

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年4月11日現在

機関番号：20101

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21300252

研究課題名（和文） 若年男子の心理社会ストレスを媒介するアロスタティック負荷と血管健康の横断縦断調査

研究課題名（英文） A mediating role of allostatic load between chronic psychosocial stress and the vascular health in healthy young men

研究代表者

田中 豪一 (TANAKA GOHICHI)

札幌医科大学・医療人育成センター・准教授

研究者番号：10167497

研究成果の概要（和文）：本研究は、心理社会的ストレスが若年健常男子の血管健康を悪化させる心理-生物学的機序を明らかにするため、5年縦断研究のベースライン調査として計画された。本研究期間3年間に得られた資料は横断的に分析された。指動脈ステイフネスは血管炎症関連指標およびアロスタティック負荷と有意な相関関係を示し、心理社会的因子とライフスタイル因子はアロスタティック負荷を介して、男子青年の血管健康に影響を及ぼすと示唆された。

研究成果の概要（英文）：The present cross-sectional study was one part of a 5-years prospective cohort study which examines the effects of psychosocial and chronic stress on the early signs of cardiovascular disease in healthy young people. We examined especially if the association between psychosocial factors and vascular health was explained by allostatic load in healthy young men. Partial correlations controlling for age were significant for finger arterial stiffness with inflammatory markers, as well as with a cumulative allostatic load index (ALI). In addition, ALI was significantly correlated with anger-related personality and lifestyle factors involving unhealthy eating habits and physical exercise. In conclusion, arterial stiffness in young people seems to be associated with vascular pro-inflammation as well as with overall physiological dysregulation and allostatic load. These associations would be moderated by eating lifestyle and psychosocial stress.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
2010年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2011年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
総計	7,200,000	2,160,000	9,360,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・応用健康科学

キーワード：心理社会的要因、慢性ストレス、アロスタティック負荷、動脈ステイフネス、心臓血管系、生活習慣病、食行動、運動習慣

1. 研究開始当初の背景

心血管疾患の徴候を最早期に捉えるバイオマーカー（以下マーカーと略記）を用いることで、種々の因子が心血管系の健康に及ぼす

影響を解明することは、メタボリックシンドローム等の疾病予防と健康増進の観点から極めて重要であり、近年多くの努力が払われるに到った。その中で、高血圧・高血糖・高

脂質などの伝統的リスクファクターや肥満など生活習慣関連因子に比べて、心理社会的ストレスや人格の影響に関する研究はまだまだ相当な遅れをとっている。現在、以下の2つの課題が重要視される。

第1に、日常生活上のストレスや人格の蓄積・慢性的影響は、環境適応のための生理過程を介して健康に影響するのであり、この媒介過程を適確に評価する必要がある。最近、自律神経系、内分泌系、免疫系を統合的に捉えるアロスタシス概念が提唱され優れた成果を挙げてきた。アロスタシスの中長期的な変動、消耗、破綻はアロスタティック負荷と呼ばれるが、米国マッカーサー財団に助成を受けた高名なマッカーサー加齢研究は、日常生活における慢性ストレスの蓄積がアロスタティック負荷を引き起こし、高齢者の死亡率および身体機能と認知機能の低下に顕著な影響を及ぼすことを実証して、世界のストレス研究の枠組みと生体内ストレス過程の評価方法論に画期的な影響を及ぼした。

第2に、青少年期から動脈硬化が進展するとの医学的知見は着実に増えてきたが、心理社会的ストレスに関連して血管健康マーカーを活用する研究は少なく、その前向き縦断研究に到ってはおよそ希少なために、疾病最早期における心理社会的影響の全体的構造を描けないことが問題である。

我々は過年度の研究助成により簡易的血管健康マーカーを開発してきたが、本研究ではその成果を応用することで、大団体の資料収集を要するこれらの課題への取組みが実現可能となった。

2. 研究の目的

平成21年度から3年間、各年度の医学部1年生男子70名(総計210名)、および、4年生男子30名(総計90名)を対象に横断研究を行う。

仮説1(簡易マーカーの妥当性を横断分析):若年健常者は、生育歴や生活環境の影響を受け一部の者ではすでに早期の動脈硬化を進展させている。我々独自の簡易血管健康マーカーは医学的に十分確立したマーカーと有意な相関を示すであろう。

仮説2(心理特性・ストレス・アロスタティック負荷・血管健康度の因果構造を横断分析):若年者のストレスに関連する心理社会的有害要因は血管健康度を低下させるであろう。その因果関係はアロスタティック負荷に媒介されたものであるであろう。

以上の3年間に収集した1年生の資料は、本研究期間終了後の縦断研究におけるベースライン測定値として同一人のポスト測定

値(5年後の大学6年次)への変化を分析する。本研究と一連続をなす縦断研究なのでその仮説を以下に示す。参考仮説1(予測因子としての心理特性):若年者が示す心理・行動特徴(ベースライン測定)はその後数年間の動脈硬化の進展(ポスト測定)に先行する予測因子であるかもしれない。参考仮説2(寄与・増悪因子としてのストレス):ストレスの数年単位での増悪によって血管健康度は低下するであろう。いずれも、血管健康度の低下はアロスタティック負荷に媒介されるだろう。

3. 研究の方法

(1)調査対象者

医学部学生から健康な男子316名(22歳以上107名,21歳以下209名)に依頼した。研究計画は大学の倫理委員会に提出し、正式な承認を得た。

(2)身体状況、生活習慣に関する質問紙並びに人格とストレスの心理査定

身長、体重、肥満度(BMI)、腹囲、腰囲、体脂肪率、食習慣・飲酒・運動習慣の生活調査、喫煙歴の有無を調査する。食習慣は食行動尺度(EBS)により測定した。人格変数等は、怒りと敵意性、抑うつ、知覚されたストレス尺度を測定する。さらに、肯定的人格要因としてコヒアレンス感尺度、幸福感および楽観性を測定した。

(3)簡易血管健康度マーカーを含む動脈硬化のマーカーの測定

独自の血管健康マーカーとしての指動脈弾力指数(FEI)、医学的に十分確立した動脈硬化マーカーとして心臓足首血管指数(CAVI)、高感度C反応性蛋白(hs-CRP)、フィブリノゲンを測定した。

(4)アロスタティック負荷の測定

McEwenの原法より(収縮期血圧(SBP)、拡張期血圧(DBP)、ウエスト対ヒップ比(W/H)、高密度リポ蛋白(HDL)、総コレステロール対HDL比(T/HDL)、糖化ヘモグロビン(HbA1c)、DHEA-S)、独自項目として唾液中コルチゾール(唾液COR)とMHPG(唾液MHPG)、インスリン抵抗性指標(HOMA-IR)、および、中性脂肪を加えた。これらの総合得点をアロスタティック負荷得点(ALI)とした。

(5)手続き

6月から8月、および10月から12月に以上の測定を行った。採血は早朝空腹時に行い、生理測定は後日、調査対象者1人1セッション約30分で行った。

(6)データ分析

心理社会的諸変数、および血管健康度マーカーの間で相関分析を実施した。

4. 研究成果

(1) 血管健康度の評価基準となる簡易検査指標に関する基礎的検討

過年度の科研費助成研究で国内・国際出願した指動脈弾力性指数 (Finger arterial elasticity index: FEI, 国内外で特許登録) に基づき, それぞれ指部の小動脈と細動脈をよりよく反映する2つの指標を考案した (指動脈弾力性低経壁圧成分指数 FEIL および高経壁圧成分指数 FEIH)。年齢 22 歳以上の健康な男子学生 74 名において心血管リスク指標および慢性ストレス評価法としてのアロスタティック負荷得点 (ALI) との関係を検討した結果, FEIH は FEI や FEIL に比較して, 肥満度 (BMI), 体脂肪率, LDL・HDL コレステロール, 総コレステロール対 HDL 比, 中性脂肪, インスリン, HOMA-IR との相関がより強いことが判明した。また, 年齢 21 歳以下の群 (147 名) では, 上記の相関関係は弱いことが明らかになった。

以上の結果から, 心血管リスク因子および慢性ストレスと指動脈弾力性の関係は, 21 歳以下の若年者に比べて 22 歳以上の青年で, また, 小動脈より細動脈でより強いことが示唆される。

(2) 食行動質問紙およびアロスタティック負荷指標の因子分析

大学生版 EBS の 15 項目について, 各素点に基づき主因子法, バリマックス回転による因子分析を男女別に行った。その結果, 解釈可能な 4 因子 13 項目が抽出された。男性では第 1 因子「男性的過食」, 第 2 因子「外発性」, 第 3 因子「油と塩」, 第 4 因子「不規則」, 女性では第 1 因子「女性的過食」, 第 2 因子「早食い」, 第 3 因子「油と塩」, 第 4 因子「不規則」であった。Cronbach's α 係数は男性 ($\alpha = 0.49 \sim 0.69$), 女性 ($\alpha = 0.53 \sim 0.80$) で, 男女いずれにおいてもほぼ内的整合性があるものと考えられた。

男性の第 1 因子「男性的過食」は田山ら (2008) による因子「過食」3 項目と「早食い」2 項目の計 5 項目から構成された (寄与率 14.76%, $\alpha = 0.69$)。

心理社会的要因は食行動因子および運動習慣を媒介してアロスタティック負荷とその下位因子と関連することが判明した。

(3) 心理社会的要因およびライフスタイル要因と AL の関係

心理社会的要因およびライフスタイル要因と ALI の関係を, 健康な男子学生 178 名において調査した。AL はライフスタイルと食行動と関連し, 特に, 運動時間が少なく, 男性的過食 (早食いと過食) 傾向の大きいほど増加

した (年齢と血圧を調整した偏相関)。また, 怒り関連性格の BAQ と正の偏相関を示し, 特に 22 歳以上の青年では怒りと AL の関係はより強かった。

これらの知見を研究成果の (1) と総合すれば, 怒り関連の人格特性とライフスタイル (食と運動) がアロスタティック負荷を修飾し, その健康への影響として細小動脈スティフネスに及ぶことが示唆される。

(4) 指動脈スティフネス指数 (Finger arterial stiffness index: FSI) の開発

FEI は同時測定された指動脈血圧に依存するため, 双曲線関係をなす血圧依存性を統計的に調整し, 健康青年の平均と標準偏差に基づいて偏差値を単位にするように標準化した FSI を開発した。FSI の同一人の複数回測定の変動係数は 5% 程度であった。

上記の協力者とは異なる, 健康な 22 歳以上の男子学生 37 名において FSI を調査した。FSI は年齢とは独立に, 血管炎症を表す高感度 CRP および ALI と有意な相関関係を示した (図 1)。

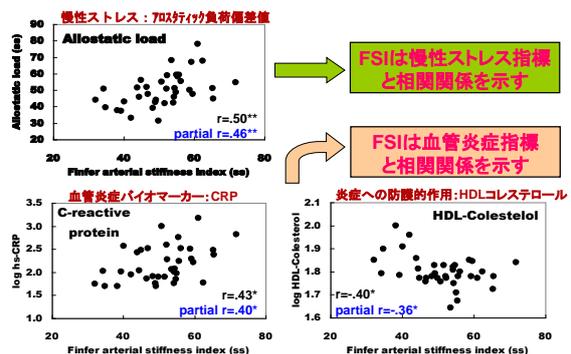


図 1. 年齢調整した有意な偏相関係数は青字で示す * $p < .05$, ** $p < .01$

(5) FSI の臨床的妥当化

FEIH をもとに新たな指細小動脈障害指標として FSI 高圧成分指数 (FSIH) を開発し, 31 名の眼科患者 (男 14 名, 女 17 名) においてテストした。患者は, 糖尿病を有する 7 名の糖尿病群 (DM), 糖尿病と高血圧を合併する 12 名の高血圧合併群 (DH), 基礎疾患のない 12 名の統制群 (CT) の 3 群に割り振られた。その結果, DM 群および CT 群に比べて有意な FSI の最高値を DH 群で認めた。FSIH は CT 群に比べ, DM と DH の患者で有意に高かった (図 2)。

(6) 細小血管障害簡易検査法 (FCR 法) の開発
上記再検査時におけるエトポイント評価指標に加えるため, FCR 法を開発した (特許出願済み)。FCR 法は指細小動脈のコンプライアンスを標的とし, 反応性充血時のコンプライアンス

を同時測定した反対側の指のコンプライアンスにより規準化したFCR比を算出する方法であり、健康青年 85 名を対象にした基礎研究において、血管内皮機能の医学的基準検査としての内皮依存血流介在上腕動脈拡張検査 (FMD 法) および末梢動脈トノメトリ法 (Endo-PAT 法)、および、FEI と有意な相関関係を示すことを明らかにした。FCR 法は簡易性に優れ、指圧迫を加え経壁圧を操作することで指動脈コンプライアンスの圧依存性を調整し、血圧・全血流量・細小動脈ステイフネスを付加情報として同時に査定でき、容積拡張に弾性増加を伴う内皮機能を総合的に評価できる利点を有する。

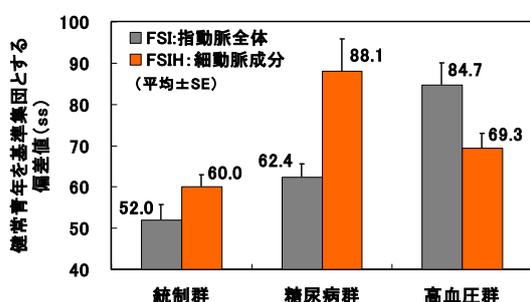


図2 動脈硬化症患者の指血管ステイフネス

(7)まとめ

慢性ストレス評価法としてのアロスタティック負荷について、健康な男子 316 名 (22 歳以上 107 名, 21 歳以下 209 名) のデータセットを完成した。その相関分析により、心血管リスクマーカーおよびアロスタティック負荷評価値と血管健康の基準指標としての指細小動脈ステイフネス指数 (FSI) との相関関係は、21 歳以下と 22 歳以上の 2 群に分けて比較すると、22 歳以上群でより強いことが再確認された (図 3)。本研究で収集したデータは同一人の 5 年後に予定している再検査を用いた縦断研究のベースラインデータとして活用する。

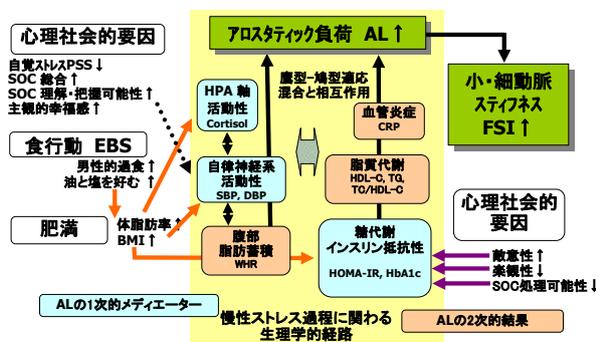


図3 健康青年男子の動脈硬化最早期におけるアロスタティック負荷過程

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件) (すべて査読有)

- ① Tanaka G, Yamakoshi K, Sawada Y, Matsumura K, Maeda K, Kato Y, Horiguchi M, Ohoguro H. A novel photoplethysmography technique to derive normalized arterial stiffness as a blood pressure independent measure in the finger vascular bed. *Physiol Meas*, 2011, 32: 1869-1883. DOI: 10.1088/0967-3334/32/11/003
- ② Tanana G, Kato Y, Matsumura K, Horiguchi M, Ogasawara H, Sawada Y. The association between chronic psychosocial stress, allostatic load, and vascular health in asymptomatic young men: A pilot study using a novel finger arterial stiffness index. *Jpn Psychol Res*, 2011, 53:140-154. DOI: 10.1111/j.1468-5884.2011.00461.x
- ③ 田中豪一, 前田貴美人, 加藤有一, 松村健太, 三浦哲嗣, 小池城司, 大黒浩. 糖尿病の細小血管障害マーカーとしての指動脈ステイフネス指数. *生心理精生理*, 2011, 29:217-226. DOI:10.5674/jjppp.1117oa
- ④ 小笠原晴子, 田中豪一, 堀口雅美, 河口明人. 医学生における抑うつ傾向と動脈硬化疾患危険因子についての検討—インスリン抵抗性および低血圧との関連性. *健康心理研* 2011, 24: 42-49. DOI: URL:未掲載
- ⑤ Sawada Y, Kato Y. How carryover has an effect on recovery measures related to the area under the curve: theoretical and experimental investigations using cardiovascular parameters. *Med Biol Eng Comput*, 2011, 49:297-304. DOI:10.1007/s11517-011-0744-0
- ⑥ Okamura H, Tsuda A, Matsuishi T. The relationship between perceived loneliness and cortisol awakening responses on work days and weekends. *Jpn Psychol Res* 2011, 53: 113-120. DOI:10.1111/j.1468-5884.2011.00459.x
- ⑦ Okamura H, Tsuda A, Yajima J, Hamer M, Horiuchi M, Toyoshima N, Matsuishi T. Short sleeping time and psychobiological responses to acute stress. *Int J Psychophysiol* 2010, 8: 209-214. DOI:10.1016/j.jpsycho.2010.07.010
- ⑧ 岡村尚昌, 津田 彰, 松石豊次郎. 主観的幸福感と平日及び休日の起床時コルチゾール反応との関連性. *健康心理研* 2010,

23:11-21. URL:

<http://jahp.world.coocan.jp/jn/logJ/23-2.pdf>

- ⑨ Sawada Y, Kato Y. Mean recovery rate: A simple measure of recovery uncontaminated by the carryover effect. *Jpn Psychol Res* 2009, 51: 274-278.
DOI:10.1111/j.1468-5884.2009.00410.x
- ⑩ Brydon L, Okamura H, 他 5 名 Synergistic effects of psychological and immune stressors on inflammatory cytokine and sickness responses in humans. *Brain Behav Immun* 2009, 23: 217-224.
DOI:10.1016/j.bbi.2008.09.007

[学会発表] (計 24 件)

- ① 田中豪一. 血圧・血管弾性・内皮機能を総合する細小動脈拡張能簡易検査の開発. 第 19 回日本行動医学会学術総会, 2013 年 3 月 8 日, 東邦大学
- ② 加藤有一. ストレス回復性とポジティブ性格特性との関連. 2012 年 5 月 2 日, 第 30 回日本生理心理学会大会, 北海道大学
- ③ 堀口雅美. 青年期女性のアロスタティック負荷に関連する身体・心理的要因と食行動. 第 15 回精神神経内分泌免疫学研究集会, 2012 年 1 月 7 日, 産業技術総合研究所臨海副都心センター (招待講演)
- ④ Tanaka G. Association between the eating behavior and a chronic stress as indexed by allostatic load in healthy young men. The Second International Conference of Indigenous and Cultural Psychology (INVITED SYMPOSIUM), Dec. 22nd, 2011, Bali, Indonesia. (招待講演)
- ⑤ Okamura H. The association between sleeping time and psychobiological stress responses induced by mental stress testing. The Second International Conference of Indigenous and Cultural Psychology (INVITED SYMPOSIUM), Dec. 22nd, 2011, Bali, Indonesia. (招待講演)
- ⑥ 田中豪一. 糖尿病患者における指細小動脈ステイフネスの亢進. 第 18 回日本行動医学会学術総会, 2011 年 12 月 10 日, 久留米大学
- ⑦ 加藤有一. ポジティブ性格特性はストレス回復機序を媒介として身体健康へ影響する. 第 18 回日本行動医学会学術総会, 2011 年 12 月 10 日, 久留米大学
- ⑧ 堀口雅美. 青年期女性の食行動とアロスタティック負荷におけるやせ群・標準群・隠れ肥満群の比較. 第 27 回日本ストレス学会学術総会, 2011 年 11 月 18 日, 東京国際交流館
- ⑨ Matsumura K. Fish consumption and psychophysiological activities during mental stress.(Symposium S3-E-1: Basic biology and clinical implications of lipids) The 34th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society – Neuroscience of the Mind. 2011, September 16, Pacifico Yokohama, Kanagawa, Japan. (招待講演)
- ⑩ 加藤有一. アロスタティック負荷モデルを基礎とする心的ストレス回復性とポジティブ心理との関連 [シンポジウム: 健康の心理生物学 (2) – 心理ストレスへの自律神経系・内分泌系・免疫系からのアプローチ] 日本心理学会第 75 回大会, 2011 年 9 月 15 日, 日本大学文理学部 (招待講演)
- ⑪ 岡村尚昌. 唾液中コルチゾールを用いた心理社会的ストレスの評価 – フィールド研究で用いられる 3 つの評価法 [シンポジウム: 健康の心理生物学 (2) – 心理ストレスへの自律神経系・内分泌系・免疫系からのアプローチ] 日本心理学会第 75 回大会, 2011 年 9 月 15 日, 日本大学文理学部 (招待講演)
- ⑫ 田中豪一. 動脈硬化症臨床群における指動脈ステイフネス指数の比較. 第 17 回日本行動医学会学術総会, 2011 年 3 月 12 日, 東京大学
- ⑬ Matsumura K. & Matsuoka Y. Cardiovascular activities during mental stress among fish eaters. American Psychosomatic Society 69th Annual Meeting, 2011, March 9, San Antonio, Texas at the Marriott Rivercenter, USA.
- ⑭ 田中豪一. 健常男子青年における血管健康 – 指動脈弾力性と CAVI の比較 –. 第 7 回血管バイオメカニクス研究会, 2010 年 11 月 6 日, 品川グランドセントラルタワー – THE GRAND HALL
- ⑮ Kato Y. 他 5 名. A Long-Term Accuracy of Noninvasive Beat-by-Beat Blood Pressure Measurement under Anesthesia. American Society Anesthesiology, 2010, October 16, San Diego, California, USA. (査読有)
- ⑯ 岡村尚昌. 起床時コルチゾール反応 (CAR) を用いたストレス研究 – CAR の臨床研究への応用可能性 [シンポジウム: 精神神経内分泌免疫学研究の応用 – 臨床・ストレス予防への利用] 日本心理学会 74 回大会. 2010 年 9 月 20 日, 大阪大学 (招待講演)
- ⑰ 岡村尚昌. 起床時コルチゾール反応を用いた生物心理社会的研究 [シンポジウム: 健康の生物・心理・社会的機序に迫

る健康心理学の基礎研究], 日本健康心理学会 23 回大会, 2010 年 9 月 11 日, 江戸川大学 (招待講演)

- ⑱ Tanaka G. Relationship between psychosocial chronic stress and vascular health status in healthy young men. [Symposium: Theoretical and methodological advances in stress and health research] International Conference of 4th Asian Congress of Health Psychology, 2010, August 30, Taipei, Taiwan. (招待講演)
- ⑲ Okamura H, Tsuda A, Yajima J. Loneliness and cortisol awakening response on work day and weekend in women. [Symposium: Theoretical and methodological advances in stress and health research] International Conference of 4th Asian Congress of Health Psychology, 2010, August 30, Taipei, Taiwan (招待講演)
- ⑳ Horiguchi M. Gender differences in the relationship among eating behaviors, cardiovascular risk factors, anger expression, depression and anxiety in healthy young men and women, The 1st International Nursing Research Conference of World Academy of Nursing Science, 2009, September 20, Kobe International Exhibition Hall, Kobe
- ㉑ 田中豪一. バイオマーカーを用いた前方向視的疫学研究 [シンポジウム:健康心理学における多様な研究—他施設共同研究への展開]日本健康心理学会第 22 回大会, 2009 年 9 月 8 日, 早稲田大学
- ㉒ 田中豪一. アロスタティック負荷に影響される指血管弾力性と男子青年の血管健康. 日本心理学会第 73 回大会, 2009 年 8 月 26 日, 立命館大学
- ㉓ 田中豪一. 指動脈弾力性の低圧と高圧領域成分で異なるアロスタティック負荷の影響. 第 27 回日本生理心理学会, 2009 年 5 月 17 日, 同志社大学
- ㉔ 加藤有二. 〈パネルディスカッション〉無侵襲 1 拍毎連続血圧測定法 - 原理・実現・応用 -. 第 27 回日本生理心理学会, 2009 年 5 月 16 日, 同志社大学 (招待講演)

[産業財産権]

○出願状況 (計 1 件)

名称: 指細小動脈拡張能検査方法, 指細小動脈拡張能検査装置および指細小動脈拡張能検査プログラム

発明者: 田中豪一

権利者: 北海道公立大学法人札幌医科大学

種類: 特許

番号: 特願 2012-222570

出願年月日: 2012/10/4

国内外の別: 国内

○取得状況 (計 1 件)

名称: 指動脈弾力性測定プログラム, 指動脈弾力性測定装置および指動脈弾力性測定方法

発明者: 田中豪一・澤田幸展

権利者: 北海道公立大学法人札幌医科大学

種類: 特許

番号: 日本第 5039123 号・米国 8, 216, 152B2

取得年月日: 2012/7/13 (日), 2012/7/10 (米)

国内外の別: 国内及び PCT 経由で米・欧州 (英・独), 欧州は取得後放棄。

6. 研究組織

(1)研究代表者

田中 豪一 (TANAKA GOHICHI)

札幌医科大学・医療人育成センター・准教授

研究者番号: 10167497

(2)研究分担者

堀口 雅美 (HORIGUCHI MASAMI)

札幌医科大学・保健医療学部・准教授

研究者番号: 10217185

澤田 幸展 (SAWADA YUKIHIRO)

札幌医科大学・医療人育成センター・教授

研究者番号: 40045539

加藤 有一 (KATO YUICHI)

札幌医科大学・医療人育成センター・助教

研究者番号: 90363689

岡村 尚昌 (OKAMURA HISAYOSHI)

久留米大学・高次脳疾患研究所・助教

研究者番号: 00454918

松村 健太 (MATSUMURA KENTA)

金沢大学・機械工学系・博士研究員

研究者番号: 30510383

(3)連携研究者

津田 彰 (TSUDA AKIRA)

久留米大学・文学部・教授

研究者番号: 40150817

矢島 潤平 (YAJIMA JYUNPEI)

大分大学・文学部・准教授

研究者番号: 30342421

大西 浩文 (ONISI HIROFUMI)

札幌医科大学・医学部・講師

研究者番号: 20359996

森 満 (MORI MITSURU)

札幌医科大学・医学部・教授

研究者番号: 50175634