	BMI	image
食欲統制不全	.193	.082	.129	.086	.205	.058
早食傾向	.410**	.368**	.106	.165	.318**	.236*
肥満体質	.438**	.386**	.070	.065	.130	.119
食習慣	.138	.078	.212	.069	.043	-.022

\* p&lt;.05 \*\* p&lt;.01

Table 4. 女性における食行動尺度とBMI, Body imageの相関

	本人		父親		母親	
	BMI	image	BMI	image	BMI	image
食欲統制不全	.168	.243*	-.101	-.075	-.024	.092
早食傾向	.114	.201	-.110	.056	.067	.253*
肥満体質	.336**	.424**	.333*	.024	.108	-.005
食習慣	.093	.154	-.192	-.060	.235	.027

\* p&lt;.05 \*\* p&lt;.01

Table 5. 男性におけるPOMSと食行動尺度との関連

	緊張	抑うつ	怒り	活気	疲労	混乱
	-不安	落ち込み	-敵意			
食欲統制不全	.247*	.267**	.309**	.036	.327**	.240*
早食傾向	.203*	.229*	.281**	.010	.304**	.226*
肥満体質	.138	.152	.242*	-.138	.227*	.156
食習慣	-.050	.016	.133	-.070	.113	-.009

\* p&lt;.05 \*\* p&lt;.01

Table 6. 女性におけるPOMSと食行動尺度との関連

	緊張	抑うつ	怒り	活気	疲労	混乱
	-不安	落ち込み	-敵意			
食欲統制不全	.322**	.324**	.429**	.221	.273*	.456**
早食傾向	.161	.169	.395**	.213	-.071	.228
肥満体質	-.034	-.008	.041	.106	-.031	.007
食習慣	.023	.147	.241*	-.130	.348**	.019

\* p&lt;.05 \*\* p&lt;.01

Table 7. 食行動尺度とFFQ-gにおける栄養素の関連

	エネルギー	たんぱく質	炭水化物	脂質	ナトリウム	カリウム	カルシウム	マグネシウム			
食欲統制不全	.032	-.040	.019	.118	-.015	.027	.005	.071	.007	.051	.012
早食傾向	.102	.047	.034	.127	.068	.040	.045	.038	-.023	.036	.023
肥満体質	-.047	-.075	-.068	-.105	-.018	-.087	-.072	-.099	-.067	-.060	-.071
食習慣	-.011	-.153*	-.180*	.010	.009	-.131	-.067	-.169*	-.180*	-.148	-.195*
	鉄	亜鉛	銅	マンガン	レチノール	αカロテン	βカロテン	クリプトキサンチン	βカロテン当量	レチノール当量	ビタミンD
食欲統制不全	.120	-.014	.036	-.027	.001	.056	.056	-.022	.052	.050	.027
早食傾向	.044	.050	.042	.028	.056	-.063	-.068	-.093	-.073	-.025	-.066
肥満体質	-.052	-.090	-.023	-.021	-.089	-.007	-.010	-.088	-.018	-.066	-.066
食習慣	-.133	-.193*	-.141	-.129	-.153*	-.416**	-.418**	-.109	-.412**	-.356**	-.269**
	αトコフェロール	βトコフェロール	γトコフェロール	δトコフェロール	トコフェロール当量	ビタミンK	ビタミンB1	ビタミンB2	ナイアシン	ビタミンB6	ビタミンB12
食欲統制不全	.175*	.153*	.143	.156*	.171*	.080	.054	.022	.033	.064	.022
早食傾向	.077	.085	.102	.080	.081	-.049	.054	.035	.086	.030	-.043
肥満体質	-.063	-.025	-.048	.008	-.063	-.009	-.112	-.065	-.136	-.088	-.072
食習慣	-.092	.008	-.036	-.088	-.084	-.391**	-.106	-.147	-.086	-.261**	-.261**
	葉酸	パントテン酸	ビタミンC	飽和脂肪酸	一価不飽和脂肪酸	多価不飽和脂肪酸	コレステロール	食物繊維水溶性	食物繊維不溶性	食物繊維総量	食塩
食欲統制不全	.104	.016	.060	.077	.106	.167*	.065	.104	.106	.107	.007
早食傾向	-.041	.046	-.062	.113	.140	.127	.099	-.025	-.029	-.038	.047
肥満体質	-.033	-.081	-.096	-.087	-.118	-.064	.002	.031	-.011	.005	-.074
食習慣	-.360**	-.168*	-.274**	.003	.031	.007	-.127	-.102	-.221**	-.194*	-.061

\* p&lt;.05 \*\* p&lt;.01

## 新たな保健指導手法の開発

—ICT在宅自動記録による生活習慣病を有する軽症肥満患者への介入研究—

分担研究者 木村 穰 関西医科大学健康科学センター 教授

**研究要旨：**高血圧、耐糖能異常、脂質異常症などの生活習慣病を有する軽症肥満患者に、在宅での体重計、歩数計の記録を無線 LAN により自動記録し、同時に生活習慣改善の行動目標を各個人で設定し、その後管理栄養士もしくは健康運動指導士がサーバーでの記録に基づき、6 か月間保健指導をメールにて行った。通常の外來での生活習慣指導のみの患者を対照群とした。その結果、ICT 指導群は介入開始 1 か月後より有意な体重減少を認め、6 か月間持続した。また ICT 指導群の 2 か月以降の体重は対照群に比して有意に低値を示した。これらの結果より、Web サーバースystemと体重・歩数の在宅自動記録システムによる減量指導は生活習慣病を有する軽症肥満患者の減量に関し有用と考えられた。

### A 研究目的

肥満を有する生活習慣病患者において、減量はその後の動脈硬化疾患の発症予防として重要な項目である。しかし、通常の外來受診時での介入には限界があり、個人のセルフモニタリングに基づく継続的な個別介入が必要である。しかし、継続的な個別介入には個々の行動・体重記録と生活習慣に応じた個別介入が必要である。そのため、指導側は多大なマンパワーと指導スキルが必要となり、また患者にとっては、日々の活動量や体重の記録、指導のための頻回の受診が必要となる。そのため、従来の対面方式による 1 対

1 のパーソナル介入は非効率的で施行困難なことが多い。しかし、ICT による在宅での生体情報の自動記録や、指導者との情報の共有、個人へのメール支援を用いた介入システムでは、マンパワーを抑えた上で行動変容を促し、減量や生活習慣の修正に有用であり、昨年度は単純軽症肥満者の減量においてその有用性を報告した。しかし、実際の生活習慣病患者での減量指導効果の検証はいまだなされていない。

そこで本研究では、ICT を用いた減量のための生活習慣管理プログラムが、生活習慣病を有する軽症肥満患者の減量や動脈硬化危険因子改善に有



用であるかを検討した。

## B 研究方法

測定機器（生体センサー）、指導の概要（図1、2）

生体センサー（電子歩数計、電子体重計）を患者に貸し出し、在宅にて歩数、体重を測定した。測定されたデータは、自動的に無線 LAN にて家庭内のインターネットゲートウェイに接続され、インターネット経由でホストコンピュータに送られ、保存される。

家庭内における機器と専用ゲートウェイ間の通信方式に関しては、体組成計は、無線データ通信方式に NEDO 「ホームヘルスケアのための高性能健康測定機器開発」事業の一環で開発された標準プロトコールを採用している機種である。また歩数計についてはその使用形態から、必要に応じて専用ゲートウェイ装置へ赤外線通信にてデータ送信する方式となっている。

患者は自分で体重、歩数値と値の変動を確認すること（セルフモニタリング）によって、自己管理行動が強化される。同時にホストコンピュータへは、研究補助者である管理栄養士、健康運動指導士が ID、パスワード入力後にアクセス可能であり、各個人の体重、歩数、血圧の測定状況、変動の経過により適宜メールもしくは電話で生活習慣の行動変容に対し評価、はげまし、支援を行った。

### セルフチェックシステム

セルフチェックシートの一部を提

示する。セルフチェックシートは 40 項目あり、各項目に対して当てはまる度合いを 1 から 4 で回答させた。また TEG（東大式エゴグラム）による性格特性を評価し、介入時の指導方法が標準化されるように調整した。

### 目標設定方式

生活習慣問診から、減量に適した行動目標を抽出し、その後、これらの目標に対し、肥満者の自己効力感を“出来そう”、“できそうにない”、の 2 つから選択させた。同時に、示された行動目標に対する主体性の有無を、“実行したい”、“今のままでよい”、の 2 つの選択肢から選ばせ、基本的に本人の主体性のある目標のみ抽出できるように設計した。その後、選択されたすべての行動目標が図のようにマッピング表示され、最終的に対象者が出来そう、と感じ、変えたいと思っている行動目標を 3 つ選択させた。この最終選択において、マッピングの円の大きさは減量への効果の大きさを表しており、対象の選択の参考になるように表示した。

選択された行動目標の進捗状況、および日々の体重、歩数の記録も Web 上で、本人、指導者ともに共有できるようにした。

### 行動支援プログラム

行動支援プログラムは 6 ヶ月間の介入とした。月に 2 回、健康科学センターのスタッフからシステムを通して支援メールを対象者に送信した。全例、

初回登録時に運動負荷試験を施行し、個々の運動耐容能に応じた運動処方を作成し、健康運動指導士が無酸素運動閾値（AT）レベルでの運動を指導した。

介入前後の医学的検査として、早朝空腹人の血液生化学検査、体組成、運動耐容能検査を介入前後に施行した。

## 対 象

関西医科大学附属枚方病院健康科学センターにおいてICTを用いた指導を希望した生活習慣病を有する軽症肥満（BMI25以上30未満）の患者15例で、比較対象として通常の外來通院のみの患者17例を用いた（表1）。

## C 研究結果

ICT指導群では、1カ月後より体重減少を認め、3ヶ月後からは介入前値に比して有意な減少を認めた。6カ月後の減少量は介入前より $6.85 \pm 2.36\%$ 減少した。対照群では有意な変化を認めなかった。ICT指導群では、2か月からは対照群に比して有意な減少を認め、その後6ヶ月まで有意な減少を維持した（図4）。歩数は両群で1ヶ月後より有意に増加するも両群に有意な変化は認めなかった。その後の変化においても両群に有意な変化を認めなかった。その他血清脂質、耐糖能に関しても両群に有意な変化を認めなかった。

## D 考 察

ICT指導群では、体重は1カ月後よ

り有意に減少し、その減少は6カ月後まで継続した。一方、通常の外來指導群では、有意な体重変化は認めなかった。またICT指導群の2カ月以降の体重の減少率は介入前値に比して-5%以上であり、肥満学会の治療目標である介入前値の-5%以上の減少を満足するものであった。

本システムは、肥満介入時の目標設定において、対象者の生活習慣、性格特性を調査し、改善すべき生活習慣、行動目標を自動的に抽出、提案し、その後、対象者自身が自己効力感と主体性に基づいて行動目標を設定できるように設計されているため、必ずしも減量効果が最大の行動目標が設定されるとは限らないが、目標達成率は非常に高くなっている。

同時に生体情報は、自動記録され、専門の管理栄養士、運動指導士が認知行動療法に基づいた個人指導を行っており、さらに、スタッフ間の指導の調整も本システム内で行うことが可能となっており、その結果肥満者の自己効力感、モチベーションの維持は良好であった。

昨年度の研究では、対象者は軽症の単純肥満のみで、具体的な生活習慣病を有していなかったが、今年度は高血圧、脂質異常、糖尿病などの具体的な疾患を有し約7割の患者は何らかの投薬治療を受けていた。したがって、肥満に対する病識は、単純肥満患者に比して大きいと思われ、その結果ICT指導において介入前値に比して-5%以上という肥満学会の推奨する減量

効果を得られたと考えられた。一方、通常の外来指導では有意な減量は得られず、今回用いた在宅生体情報記録およびインターネット(ICT)を用いた保健指導は、生活習慣病を有する軽症肥満患者の減量において有用と考えられた。

## E 結 論

生活習慣病を有する軽症肥満患者の減量において、体重計、歩数計による在宅自動記録およびメールによるICT指導は有用と考えられた。

## F. 健康危険情報

特記すべき事項なし。

## G. 研究発表

研究業績一覧に掲載。

## H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

図1 ICTを用いた在宅指導の概要

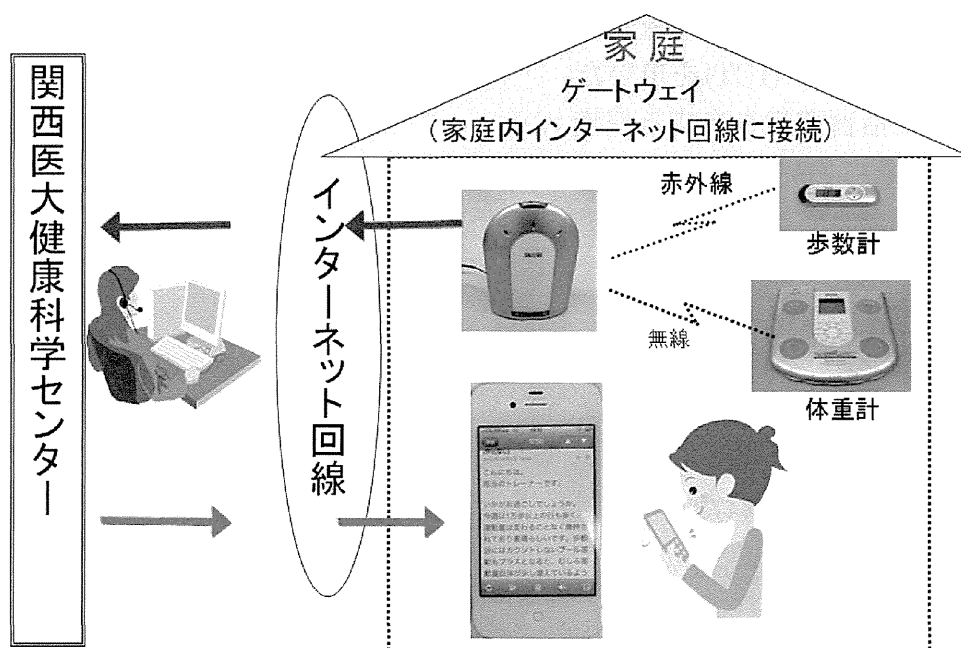


図2 在宅自動記録システム結果例

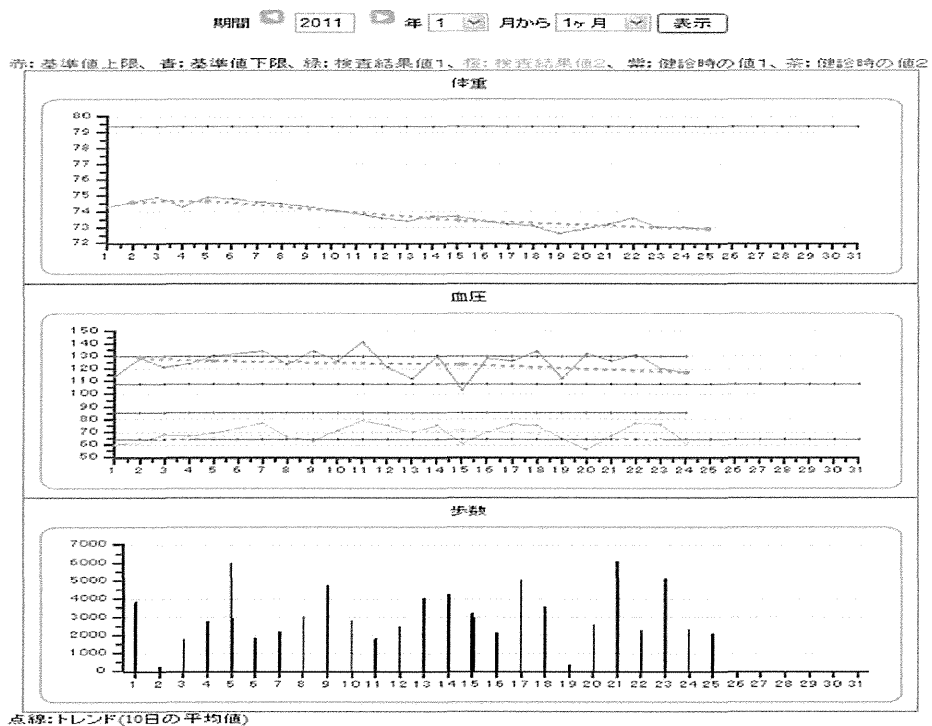
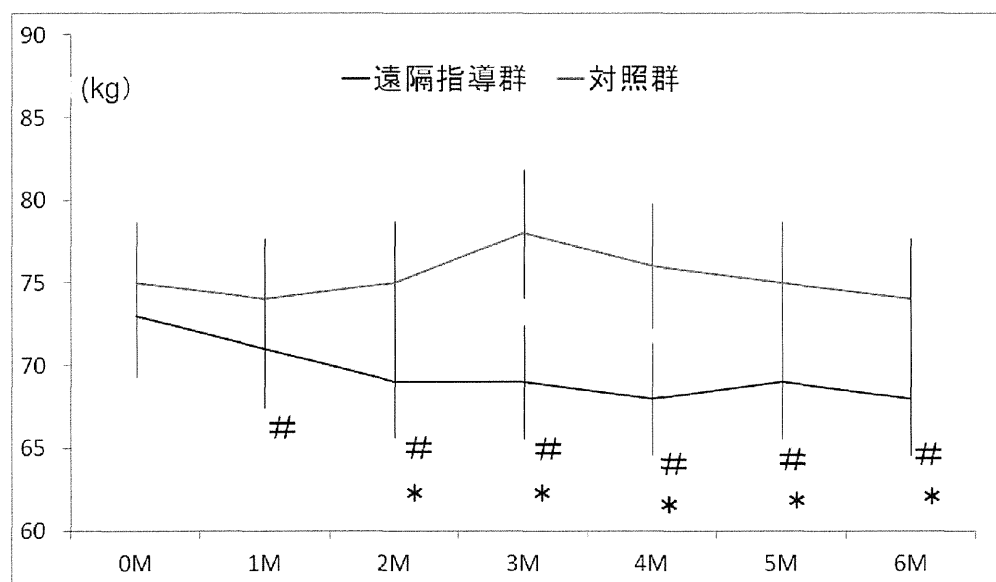


図3 対象者データ

遠隔指導群 n=15		対照群 n=17		
年齢(才)	42.4±13.6	年齢(才)	46.7±16.8	n.s.
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	28.2±1.8	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	27.5±2.1	n.s.
体重(kg)	73.3±8.2	体重(kg)	76.3±9.4	n.s.
体脂肪率(%)	28.3±4.3	体脂肪率(%)	27.8±5.4	n.s.
LDL(mg/dL)	146.3±31.3	LDL(mg/dL)	138.2±48.2	n.s.
HDL(mg/dL)	41.3±12.3	HDL(mg/dL)	39.7±14.8	n.s.
BS(mg/dL)	96.2±9.8	BS(mg/dL)	101.1±10.6	n.s.
HbA1c(%) <sub>NGSP</sub>	5.9±1.5	HbA1c(%) <sub>NGSP</sub>	6.1±3.1	n.s.
BPs(mmHg)	138±18.4	BPs(mmHg)	142±15.2	n.s.
BPd(mmHg)	88.3±7.6	BPd(mmHg)	87.5±8.1	n.s.

図4 ICTを用いた指導による体重変動



# p < 0.05 遠隔指導群 vs 0M

\* p < 0.05 遠隔指導群 vs 対照群

## 生体情報モニター（健康時計）の開発とその応用

研究分担者 澤井明香 神奈川工科大学大学院 工学研究科  
神奈川工科大学 応用バイオ科学部 栄養生命科学科

**研究要旨:**ヒトの日常生活は、睡眠、身体活動、精神活動の3つに大別されるが、これまでは、被験者の申告や万歩計や加速度計を利用した身体活動を中心とした評価が主体であり、現代の活動の多くを占める精神活動をとらえた総合的な日常生活の客観評価に対して十分には検討されてこなかった。本研究では被験者個人の生活習慣にあわせた保健指導を行うために、被験者の日常生活を客観評価するための生体情報モニター（健康時計）を開発し、この精度および日常生活における応用法について、検討を行うことを目的とした。対象者は予防医学の観点から若年者（大学生）として、従来の被験者の申告や加速度計を中心とした生活活動評価と本健康時計との24時間値の比較、特定活動（歩行等の身体活動およびストレス負荷などの精神活動）時における精密代謝器と健康時計の比較をおこない、その有用性について検証する。

### A. 研究目的

生活習慣病の要因の一つである肥満は、エネルギーの摂取と消費のアンバランスから成ることが知られている。したがって、肥満を是正し健康な心身を維持することは、生活習慣病の疾病罹患の予防および治療のうえで重要である。保健指導における栄養管理では、個人の体格や日常生活に併せたエネルギー所要量を算出するが、現在、摂取エネルギーは、食事のデジカメ映像、調査票、食堂や給食施設の献立表等、様々なツールを利用して情報を得るものの、消費エネルギーの把握は患者の申告、或いは歩数計による身体活動の把握に留まっており、詳細な評価がし難い。また、歩数計を利用した評価では、日常生活（睡眠・精神活動・身体活動）のうち、身体活動時の消費カロリーを評価することにすぎず、一日中の消費エネルギーの客観評価は難しいという問

題を抱えている。

我々は、一日の消費エネルギーを簡易客観評価するために、独自の理論のもと、まず、精神活動時の消費カロリーの評価のための機器を開発し、当機種を用いると精神活動の他に、睡眠時間の評価も可能であることを報告した（Sawai et al, Clin & Exp Hypertens 2007）（Tochikubo et al, Hypertens Res 2006）。今後は、身体活動も含め、総合的なエネルギー消費量を評価し得る機種の開発が求められる。

本研究では、多様なニーズに対応するための新たな保健指導法として、これまでに開発した前機種を改良したモデルにより、①睡眠・精神活動・身体活動時のいずれのエネルギー消費量も簡易客観評価し得るのか、特定の活動時における既存の精密機種とのエネルギー消費量等の精度比較を行うこと、

②開発モデルを日常生活で利用し、携帯型  
 血圧心電計および被験者の行動記録表（申  
 告）から得た動作と比較し対応が行えるの  
 か、開発した機器を用いた保健指導に利用  
 でき得る可能性について、調べることを目  
 的とした。

## B. 研究方法

被験者：大学生 30 名程度

### ①既成精密機器と開発品の比較による特定 動作（活動）時における精度検定

食後 1 時間半以上経過した状態（食事によ  
 るカロリー変動の影響のない状態）におい  
 て、下記装置を装着したのち、負荷量を被  
 験者間で統一した下記の動作（活動）を実  
 施し、既存の精密機器から得た測定値と開  
 発機器（生体情報モニター）の測定値の精  
 度を比較する。

装置：生体情報モニター（セイコーエプソ  
 ンと我々の共同開発品）、携帯型血圧心電計  
 (TM2425ECG; A&D 社製)、代謝測定器  
 (Power Lab; バイオリサーチ社製)、トレ  
 ッドミル（平地歩行用）

負荷項目：

- |                              |             |
|------------------------------|-------------|
| 1. 安静                        | 座位 20 分     |
| 2. 精神活動（暗算）                  | 暗算 10 分     |
| （4 ケタ—2 ケタの整数）               |             |
| 休憩                           | 10 分        |
| 3. 精神活動（スピーチ）                |             |
| 人前でのスピーチ 10 分（朗読 3 分、感想 7 分） |             |
| 休憩                           | 10 分        |
| 4. 精神活動（顔再認）                 | 顔再認試験 10 分  |
| 休憩                           | 10 分        |
| 5. トレッドミル歩行                  | 分速 50m 10 分 |
| （散歩程度）                       |             |
| 休憩                           | 10 分        |

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 6. トレッドミル歩行 | 分速 70m 10 分  |
| （通常歩行程度）    |              |
| 休憩          | 10 分         |
| 7. トレッドミル歩行 | 分速 110m 10 分 |
| （速足程度）      |              |
| 休憩          | 15 分         |
| 8. トレッドミル走行 | 分速 130m 10 分 |
| （ジョギング程度）   |              |

- ・ 1～7 の動作を休憩を挟みながら実施する。
- ・ 約 120 分の負荷試験であり機器の装着と脱着、準備を含めると 150 分拘束となる。

### ②24 時間装着による既製精密機器と開発 品との日常活動における精度比較

携帯型血圧心電計と開発品の 24 時間装着  
 による、心拍および加速度センサーの動作  
 の比較と、被験者の申告した行動記録と開  
 発品の心拍、加速度の変動、および睡眠時  
 間の客観評価の比較を行う。

装置：生体情報モニター（セイコーエプソ  
 ンと我々共同開発品）携帯型血圧心電計  
 (TM2425ECG; A&D 社製)

操作：生体情報モニターと携帯型血圧心電  
 計を、睡眠を含む 24 時間装着する。24 時  
 間行動記録表をつける。①の実験と②の実  
 験は、同日に継続して実施しても、別日に  
 実施しても良い。

## C. 研究結果

神奈川工科大学倫理審査（承認番号  
 2012-042）を経て、現在実験中である。

## 大規模情報解析処理技術の健康情報への適用

研究分担者 伊東栄典(九州大学情報基盤研究開発センター・准教授)

### 研究要旨:

近年、情報技術は急速に向上しており、大量のデータを蓄積・解析する情報基盤が開発されつつある。本研究では、開発されている技術を用い、健康情報データ管理システムの開発を行う。具体的には、(1)大規模情報蓄積・解析基盤の構築、(2)大規模情報解析処理技術の健康情報への適用を行う。

(1)では、クラウド型計算機環境を用いた、大量データの蓄積・解析基盤を構築。Apache Hadoop ミドルウェアを導入した計算機群から構成される「データ処理クラウド」を導入し、その上でデータ処理を行った。

(2)では、架空の人工レセプトデータをプログラムで生成し、それを上記のデータ処理基盤で解析し、かつ架空の薬の推薦を行うシステムを実現した。

### A. 研究目的

分担者（伊東）の研究目的は「健康情報データ管理システム」である。医療情報は日々増大している。一方、情報技術は急速に向上しており、大量のデータを蓄積・解析する情報基盤が開発されつつある。Webデータを解析するGoogle社や、小売情報を管理するAmazon社、個人の交友情報を管理するFacebookなどでは、大量のデータを蓄積し、かつ高速に処理する必要がある。これらの企業で開発された情報蓄積・開発システムが、現在、自由使えるオープンソースソフトウェアとして公開されている。本研究では、これらの最新情報処理技術を、健康情報処理に応用し、情報蓄積基盤の構築手法、健康情報の処理に用いる場合の問題点の明確化を行う。

### B. 研究方法

具体的な研究方法として、(1)大規模情報蓄積・解析基盤の構築、(2)大規模情報解析処理技術の健康情報への適用である。

#### (1)大規模情報蓄積・解析基盤の構築

現在、Apache Software Foundationが開発および管理しているHadoop（ハドゥーフ）を用いたミドルウェアを用いた、データ処理基盤を構築することにした。

分担者（伊東）が所属する九州大学情報基盤研究開発センターでは、伊東が代表となって「キャンパスクラウドシステム」と名付けた情報システムを2011年度末から導入している。キャンパスクラウドシステムの一部に、Hadoop環境を導入した計算機群から構成されるデータ処理クラウドを実現した。

(2)大規模情報解析処理技術の健康情報への適用

構築した「データ処理クラウド」を用い



て、実際に健康情報（当面、レセプトデータ）を、大規模蓄積および解析処理する実験を行うことにした。

## C. 研究結果

### (1) 大規模情報蓄積・解析基盤の構築

九州大学「キャンパスクラウドシステム」の一部として、Hadoop ミドルウェアを搭載した計算機群から構成される「データ処理クラウド」を構築した。

総コア (CPU) 数は 160, 総メモリ量は 160GB, 総 HDD 容量 4TB の分散データ処理基盤を実現した。これを用いてデータ処理を行った。

### (2) 大規模情報解析処理技術の健康情報への適用

当初、実際のレセプトデータへ情報処理技術を適用することを考えていた。しかしながら、セキュリティ的な問題等から実データの利用は出来なかった。そのため、レセプト形式を持つダミーデータを用いて適用実験を行った。具体的には、厚生労働省のサイトからレセプトのデータ形式を入手し、枠内に乱数でデータを入力した、人工レセプトデータをプログラムで大量に生成した。

生成した人工データに対し、Hadoop と Mahout を用いた推薦システムを構築した。システムでは、最初に Hadoop 環境を用いてレセプトデータを解析した。その後、解析結果を用いて、推薦エンジン Mahout を使った薬の推薦を実現した。

## D. 考察

研究は途上であり、今後様々な問題を解決する必要がある。

従来からあるデータベースシステムでは、10 万件規模のデータを実用的な時間で扱うことはできるものの、100 件規模のデータ処理には適していない。本研究で構築した大規模情報蓄積・解析基盤の構築では、静的なデータは高速に解析処理出来る。つまり蓄積された大量データを、何度も解析して、知見を得るような事は得意である。

一方、毎日生成される大量のデータを蓄積し、かつ高速解析することは実現できていない。高速蓄積のためには、key-value store と呼ばれる別の仕組みを導入する必要がある。次年度に高速蓄積の仕組みを導入予定である。

また、実際のレセプトデータなどの健康情報処理も問題である。2012 年度に適用したのは、Amazon で使われる「A の本を買う人は、B の本も買っている」という推薦を、「A の薬を処方されている人には、B の薬も処方されている」に置き換えただけで、薬の特性を考えた推薦は考えていない。セキュリティ上の問題を解決し、実データで起こる問題を明確化する必要がある。

## E. 結論

大規模情報処理技術を、健康情報処理へ適用する方向性は見えてきた。今後は毎日生成される大量のデータを蓄積し、かつ高速解析するシステムの実現を行う。また、実データを用いたデータ解析の際の課題を明確化する予定である。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

## 1. 論文発表

- Eisuke Ito, Kazunori Shimizu: Frequency and link analysis of online novels toward social contents ranking, Proc. of SCA2012 (The 2nd International Conference on Social Computing and its Applications), pp. 531-536, Nov. 2012.
- Eisuke Ito, Sachio Hirokawa, Kazunori Shimizu: Introducing faceted views in diversity of online novels, Proc. of ICDIM2012 (Seventh International Conference on Digital Information Management), IEEE, pp. 145-148, Aug. 2012.

## 2. 学会発表

- 伊東栄典: 九大キャンパスクラウドシステム構築～クラウドとHadoop～, 第28回大分県オープンソースソフトウェア研究会, Nov. 14, 2012.
- 伊東栄典: 九大キャンパスクラウドの現状と課題, アカデミッククラウドシンポジウム 2012, Cloud week 2012, Aug. 28, 2012.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

＜H24年度＞研究成果の刊行に関する一覧表

■ 書

籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 著者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
木村 稷	METs と身体運動	中村耕三	ロコモティブシ ンドローム	メディカルレ ビュー社	日本	2011	295- 300

■雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Satoshi Kurose	Improvement in endothelial function with exercise training is associated with insulin resistance in severely obese patients	Obesity Research		in press	2013
木村 稷	肥満症治療チームに必要な行動変容理論と各構成要員の役割	肥満研究	Vol. 18 No. 2	78-84	2012
木村 稷	生活改善を継続するための効果的なサポート	糖尿病ケア	9 8	56-60	2012
木村 稷	CKD 心臓リハビリテーション	心リハ学会誌	Vol. 17 No. 1	33-36	2012

多様なニーズに対応するための新たな保健指導方法の開発に関する研究  
(H23-循環器等(生習) 一般-007)

平成 24 年度 総括・分担研究報告書  
平成 25 年 (2012) 年 3 月

主任研究者 藤井 仁

連絡先 国立保健医療科学院 研究情報支援研究情報センター  
埼玉県和光市南 2-3-6

E-mail : fuji@niph.go.jp