

女性	I	四肢骨格筋量 = $-4.665+0.407*下腿周囲長+0.191*握力$
	II	四肢骨格筋量 = $-1.709+0.349*下腿周囲長+0.176*握力+0.07*上腕周囲長-0.035*年齢$
	III	四肢骨格筋量 = $-24.925+0.177*下腿周囲長+0.087*握力+0.091*体重+0.17*身長$

表13. ASMI の予測式

性別	モデル	予測式
男性	I	ASMI = $0.276+0.167*下腿周囲長+0.029*握力$
	II	ASMI = $-0.17+0.111*下腿周囲長+0.026*握力+0.026*大腿周囲長+0.053*上腕周囲長$
	III	ASMI = $1.072+0.031*体重+0.096*下腿周囲長+0.024*握力$
女性	I	ASMI = $-0.754+0.167*下腿周囲長+0.041*握力$
	II	ASMI = $-0.889+0.119*下腿周囲長+0.043*握力+0.015*大腿周囲長+0.04*上腕周囲長$
	III	ASMI = $0.287+0.038*体重+0.082*下腿周囲長+0.036*握力$

また、実測値と各モデルによる予測式にて算出した予測値との関連を以下の図1. から図6. に記した。全体を通して予測値と実測値は高値

であり。四肢骨格筋量(kg)に対して、握力、下腿周囲長、体重、身長を用いた予測式が最も高い適合度であった。

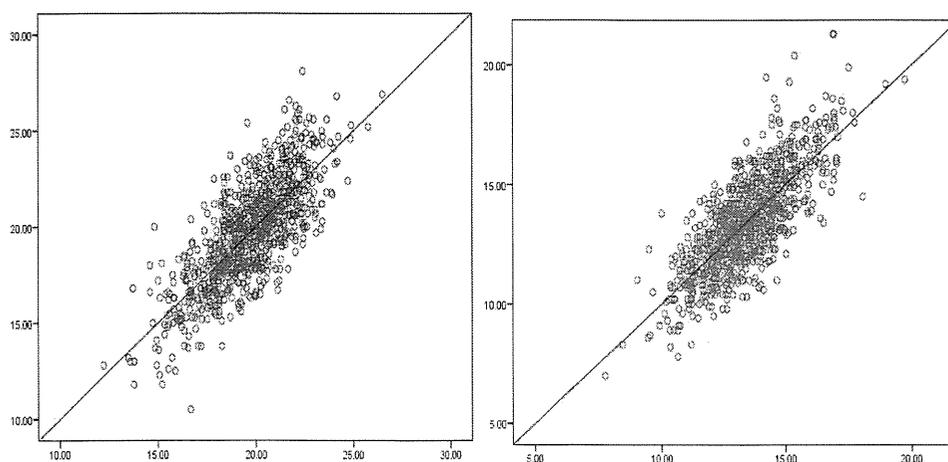


図1. 四肢骨格筋量(kg)の実測値とモデル(握力、下腿周囲長)による予測値の関連(左図男性:r=0.764、右図女性 r=0.772) \*縦軸：実測値、横軸：予測値

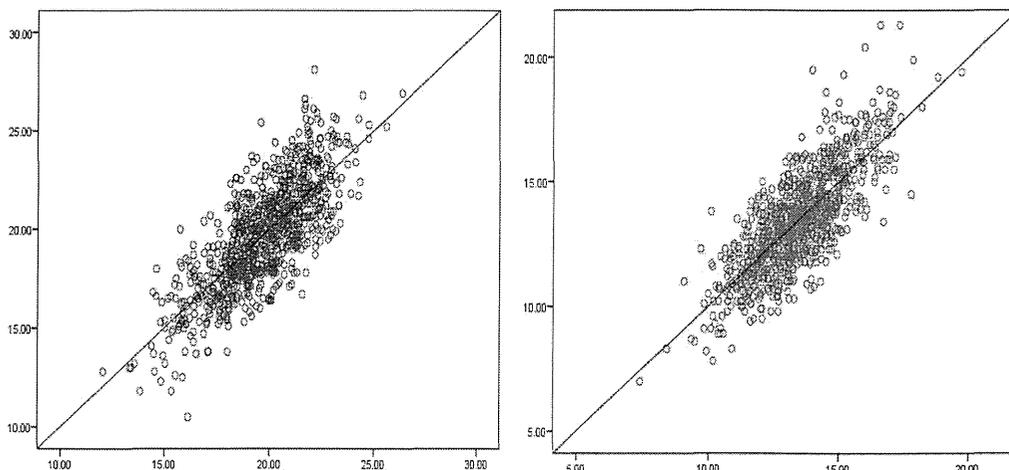


図 2. 四肢骨格筋量(kg)の実測値とモデル（握力、下腿周囲長、上腕周囲長、年齢）による予測値の  
 関連（男性： $r=0.769$ 、女性  $r=0.780$ ）\*縦軸：実測値、横軸：予測値

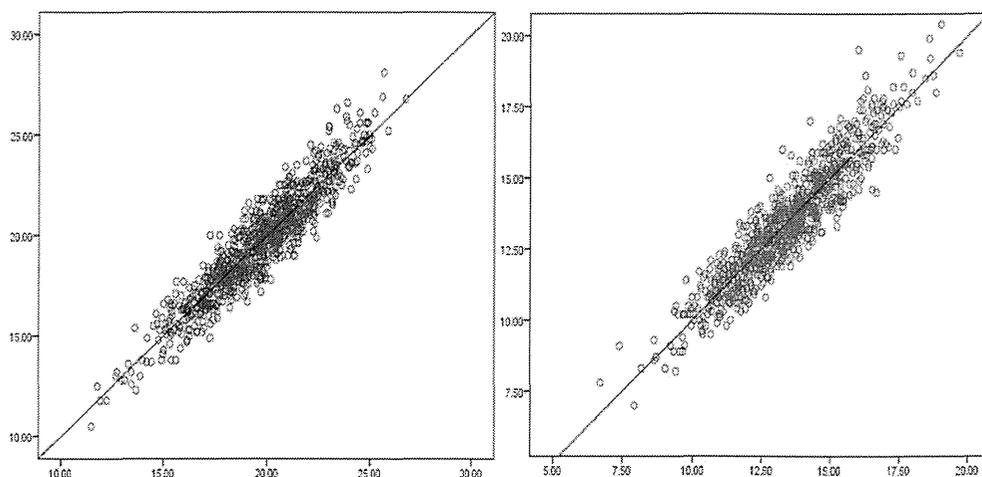


図 3. 四肢骨格筋量(kg)の実測値とモデル（握力、下腿周囲長、体重、身長）による予測値の関連（左図男  
 性： $r=0.934$ 、右図女性  $r=0.928$ ）\*縦軸：実測値、横軸：予測値

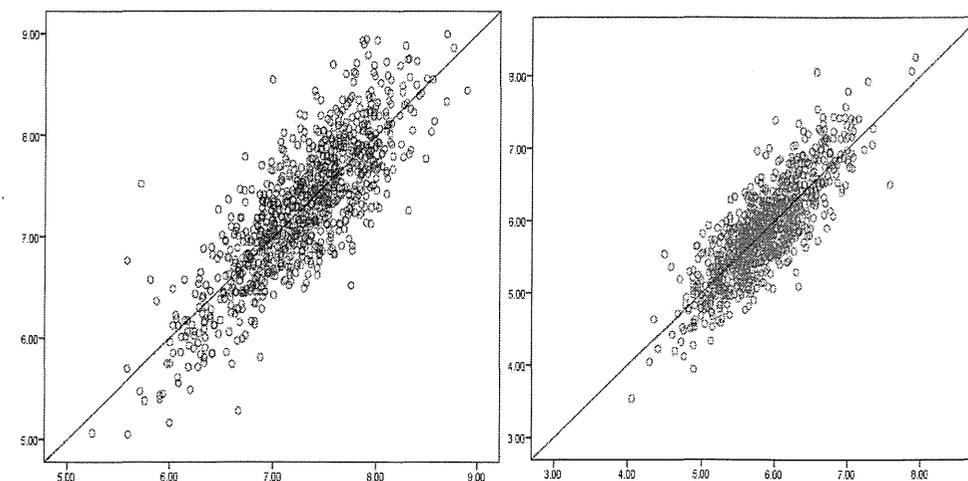


図 4. ASMI(kg/m2)の実測値とモデル（握力、下腿周囲長）による予測値の関連（左図男性： $r=0.820$ 、  
 右図女性  $r=0.824$ ）\*縦軸：実測値、横軸：予測値

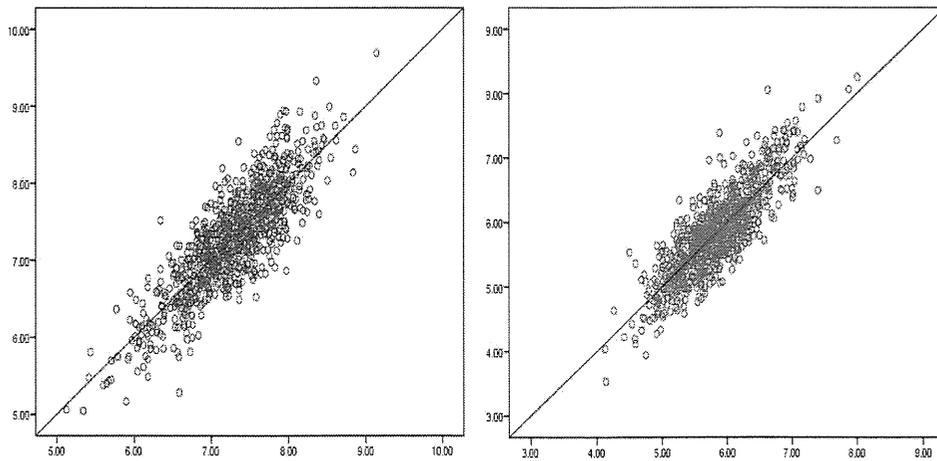


図5. ASMI(kg/m<sup>2</sup>)の実測値とモデル(握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長)による予測値の関連(男性:r=0.846、女性r=0.844) \*縦軸:実測値、横軸:予測値

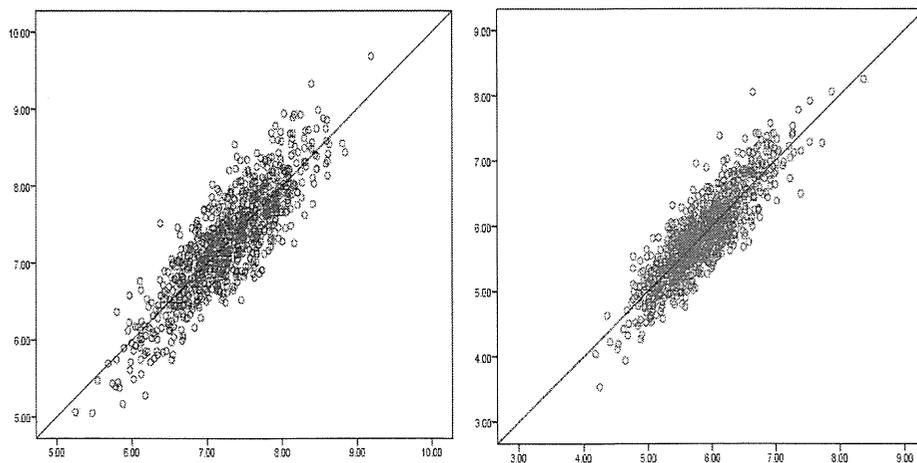


図6. ASMI(kg/m<sup>2</sup>)の実測値とモデル(握力、下腿周囲長、体重)による予測値の関連(男性:r=0.855、女性r=0.867) \*縦軸:実測値、横軸:予測値

## 検討2：より簡便な指標を用いた通常歩行速度 (m/秒) の換算式の開発

以下に、検討2. の結果を記した。

通常歩行速度を従属変数とし、独立変数を使用変数の関連性の検討(表2.)にて通常歩行速度と関連した変数(握力、下腿周囲長、身長、体重)とした重回帰分析の結果を表14. に示

した。結果として、握力以外の変数は変数増減ステップワイズ法により除外された。結果として、自由度調整済 R<sup>2</sup> 値も男性 0.085、女性 0.136 と低値であり適合度は非常に低かった。また、残差のヒストグラム図を確認したが、分布の正規性がみられず、また Durbin-Watson 比も 0 に近く残差がランダムではなく正の相関がみられた。

表14. 通常歩行速度(m/秒)に対する重回帰分析によるモデルの要約

	モデル	調整済 R <sup>2</sup> 乗	R <sup>2</sup> 乗変化量	ANOVA p	Durbin-Watson
男性	1 握力	0.085	0.086	0	0.168
女性	1 握力	0.136	0.137	0	0.26

以上から、今回用いた独立変数(握力、下腿周囲長、身長、体重)といった簡便な方法のみで通常歩行速度に対する予測式を設けることは困難であった。

## 検討3：「指輪つかテスト」かつ「数種の質問票」を用いたサルコペニア危険度予測法の開発

以下、検討3. における研究目的、方法、結果を記す。

### <検討3. の目的>

先に報告したサルコペニア簡易スクリーニング法は、握力や下腿周囲長といった比較的簡便な評価法を用いてサルコペニア危険度を予測するものであり、握力計やメジャーといった器具の条件が揃えば非常に有益なスクリーニング法である。しかしながらそれでも、器具という条件があり、下腿周囲長の計測には測定者が必須

であるという弱点がある。本検討では、本研究の中で初考案された「指輪つかテスト」を基本とし、さらに数問の質問票を加えた紙とペンのみで実施可能な更なるサルコペニア簡易スクリーニングツールを開発することを目的とした。

また、高齢期の虚弱化の要因は食や口腔機能、生活の広がりや活動量、社会性、鬱傾向・認知傾向など多岐に渡る。本検討では質問票の質的な特徴を活かし、サルコペニア危険度を評価すると同時に、下位尺度として多岐に渡る項目を評価することで、高齢者が自身の偏りに気づくようなスクリーニング法の開発を目的とした。

### B. 研究方法 (検討3.)

#### <検討3. 対象>

対象は平成24年度9月から11月にかけて、千葉県柏市在住の満65歳以上高齢者を対象に実施した巡回型の大規模健康調査「栄養とからだの健康増進調査事業」に参加した2044名の内、

本検討に使用した全変数に対して、著しい外れ値を除いた上で欠損値のない者の内、1938名（男性964名、女性974名）である。

### <検討3. サルコペニアの評価方法>

サルコペニアの定義は低筋肉量かつ低筋力または低身体機能が見られた場合とした。筋肉量の評価はバイオインピーダンス法（InBody, Biospace社）を用いて四肢骨格筋量を評価し、身長(m)の二乗にて身長補正した値をASMI（Appendicular Skeletal Muscle mass Index：ASMI (kg/m<sup>2</sup>))を算出して用いた。筋力の評価は握力とし、握力計を用いて利き手にて2度評

価し、良い方の値を採用した。身体機能は通常歩行速度とし、全長11mのコースの内、前後3mを助走距離かつ減速距離とし、中間の5mの歩行時間を計測して算出した。各変数のCut-Off値等は他の報告書にて報告しており、参照されたし。

### <検討3. 使用質問項目>

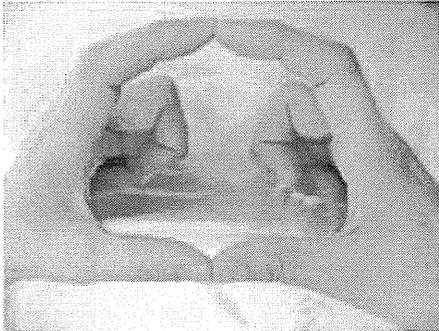
本検討では平成24年度調査にて用いた事前アンケート、当日アンケートの全質問項目を検討に用いた。詳細は本報告において実際に使用した質問票の例があるため、参照されたし。

### <検討3. ゆびわっかの評価方法>

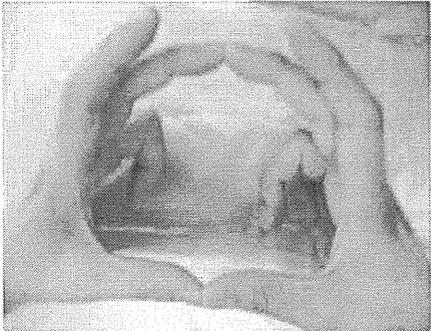
指輪つかテストは図7.のように実施した。

図7. 指輪つかテスト

#### ①親指と人差し指



#### ②親指と中指



まずは上記の写真に示すように、2種類の「指輪つか」を作り、下記のように下腿（ふくらはぎ）の一番太い部分をチェックしてみる。



△隙間ができる



○ちょうど囲める



◎囲めない

人差し指による指輪つかにより下腿を囲んだ場合、隙間が出来てしまう場合は△と位置付け、ちょうど囲める場合を○とした。逆に、指が届かず囲めないレベルを◎（二重丸）とし、下腿の筋肉量がある程度以上存在するのではないかと位置付けた。この評価方法は何も測定機器を必要とすることはなく、むしろ、高齢者の集う場面などで簡単に評価出来る特徴がある。

### <検討3. 解析方法>

本検討は以下の手順に沿って実施した。

1. 質問項目は事前アンケートおよび当日アンケートの項目（名義尺度か順序尺度）を使用。
2. 各項目のサルコペニア群・予備群・健常群に対する傾向比較において統計的に有意な傾向( $p$  for trend $<0.05$ )が認められた変数を基礎変数として選択。（本解析は男女を混合したため、男女共に有意であった変数を選択）（表15）。
3. サルコペニアの既往の有無（予備群は既往なしに含まれる）を従属変数とした、逐次変数選択法（尤度比）による二項ロジスティック回帰分析を行い有意な変数の目安をつけた。 $p>0.30$ の変数を今後の解析から除外した。その際、多重共線性はVIFおよび相関係数(Spearman's  $\rho$ )を算出し、確認した。
4. ここまでで選択された変数を独立変数とし、サルコペニアの既往の有無を従属変数とした、多重ロジスティック回帰分析を行った。変数増加法(尤度比)と変数減少法(尤度比)を行った。
5. 変数選択は  $p<0.05$ (In)、 $P<0.10$ (out)としたが、歯科項目や生活関連項目など幅広い項目を含めることを考えて変数を選択し、最終的に以下の変数とした。得られた変数とサルコペニアとの関連性を表16. に示した。
  - ①基本：ゆびわか（人差し指）、年齢5歳刻み(80歳以降まとめ)
  - ②口腔機能：さきいかが噛めるか、お茶や汁物でむせることがあるか
  - ③食関連：食欲があるか、誰かと共に食事をとるか
  - ④生活のひろがり・運動習慣：昨年と比べ

て外出頻度がへっているか、余暇活動で中強度以上の身体活動を行っているか

⑤社会性：月1回以上顔を合わせる友人の数（ソーシャルネットワーク）、お住まいの地域の人々は喜んで近所の人の手助けをすすめる（ソーシャルキャピタル）

⑥鬱傾向・認知傾向：何よりもまず、物忘れがきになる。自分が活気にあふれていると思うか、今日が何月何日かわからない時がある。

⑦ヘルスリテラシー：たくさんある情報の中から、自分の求める情報（病気や健康に関連した）を選び出せる

6. 上記の14変数を独立変数とし、サルコペニアの既往の有無を従属変数としたブートストラップ法による多重ロジスティック回帰分析を強制投入法にて行った。モデルの予測力を調べるため、ROC曲線と作成し、AUCを算出した。ゆび輪っかのみモデル、ゆび輪っかに年齢5歳刻みを追加したモデル、全ての変数を追加したモデルにてAUCを算出し、そのAUCの差が統計的に有意であるかを算出した。得られた最終モデルの回帰係数からサルコペニア予測確率を求める予測式を作成し、質問票の回答とサルコペニア予測確率の変動から、サルコペニア危険得点表を作成した（表）。この得点表は時間がない場合は、ゆび輪っかと年代5歳刻みのみでも実施可能であり、60点満点とした。また、この基本60点満点の評価に加え、更に質問票60点を加えることで、120点満点のサルコペニア危険得点を算出し、さらに下位尺度得点を算出できるように作成した。

### C. 研究結果（検討3.）

表 15. にサルコペニア群、予備群、健常群に対 視られた変数を示した。  
 する傾向比較において統計学的に有意な傾向が

表15. サルコペニア3群で有意な傾向が視られた項目

食事量がふだんの3割以下	明るく、楽しい気分で過ごした
食べる速度	落ち着いたリラックスした気分で過ごした
食べたくても食べれない食品	日常生活の中に、興味のあることがたくさんあった
固い食品を噛めますか	種類や量を控える
肉類が噛みにくい	噛んだりしにくい
さきいか	飲み込めない
眠るための薬	喋りにくい
どのくらいの頻度で眠くなる	楽に食べられない
生活面での変化	落ち着いて食べられない
以前から歯の状態	自分の求める情報を選び出せる
以前に肥満体型の時期	食事量の減少
友人と一緒に食事	高強度の運動やスポーツ
その町外へ何回行きましたか	中強度の運動やスポーツ
休まず歩ける距離	飲酒状況
月1回以上顔を合わせる友人	買い物に不自由を感じるか
バスや電車で1人で外出していますか	食事の支度をするのに不自由を感じますか
階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか	食欲はありますか
椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか	毎日の生活に満足していますか
転倒に対する不安は大きいですか	毎日の活動力や周囲に対する興味が低下したと思いますか
半年前に比べて固い物が食べにくくなりましたか	生活が空虚だと思いますか
お茶や汁物等でむせることがありますか	毎日が退屈だと思ふことが多いですか
昨年と比べて外出の回数が減っていますか	多くの場合は自分が幸福だと思ふですか
ここ2週間以前は楽にできていたことが今はおっくうに感じられる	外出したり何か新しいことをするより、家にいたいと思ふですか
ここ2週間自分が役に立つ人間だと思ふえない	何よりもまず、物忘れが気になりますか
ここ2週間わけもなく疲れたような感じがする	自分が活気にあふれていると思ふですか
	希望がないと思ふことがありますか

表 15 の質問項目から、最終的に以下の変数とした。得られた変数とサルコペニアとの関連性を表 16. に示した。

- ①【基本】：ゆびわか (人差し指)、年齢 5 歳刻み (80 歳以降まとめ)
- ②【口腔機能】：さきいかを噛めるか、お茶や汁物でむせることがあるか

- ③【食関連】：食欲があるか、誰かと共に食事をとるか  
 ④【生活のひろがり・運動習慣】：昨年と比べて外出頻度がへっているか、余暇活動で中強度以上の身体活動を行っているか  
 ⑤【社会性】：月1回以上顔を合わせる友人の数（ソーシャルネットワーク）、お住まいの地域の人々は喜んで近所の人の手助けをする（ソーシ

ャルキャピタル)

⑥【鬱傾向・認知傾向】：何よりもまず、物忘れがきになる。自分が活気にあふれていると思うか、今日が何月何日かわからない時がある。

⑦【ヘルスリテラシー】：たくさんある情報の中から、自分の求める情報（病気や健康に関連した）を選び出せる

表16. 得られた変数とサルコペニアとの関連(基本属性)

項目	サルコペニア群 (n=353)		非サルコペニア群 (n=1585)		p 値
	n	(%)	n	(%)	
<b>性別</b>					
男性	138	39.1%	826	52.1%	<.001
女性	215	60.9%	759	47.9%	
<b>年齢</b>					
80 以上	124	35.1%	137	8.6%	<.001
75-79	106	30.0%	317	20.0%	
70-74	86	24.4%	542	34.2%	
65-69	37	10.5%	589	37.2%	
<b>指輪っか：下腿人差し指 12</b>					
隙間がある	98	27.8%	177	11.2%	<.001
ちょうど囲める	130	36.8%	494	31.2%	
囲めない	125	35.4%	914	57.7%	
<b>【噛めない食品】 さきいか</b>					
はい	255	72.2%	1376	86.8%	<.001
いいえ	98	27.8%	209	13.2%	
<b>【BCL】お茶や汁物等でむせることが あります</b>					
はい	105	29.7%	267	16.8%	<.001
いいえ	248	70.3%	1318	83.2%	
<b>【BCL】昨年と比べて外出の回数が減 っています</b>					
はい	122	34.6%	245	15.5%	<.001
いいえ	231	65.4%	1340	84.5%	

【HF】自分の求める情報を選び出せる

全くそう思わない	3	.8%	27	1.7%	<.001
そう思わない	29	8.2%	73	4.6%	
どちらでもない	40	11.3%	160	10.1%	
まあそう思う	219	62.0%	906	57.2%	
とてもそう思う	62	17.6%	419	26.4%	

【Original】食欲はありますか

はい	337	95.5%	1564	98.7%	<.001
いいえ	16	4.5%	21	1.3%	

【Original】誰かと一緒に食事をしますか

はい	283	80.2%	1371	86.5%	<.001
いいえ	70	19.8%	214	13.5%	

【S-network】月1回以上顔を合わせる友人

0人	32	9.1%	104	6.6%	<.001
1人	26	7.4%	92	5.8%	
2人	52	14.7%	175	11.0%	
3~4人	98	27.8%	390	24.6%	
5~8人	66	18.7%	279	17.6%	
9人以上	79	22.4%	545	34.4%	

【S-Capital】地域の人々は喜んで近所の人を手助けする

そう思う	93	26.3%	286	18.0%	<.001
どちらかというと思う	121	34.3%	637	40.2%	
どちらともいえない	109	30.9%	538	33.9%	
どちらかというと思わない	17	4.8%	86	5.4%	
そう思わない	13	3.7%	38	2.4%	

【GPAQ】中強度の運動やスポーツ

はい	223	63.2%	1249	78.8%	<.001
いいえ	130	36.8%	336	21.2%	

【GDS】何よりもまず、物忘れが気になりますか

はい	185	52.4%	515	32.5%	<.001
いいえ	168	47.6%	1070	67.5%	

**【GDS】自分が活気にあふれていると**

思いますか

はい	178	50.4%	1124	70.9%	<.001
いいえ	175	49.6%	461	29.1%	

**【BCL】今日が何月何日かわからない時がありますか**

はい	92	26.1%	361	22.8%	<.001
いいえ	261	73.9%	1224	77.2%	

次に、サルコペニア既往ありに対する多重ロジスティック回帰分析により得た各モデルの予測確率から ROC 曲線および AUC を得た (図 8. 図 9.). 具体的な値を表 17. に記したが指輪つか

テストおよび年代のみでも中程度の予測力をもつことが分かった。また、さらに質問票を加えることにより、全体で AUC が +0.05 ( $p < .001$ ) と有意に予測力が改善されることが分かった。

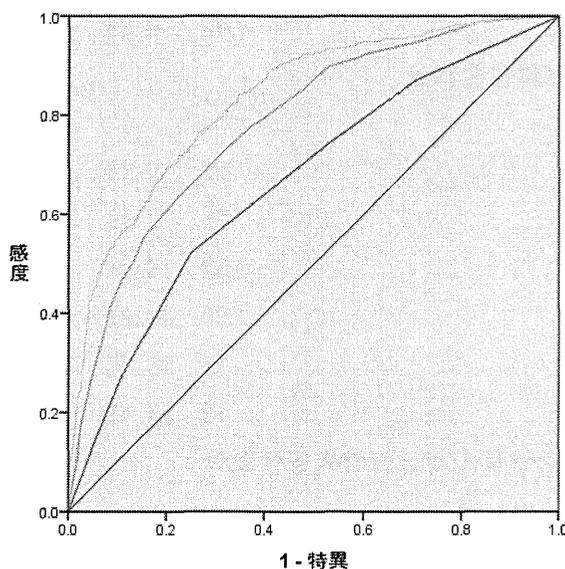


図 8. サルコペニア既往に対する ROC 曲線 (全対象者) 青: 指輪つか、緑: 年齢(5 歳刻み)+指輪つか(人差し指)、金: 年齢(5 歳刻み)+指輪つか(人差し指)+包括的質問票

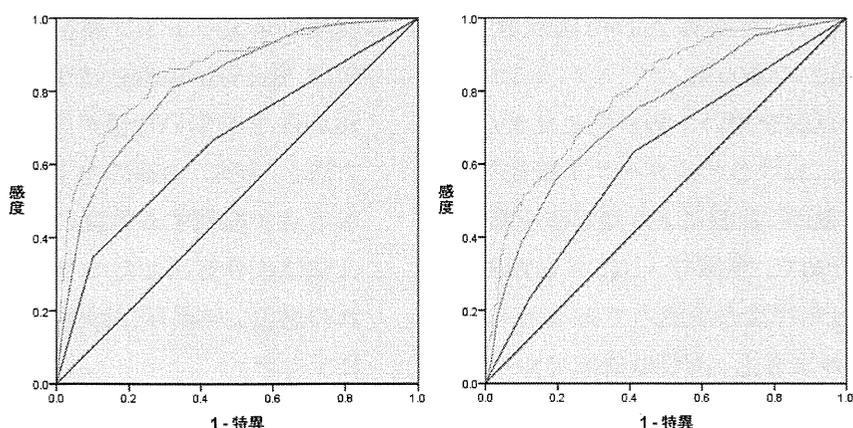


図9. サルコペニア既往に対する ROC 曲線 (左: 男性、右: 女性) 青: 指輪っか、緑: 年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)、金: 年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)+包括的質問票

表17. 指輪っか(人差し指)及び包括的質問票における AUC とその比較

全対象者(n=1938)				
Model	AUC	95%CI	Δ AUC	p-value
年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)+包括的質問票	0.832	(0.81 - 0.86)	-	
年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)	0.782	(0.76 - 0.81)	-0.05	<.001
指輪っか(人差し指)	0.665	(0.63 - 0.70)	-0.17	<.001
男性(n=1938)				
Model	AUC	95%CI	Δ AUC	p-value
年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)+包括的質問票	0.857	(0.81 - 0.86)	-	
年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)	0.815	(0.76 - 0.81)	-0.04	<.001
年齢 5 歳刻み	0.658	(0.63 - 0.70)	-0.20	<.001
女性(n=1938)				
Model	AUC	95%CI	Δ AUC	p-value
年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)+包括的質問票	0.799	(0.77 - 0.83)	-	
年齢(5 歳刻み)+ 指輪っか(人差し指)	0.732	(0.70 - 0.78)	-0.07	<.001
年齢 5 歳刻み	0.619	(0.61 - 0.71)	-0.18	0.002

(Notes) AUC:Area under curve, Δ AUC:AUC 値の比較

以上の結果から、表18. に示すようなサルコペニア危険得点表(仮案)を作成した。使用のし易さを考慮し、合計得点が計120点になるように点数配分を実施した。指輪っかに年代を加えたものを基本得点計60点とし、そこに「口腔関連」、「食関連」、「生活のひろがり、運動習

慣」、「社会性(ソーシャル)」、「鬱傾向・認知機能」、「ヘルスリテラシー」といった高齢期に重要な因子を包括した得点60点の計120点満点とした。本得点表は荒削りな点もあり、今後の検討が必須である。この際、多重ロジスティック回帰分析により得た各対象者のサルコペニア

予測確率と得られた総得点の相関係数  $r$  は 0.901 ( $p<.001$ ) であった。

得られた得点表を用いて得点化したサルコペニア危険得点におけるサルコペニア既往得点の予測能として ROC 曲線により AUC を算出し、表 19. にまとめた。全体で AUC が 0.789 (0.76 - 0.82) であり中程度の予測力であった。表 17. に示したモデルよりも AUC は低値であった。

最後に、ROC 曲線より得られた感度および特

異度からカットオフ値を検討した。カットオフ値は Youden index 法すなわち感度と特異度の和から 1 を引いた値が最大となる点を採用する方法と ROC 曲線の左上隅からの距離が最小となる点を採用する方法の 2 種類を検討した。両方法により算出したカットオフ値候補とそれぞれの感度、特異度、感度+特異度-1 の値を表 20. に示した。

表 18. サルコペニア危険得点表 (仮案・今後要検討)

カテゴリー	変数	回答と得点一覧			
		囲めない	ちょうど囲める	隙間が出来る	
基本得点 (年齢+ゆび わっか)	ゆびわっか+				
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.174365286	0.251806632	
	基準値との差	0	0.077013339	0.154454685	
	サルコペニア危険得点	0	8	16	
	年齢	65-69	70-74	75-76	80+
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.207674556	0.342313813	0.536933
	基準値との差	0	0.110322556	0.244961813	0.439581
サルコペニア危険得点	0	11	25	44	
口腔関連	さきいかが噛めるか	はい	いいえ		
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.133889229		
	基準値との差	0	0.036537283		
	サルコペニア危険得点	0	4		
	お茶や汁物でむせることが あるか	いいえ	はい		
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.146540031		
基準値との差	0	0.049188084			
サルコペニア危険得点	0	5			
食関連	食欲はありますか	はい	いいえ		
	各項目のサルコペニア危険	0.097352	0.14679034		

	度の変化量 基準値との差 サルコペニア危険得点		0	0.049438393	0	5	
	誰かと一緒に食事をしますか	はい	いいえ				
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量 基準値との差 サルコペニア危険得点		0.097352	0.108418318	0.011066371	0 1	
生活の広がり、運動習慣	昨年と比べて外出頻度がへっている	いいえ	はい				
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量 基準値との差 サルコペニア危険得点		0.097352	0.163419806	0 0.066067859	0 7	
	中強度以上の余暇活動の有無	はい	いいえ				
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量 基準値との差 サルコペニア危険得点		0.097352	0.15084358	0 0.053491634	0 5	
	月1回以上顔を合わせる友人の数	9人以上	5-8人	3-4人	2人	1-0人	
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量 基準値との差 サルコペニア危険得点		0.097352	0.139313924	0.15161373	0.157095	0.187704
ソーシャル得点(ソーシャルキャピタル・ネットワーク)	お住まいの地域の人々は喜んで近所の人の手助けをする		そう思う	どちらかというと思う	どちらともいえない	どちらかというとそう思わない	そう思わない
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量 基準値との差 サルコペニア危険得点		0.097352	0.182574718	0.137643708	0.12775	0.121319
				0.085222718	0.040291708	0.030398	0.023967
			0	8	4	3	2

鬱傾向・認知 機能得点	何よりもまず、物忘れが気になりますか	いいえ	はい
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.138954597
	基準値との差		0.04160265
	サルコペニア危険得点	0	4
	自分が活気に溢れていると 思いますか	はい	いいえ
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.14766921
	基準値との差		0.050317263
	サルコペニア危険得点	0	5
	今日が何月何日かわからな い時がありますか	いいえ	はい
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.126639937
基準値との差		0.02928799	
サルコペニア危険得点	0	3	
ヘルスリテラ シー得点	たくさんの情報の中から、自 分の求める情報を選び出せ る	そう思う	どちらでもな い-まったく そう思わな い
	各項目のサルコペニア危険 度の変化量	0.097352	0.141851065
	基準値との差		0.044499119
サルコペニア危険得点	0	4	

表.19 サルコペニア危険得点による AUC とその比較

全対象者	AUC	95%CI	ΔAUC	p-value
総得点	0.789	(0.76 - 0.82)	-	
基本得点	0.762	(0.73 - 0.79)	-0.03	<.001
質問票得点	0.678	(0.65 - 0.71)	-0.11	<.001
男性	AUC	95%CI	ΔAUC	p-value
総得点	0.832	(0.80 - 0.87)	-	
基本得点	0.810	(0.77 - 0.85)	-0.02	<.001
質問票得点	0.690	(0.64 - 0.74)	-0.14	<.001

女性	AUC	95%CI	ΔAUC	p-value
総得点	0.761	(0.72 - 0.80)	-	
基本得点	0.735	(0.70 - 0.77)	-0.03	<.001
質問票得点	0.663	(0.62 - 0.70)	-0.10	<.001

表 20. カットオフ値

方法	カットオフ値	感度	特異度	感度+特異度-1
Youden index 法	43.5 点	0.734	0.710	0.444
Youden index 法	45.5 点	0.700	0.744	0.444
左上隅からの距離を利用する方法	58.5 点	0.493	0.896	0.389

#### D. 考察

本検討では四肢骨格筋量および身長にて補正した ASMI の値を臨床現場でも実施可能なより簡便な指標のみを用いた予測式を作成した。その際、現場での実施を考慮し、四肢骨格筋量や ASMI とともに男女同様の変数であるモデルを採用した。我々はサルコペニアに対する簡易スクリーニング法を開発し報告した<sup>7)</sup>。報告の中で、使用変数を年齢、握力、下腿周囲長としていた為、本検討では同様に握力、下腿周囲長を説明変数としたモデルも作成した。結果、四肢骨格筋量で自由度調整済み R<sup>2</sup> 値が男性 0.583、女性 0.595 であり、ASMI では男性 0.672、女性 0.683 と高い適合度を示した。また、身長と体重が計測できる状況下であった場合にはこれらの変数を追加した方が四肢骨格筋量や ASMI の予測式の適合度が高くなる傾向であった。最も、予測能が高値であったものは四肢骨格筋量を従属変数として、握力、下腿周囲長に身長と体重を加えたモデルであり、自由度調整済み R<sup>2</sup> 値が男性 0.873、女性 0.860 と非常に高い適合度を示した。図 3 から明らかである。ASMI は既に身長による体格補正が実施された値であるが、体

重を加えた場合の適合度が高値であった。また AIC、BIC による検証において男女共に有意に低値であったモデルも作成した。すなわち、四肢骨格筋量に対しては握力と下腿周囲長に上腕周囲長と年齢を加え、ASMI に対しては握力と下腿周囲長に上腕周囲長、大腿周囲長を加えたモデルである。これらの適合度も高く使用可能であると考えるが、上腕周囲長や大腿周囲長、下腿周囲長は測定者による誤差が少なからず存在する。実際の現場においてもこれらの系統誤差を考慮し、日本静脈経腸栄養学会 (JSPEN) では 3 回の計測の上で平均値を取ることを推奨している。その為、下腿周囲長にさらに上腕周囲長や大腿周囲長を加えた場合、系統誤差が生じることが必至であり、本標本においても系統誤差の存在を否定できない。また、実際の現場においても負荷が掛る。従って、他の臨床現場での使用を考慮すると、AIC や BIC で低値であったとしても上腕周囲長や大腿周囲長を加えての使用は控えるべきであると考える。

また、一般的に予測式は標本依存的であり、説明変数が多い程、その再現性を失うとされる。その観点からみると、握力に下腿周囲長のみのモデルが最も再現性に富む可能性がある。しか

しながら、体重あるいは体重と身長を加えた際の予測式の適合度改善の程度は非常に大きく、身長と体重が実施可能な状況下であればこれらを計測した予測式を用いるべきである。最も高い適合度を示した四肢骨格筋量(kg)を従属変数とし、握力、下腿周囲長、身長、体重を加えたモデルで評価した四肢骨格筋量予測値(kg)を実際の身長(m)の二乗で割り、ASMI を算出した場合の実測値との相関係数  $r$  は男性 0.858、女性 0.864 ( $p < .001$ )であった。以上により、ASMI を従属変数とし、握力と下腿周囲長および体重での予測値の実施が適合度および実施可能性としても適当であると結論づける(表 1 3 のモデル III 予測式)。同時に、より簡便な指標での予測式の作成を考慮すると、下腿周囲長のみでの検討も可能である。ASMI を下腿周囲長のみで予測した場合、自由度調整  $R^2$  乗値が男性 0.613、女性 0.629 と下腿周囲長のみでも高い適合度を示した。下腿周囲長のみを用いた ASMI の予測式は男性(i)、女性(ii)である。四肢骨格筋量を従属変数とした場合では男性 0.479、女性 0.471 であり適合度は不十分であった。

$$\begin{aligned} \text{ASMI (kg/m}^2\text{)} = & \\ 0.511 + 0.189 * \text{下腿周囲長(cm)} & \\ \dots(i) & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ASMI (kg/m}^2\text{)} = & \\ -0.554 + 0.188 * \text{下腿周囲長(cm)} & \\ \dots(ii) & \end{aligned}$$

また今回、同様の変数を用いて通常歩行速度も予測式の開発を試みたが、同様の簡便な変数のみで通常歩行速度も予測することはできなかった。限界として、本検討は男女共に 900 名以上とサンプルサイズは充足しているが、限定的な 1 標本で開発した予測式であり、また自立あるいは要支援のみを対象としている。しかし、

当然ながら実際の地域高齢者には要介護認定者も存在しているため、正確に母集団を反映しているものとは言いきれない。今後は、本検討にて開発した予測式から得た予測値と実測値の関連性の検討を他標本において実施する必要がある。また、通常歩行速度に対する予測式に関しては、改めて他の簡便な指標を用いての予測式を開発する必要がある。とはいえ、高額機器といった限定的な条件下でのみ計測可能であった四肢骨格筋量や ASMI が「簡便な指標のみ、かつ短時間で計測可能となる点」において本検討による簡易評価指標の開発の意義は非常に高く、今後の汎用性に繋がる可能性を十分示唆している。

さらに、本研究において初考案された「指輪っかテスト」を基本とし、さらに数問の質問票を加えた紙とペンのみで実施可能な更なるサルコペニア簡易スクリーニングツールを開発し、かつ得点化という形を取ることで被験者本人へのフィードバックしやすい見える化にも心がけた。また、得点の予測能とカットオフ値も検討したところ、本研究にて作成したモデルでは、男性では高程度、女性では中程度～高程度のサルコペニアの予測力が確認された。また、高齢期の虚弱化の要因は食や口腔機能、生活の広がりや活動量、社会性、鬱傾向・認知傾向など多岐に渡ることから、本検討では質問票の質的な特徴を活かし、サルコペニア危険度を評価すると同時に、下位尺度として多岐に渡る項目を評価することで、高齢者が自身の偏りに気づくようなスクリーニング法の開発を目指した。総得点のサルコペニア既往ありに対する予測能は、全体で中程度～高程度であった。また、カットオフ値の候補として、Youden index 法で 43.5 点または 45.5 点であった。前者の場合、年齢が 80 歳以上の対象者は自動的にサルコペニアリスクありに群分けされてしまうため実用性

に欠け、また後者であっても 80 歳以上の対象者の大半はサルコペニアリスクありに群分けされてしまう。従って、現状では左上隅からの距離が最小である 58.5 点が最も実施可能性を秘めていると考える。しかしながら、感度が低い為、今後更なる検討が必要である。

今後は、下位尺度として多岐に渡る項目を質問票に加えたため、下位尺度毎に各要素と関連するか(うつ傾向得点が実際の GDS 得点と関連するかなど)を検討する。また、本検討は平成 24 年度調査の横断調査からの検討から作成した得点表であり、平成 25 年度以降の追跡調査での評価や異なる標本での評価での検証も必要不可欠である。

以上より、本検討により、サルコペニア危険度を予測し得る方法として、指輪つかテストの簡便かつ有用性もさることながら、そこに包括的質問票を加えることによりさらに予測能が向上した簡易スクリーニング方法を開発し得た。この簡易スクリーニング法は臨床現場での実施はもちろんのこと、高齢者自身でも実施可能であり、普段のコミュニティーの場において非常に身近な位置付けとして高齢者自身の虚弱化に対する早期の気づきを与える大きなきっかけとなるはずである。そして、その個人々人への気づきに対しては、サルコペニアに対する危険度の有無だけでなく、高齢期に重要な多岐に渡る可変因子の偏りを簡便かつ迅速に評価できる点に本研究の大きな新規性がある。

#### 【参考文献】

- 1) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147(8): 755-763.
- 2) Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57 (12):M772-M777.
- 3) Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W et al., Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 54; e230-e233.
- 4) Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W et al., Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 55(2) : e9-e13.
- 5) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM et al.:Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People . *Age Ageing* 2010; 39; 412-423.
- 6) Growing research on sarcopenia in Asia. *Gerontol Geriatr Int* 2014; 14(suppl. 1) e1-e7.
- 7) Ishii S, Tanaka T, Iishima K et al., Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. *Gerontol Geriatr Int* 2014; 14(suppl. 1) 93-101.

#### G. 研究発表

##### 1.論文発表

1. OIijima K, Ito Y, Son BK, Akishita M, OuchiY. Pravastatin and Olmesartan Synergistically Ameliorate Renal Failure-Induced Vascular Calcification. *J Atheroscler Thromb.* 2014 (in press).
2. Ishii S, Tanaka T, Shibasaki K, Ouchi Y, Kikutani T, Higashiguchi T, Obuchi SP, Ishikawa-Takata K, Hirano H, Kawai H, Tsuji T, OIijima K. Development of a

- simple screening test for sarcopenia in older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2014;14:93-101.
3. Ishii S, Tanaka T, Akishita M and O Iijima K. Development of conversion formulae between 4 meter, 5 meter and 6 meter gait speed. *Geriatr Gerontol Int.* 2014 (in press).
  4. Ishii S, Tanaka T, Akishita M and O Iijima K. Re: Growing research on sarcopenia in Asia. *Geriatr Gerontol Int.* 2014 (in press).
  5. Umeda-Kameyama Y, O Iijima K, Yamaguchi K, Kidana K, Ouchi Y, Akishita M. Association of hearing loss with behavioral and psychological symptoms in patients with dementia. *Geriatr Gerontol Int.* 2014 (in press)
  6. Hibi S, Yamaguchi Y, Umeda-Kameyama Y, O Iijima K, Takahashi M, Momose T, Akishita M, Ouchi Y. Respiratory dysrhythmia in dementia with Lewy bodies: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2013 Sep 10;3(9):e002870
  7. 柴崎孝二, O 飯島勝矢, 菅原育子, 矢富直美, 前田展弘, 秋山弘子, 後藤純, 廣瀬雄一, 笈田幹弘, 佐藤祥彦, 辻哲夫, 鎌田実. セカンドライフ就労を介したシニア世代の身体活動量の変化に対する検討: Aging in Place を目指して. *The Journal of Japan Mibyou System Association.* 2013;19(2):107-111.
  8. O Iijima K. Learn from the importance of physical activity level in the elderly. How should we encourage and keep it?. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi.* 2013;50(1):56-9.
  9. O Iijima K. Actions of the Japan Geriatric Society on the 2011 Great East Japan Earthquake: Emerging issues of a "super-aging" society. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi.* 2013;50(4):510-4.
  10. Shibasaki K, Ogawa S, Yamada S, O Iijima K, Eto M, Kozaki K, Toba K, Akishita M, Ouchi Y. Association of decreased sympathetic nervous activity with mortality of older adults in long-term care. *Geriatr Gerontol Int.* 2014;14:159-166.
  11. Ota H, Akishita M, Tani H, Tatefuji T, Ogawa S, O Iijima K, Eto M, Shirasawa T, Ouchi Y. trans-Resveratrol in Gnetum gnemon Protects against Oxidative-Stress-Induced Endothelial Senescence. *J Nat Prod.* 2013 Jul 26;76(7):1242-7.
  12. Gotanda H, Kameyama Y, Yamaguchi Y, Ishii M, Hanaoka Y, Yamamoto H, Ogawa S, O Iijima K, Akishita M, Ouchi Y. Acute exogenous lipoid pneumonia caused by accidental kerosene ingestion in an elderly patient with dementia: A case report. *Geriatr Gerontol Int.* 2013;13:222-5.
  13. Yonenaga A, Ota H, Honda M, Koshiyama D, Yagi T, Hanaoka Y, Yamamoto H, Yamaguchi Y, O Iijima K, Akishita M, Ouchi Y. Marked improvement of elderly postprandial hypotension by dipeptidyl peptidase IV inhibitor. *Geriatr Gerontol Int.* 2013 Jan;13(1):227-9.
  14. Son BK, Akishita M, O Iijima K, Ogawa S, Arai T, Ishii H, Maemura K, Aburatani H, Eto M, Ouchi Y. Thrombomodulin, a novel molecule regulating inorganic phosphate-induced vascular smooth muscle cell calcification. *J Mol Cell Cardiol.* 2013;56:72-80.
- ## 2. 学会発表
1. 飯島勝矢. Future Perspectives in New Approach Using 'Cuff-less Wearable Blood Pressure Sensor' for Very Short-Term Blood Pressure Variability in the Elderly. 日本循環器学会学術集会 2014年3月東京
  2. 飯島勝矢. 見守り機能を兼ねた血圧遠隔管理システム: ~被災地・岩手県釜石市での取り組みからのメッセージ~. 第20回日本未病システム学会学術総会 2013年11月東京
  3. 飯島勝矢. シンポジウム「高齢者のための未病の評価ツールと対策」高齢者未病の骨関節・筋組織関連からの評価と対策: ~サルコペニアとロコモティブシンドロームか

- ら考える～. 第20回日本未病システム学会  
2013年11月東京
4. 鈴木政司、田中友規、柴崎孝二、秋山弘子、飯島勝矢. シニア世代の就労を介した身体活動量の増加と体組成への改善効果. 第20回日本未病システム学会 2013年11月東京
  5. 飯島勝矢. 地域在住高齢者における睡眠と身体活動の関連—千葉県柏市における大規模健康調査: 横断研究から—. 第20回日本未病システム学会 2013年11月東京
  6. 稲島司、飯島勝矢. 脈波伝播速度法を応用した非侵襲的収縮期血圧モニタリング: 観血的測定法との比較. 第1回看護理工学会学術集会 2013年7月東京
  7. 飯島勝矢. 大学と地域医療機関との連携した医療人教育-求めるべきアウトカムは何か-. 第45回日本医学教育学会大会 2013年7月千葉
  8. 飯島勝矢. 『Aging in Place』を目指して、我々は今何をすべきか?～柏プロジェクトから見えてきたもの～. 第13回日本抗加齢医学会総会 2013年6月横浜
  9. 飯島勝矢. MECHANISMS OF VASCULAR AGING AND ITS REGULATION BY SIRTUIN ACTIVATION. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013年6月23日～27日韓国ソウル
  10. Iijima K, et al. New Attempt To Achieve Seamless Multidisciplinary Cooperation Using Information And Communication Technology (ICT) In Aggressive Promotion Of Home Medical Care In Japan. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013年6月韓国ソウル
  11. Iijima K, et al. Advantageous Approach using 'Wearable Blood Pressure Sensor' to Achieve Appropriate Blood Pressure Control with Consideration for Very Short-Term Variability in Elderly. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013年6月韓国ソウル
  12. Iijima K, et al. NEW ATTEMPT OF IDEAL SECOND LIFE WITH A SENSE OF FULFILLMENT IN COMMUNITYDWELLING SENIORS: TO ACHIEVE 'AGING IN PLACE'. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013年6月韓国ソウル
  13. Iijima K, et al. FREQUENT PERIODIC LIMB MOVEMENTS ARE ASSOCIATED WITH DEMENTIA WITH LEWY BODIES AND A HIGHER RISK OF FALLS. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013年6月23日～27日(韓国ソウル)
  14. 飯島勝矢. 高齢者血圧管理におけるカフレス・ウェアラブル血圧センサーの有用性: 「超」短期血圧変動を意識した質の高い降圧治療を目指して. 第2回臨床高血圧フォーラム 2013年5月東京
  15. 飯島勝矢、柴崎孝二、鈴木政司、大淵修一、大内尉義、菊谷武、東口高志、高田和子、平野浩彦、辻哲夫. 『高齢者の食力』から考え直す最上流からの虚弱予防: 千葉県柏市での大規模高齢者健康調査の見据える方向性. 第55回 日本老年医学会学術集会 2013年6月大阪
  16. 飯島勝矢. ジェロントロジー(老年学)から考える在宅医療推進: 柏モデルを通じて『Aging in Place』達成へ. 第55回 日本老年医学会学術集会 2013年6月大阪
  17. 飯島勝矢. 地域医療の現状と未来を考える—診療室を出よ、そして街を見よう—. 第4回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会 2013年5月仙台
  18. 飯島勝矢. 高齢人口爆発にいかに向かうのか—東大柏モデルの実践から—. 第4回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会 2013年5月仙台
  19. 飯島勝矢. シンポジウム23 「大災害と心血管病」 Disasters and Cardiovascular Diseases. Comprehensive Management with Multidisciplinary Cooperation Utilizing Remote Blood Pressure Control for Elderly Evacuees: Learn from the Great East Japan Earthquake. 日本循環器学会 2013年3月横浜
  20. 飯島勝矢. Advantageous Approach of 'Wearable Blood Pressure Sensing' in Elderly: To Achieve Delicate BP Control with Consideration for Very Short-Term Variability. 日本循環器学会 2013年3

月横浜

21. 飯島勝矢. 他 第15回 日本在宅医学会学術集会 2013年3月愛媛
22. Aging in Place を目指した在宅医療推進：千葉県・柏モデルにおいて市町村行政・地区医師会と一緒に推し進める中での大学の役割と意義
23. 吉江悟、飯島勝矢. 他 市町村単位の在宅医療多職種連携研修会を受講した開業医の意識変化：～8.0日版と2.5日版の比較を含めた検討～. 第15回 日本在宅医学会学術集会 2013年3月愛媛
24. 土屋瑠見子、飯島勝矢. 他市町村単位の在宅医療多職種連携研修会を受講した多職種の意識変化. 第15回 日本在宅医学会学術集会 2013年3月愛媛
25. 飯島勝矢. 他 自己評価による多職種連携において共有すべき情報の検証～千葉県柏市における在宅医療推進の新たな取り組み～. 第15回 日本在宅医学会学術集会 2013年3月愛媛
26. 久保真人、飯島勝矢. 他主治医ー副主治医制による在宅診療のバックアップシステムの構築～千葉県柏市における在宅医療推進の新たな取り組み～. 第15回 日本在宅医学会学術集会 2013年3月愛媛

#### H. 知的財産権の出願、登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし