

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 3月 31日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23650416

研究課題名（和文）重力健康科学に基づく「身心一体科学」の提案

研究課題名（英文）Body-brain holistic biology on the gravity health science platform

研究代表者

跡見 順子 (ATOMI YORIKO)

東京大学・アイソトープ総合センター・特任研究員

研究者番号：90125972

研究成果の概要（和文）：1G という重力への適応を通して地球上で進化してきた人間は、動くことで重力を活用して身体を賦活化し、健康な状態を維持することができる。新しい健康科学イノベーション“重力健康科学”研究では、生命科学、脳科学、理学療法学、機器開発者が連携し、これまで皆無だった“ホメオスタシス範囲の評価系構築”に向けた研究に取り組んだ。いかに自重支持を行いながら運動し転倒しないようにするか？細胞と身体をつなぐ緊張性収縮のダイナミック制御システムを研究することが鍵でありかつ可能であることを、この萌芽的研究が明らかにした。

研究成果の概要（英文）： Human body was evolved under the pressure of adaptation for the gravity on earth. We are born to move and our body works in the activity-dependent manner. Thus our health is guaranteed if we can efficiently and appropriately utilize the gravity during daily activity such as walking, standing, and acting. In this innovative “gravity health science” research platform, highly-motivated scientists from various area including life science, neuroscience, physical therapy, and developer, are gathered and challenged to develop a new evaluation system of health science within the range of homeostasis. The major theme is how can we keep our posture properly and dynamically under the gravity not to fall-down? Our exploratory research showed that the contractile dynamic regulatory mechanism, which cell and body has linkage, is a key to be analyzed and can be studied.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,800,000	840,000	3,640,000

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：重力健康科学、長寿命化、体幹制御、シャペロン、身心一体科学

### 1. 研究開始当初の背景

数年来の研究により太極拳と LT 走についての体幹と呼吸及び身体中心意識の制御は、反射と意識性の両方での調節が可能であることを明らかにしてきた(桜井&跡見:米国神経科学会/運動生理学会 (2006)。海外における神経心理学研究者の幽体離脱(Blanke 2002 Nature)の論文や、統合失調症などの病態脳から、人間にとって、「自己」は教育的に形成する努力が必須であることが明らかにさ

れつつある。しかし、実際の「自己の身体」との対応や、健康科学に必須な「今、ここにある身体」を本人が自覚し、身心を連携させ、身体バランスを自ら獲得するといった健康方策を生み出すことかできる研究教育分野は世界をふくめて皆無である現状がある。平成 21 年度挑戦的萌芽研究として採択された研究課題「重力健康科学の基盤創成」では、進化の頂点に位置する人間の生存基本原理を「重力」というキーワードで再構築し、こ

れまでになかった「人間」の身心の健康を評価する新たな研究分野の創成を目指してきた。様々な分野の研究者との共同研究を通して、種々の方法論を試行錯誤した結果、身体についての教育を受け、その知識をもとに治療の現場で実際に人間を診ている理学療法士及び彼らの身体観察センスを研究に取り入れている脳科学研究者との連携により、「重力健康科学」分野の構築が可能であることが明らかとなってきた。一方、ロボット工学とのマッチングについては残念ながら時期尚早であるとの結論にいたったが、その主な理由は現時点での工学技術では表面の骨格筋活動しか評価できず、身心の健康基盤に関連するインナーマッスルや体幹(重心制御)に関する身体情報が欠落していることによる。これらについては中村・高野・神永らの研究進捗を待ちたい。

## 2. 研究の目的

人間がもつ最大の特性である「心」や「自発性」を生み出す要素およびその基本システムの理解に焦点を当て、身心に関する知見を身体問題につなげることの必要性を平成 21 年度採択課題「重力健康科学の基盤創成」の研究成果を基礎に「身心一体科学」の創成として提案する。本研究では、科学的基盤を次の二点とする。(1)分子から人にいたる超階層的でダイナミックな物質プロセスがうみだす自発性(細胞の抗重力ダイナミクス場細胞骨格や ECM 特性)とその動態維持に貢献する分子シャペロン等が構成するエピジェネティクス機構、(2)ヒトの脳神経-筋の連携がうみだす大きな身体運動/行動制御の可塑性(適応能)(身心一体的回路の育成により脳における「自己」認識回路を創成、言い換えると重力場における動物の生存条件と関係させる脳科学(fMRIによる「自己」を生み出す脳部位の可視化))である。理学療法士の協力を得て、超音波装置・バイコン・呼吸測定装置等により身体を動的に解析する。健康可塑性に着目した、人と細胞の両方における姿勢(形態)とそのダイナミクス制御機構及び可塑適応原理を解明し、重心制御法を身体に覚え込ませる「丹田ボード」の開発を行う。

## 3. 研究の方法

(1)不安定性を内包する分子から人・個体にいたる「超階層的な自発性」と(2)人間の脳神経-筋の連携(つまり活動/運動・出力)がうみだす大きな可塑性(適応能)を研究する。(1)は、NMR や MRI を用いた生体物質や人体組織の解析(竹森 重)、重力場や生物の生存条件を明らかにする脳科学的構想と fMRI による「自己」を生み出す脳部位の可視化(菊池吉晃)、(2)は細胞の抗重力ダイナミクス場(細胞骨格や細胞外基質)をサポート制御する分子シャ

ペロン(ストレスタンパク質)(跡見順子・清水美穂)や非コード RNA (秋光信佳)が明らかにしつつあるエピジェネティクス基盤である。両者を鑑みながら理学療法士(廣瀬 昇・跡見友章)及び JAXA の評価機器の開発専門研究者(長谷川克也)の協力を得て、超音波装置・バイコン・呼吸測定装置等により身体の静的な動作(太極拳・立位・坐位・呼吸法・ゆっくりとした動作など)を解析する。研究モデルは、前回提案した、人と細胞の両方における姿勢(形態)とそのダイナミクス及び可塑適応原理である。

## 4. 研究成果

### (1) 平成 23 年度

重力場で進化してきた「地球上生命(細胞/個体/身体)は、出力依存性に生存する」ので、多細胞動物である人間は、身体内の細胞が適切に生存し、協調するべく、身体に具体的に向き合う正しい方法を、「身心をつなぐ体幹のバランス持続制御」の機構を明らかにする方法を細胞と身体の両面から構築する。

**[細胞]** 細胞培養ディッシュ上に作製した三次元光造形マイクロ剣山を用いて、細胞が接着時に発揮する力の定量的な評価系構築を試みた(農工大渡辺研究室との共同研究)。これまで非特異的な細胞接着が問題だったが、リン脂質からできている水溶性ポリマーでプレコーティングすることにより、解決できることが判明したので、次年度は測定を行い力学的評価を行う。**[ヒト 1]** 体幹制御に重要な役割を果たすと考えられる深部も含めた腹部の 3 層の筋群の使い方を、リアルタイム超音波撮影により観察した。5 名の男性被検者に本人が指示無しに行う片足立ちを 2 分間(C)を行ってもらい、バランス能力の向上に寄与すると考えられる太極拳で行われている片足への体重荷重法(T:膝/股関節の屈曲を伴う)と比較した。同時に、下腿(腓腹筋)及び大腿部(大腿直筋)の筋活動を表面筋電図で測定した。C,T 両群での立位ともに腹部筋群の腹横筋(最内側)、内腹斜筋(中間)、及び外腹斜筋(外側)の三層が観察できる両側腹部で観察した。C,T ともに、立脚側においては内腹斜筋の活動が主であり、リズムが観察された。遊脚側の腹部では 3 つの筋が調和的に働き、腹部で安定的にバランス維持に貢献していることが明らかとなった。**[ヒト 2]** 日本の伝統的な身のこなし方には理想的な身体の使い方がありと考えられ、日本舞踊の西川流家元の協力を得て、踊りの最中の心拍変動を測定する予備実験を行った。

### (2) 平成 24 年度

**[細胞 1]** 恒常的活動筋モデルとして用いた持続収縮する培養心筋細胞に GFP- $\alpha$ B-crystallin( $\alpha$ B)遺伝子を発現させ FRAP

法により分析した結果、 $\alpha$ B が横紋構造タンパク質のダイナミクス維持に関与することが示唆された。【細胞 2】細胞培養ディッシュ上に作製した三次元光造形マイクロ剣山を用いて、細胞が接着時に発揮する力の定量的な評価系構築を試みた(農工大渡辺研究室との共同研究)結果、足場環境の違い及び  $\alpha$ B の多寡による相違を検出できた。【動物】重力場で自重を移動させる有酸素運動の実効因子・コアクティベータ PGC1 $\alpha$  の制御因子としてチューブリン/微小管( $\alpha$ B の基質)が報告されている。C57Bl/6J 及び Hos:HR-1 マウス、Wistar 系ラットに 30 分間のマイルドトレッドミル走行を行わせ、骨格筋等組織を回収、遺伝子発現を解析した。SIRT1 および  $\alpha$ B mRNA 発現が上昇することが判明、現在 PGC1 $\alpha$  シグナルとの関係を解析している。【ヒト】頭部、体幹及び四肢の体表面に加速度センサーを装着し、抗重力筋の活動制御を反映する肢位である静的立位バランス課題時の体幹制御評価系構築を試みた。頭部及び胸腰椎移行部付近にて加速度データの増加が認められ、体幹制御の評価法確立の感触を得た。今後、ヒトに特有な呼吸と体幹及び抗重力筋との関係を検討し、重力健康科学と身心一体科学の接点を探る。

#### 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 8 件)

1. 跡見順子、清水美穂、跡見友章、廣瀬 昇、細胞・身体不安定性の二階層と制御要求性から探る「知の身体性」基盤、人工知能学会 2012 年会プロシーディング【大会推薦論文】【査読無】  
<https://kaigi.org/jsai/webprogram/2012/pdf/540.pdf>
  2. 跡見順子「今、社会が科学者に求めること—ソーシャル・ウィッシュ—「命と健康」からの提案—、学術の動向 6月号, 80-82, 2012 (日本学術財団) . 【査読無】  
<http://www.h4.dion.ne.jp/~jssf/text/doukousp/2012-06.html>
  3. 跡見順子 科学の成果を人間科学リテラシー構築に生かす、「いのちのシステムを理解する科学と教育— Equality の科学の視座— 学術の動向 6月号, 82-89, 2012 (日本学術財団) . 【査読無】  
<http://www.h4.dion.ne.jp/~jssf/text/doukousp/2012-06.html>
  4. 跡見順子 「いのち」を知り生かす身心一体科学」学会会報 2012年3月号【査読無】  
<http://www.gakushikai.or.jp/magazine/bulletin/>
5. Oguro A, Kubota H, Ishiura S, Shimizu M and Atomi Y. Protective role of the ubiquitin binding protein Tollip against the toxicity of polyglutamine-expansion proteins. *Neurosci Lett*, 503:234-239, 2011. 【査読有】  
doi: 10.1016/j.neulet.2011.08.043.
  6. Ohto-Fujita E, Konno T, Shimizu M, Kazuhiko, Ishihara K, Sugitate T, Miyake J, Yoshimura K, Taniwaki K, Sakurai T, Hasebe Y, Atomi Y, Hydrolyzed eggshell membrane immobilized on phosphorylcholine polymer supplies extracellular matrix environment for human dermal fibroblasts. *Cell Tissue Res*. 345, 177-190, 2011. 【査読有】  
doi: 10.1007/s00441-011-1172-z
  7. 跡見順子「特集/宇宙、身心、いのち (III) : 重力場が生み出した人間と身体文化に学ぶ」環境と健康 24, 332-341, 2011 【査読無】  
<http://www.taishitsu.or.jp/publish/24-3.html>
  8. 跡見順子「特集/宇宙、身心、いのち (II) : 無重量の身体に宿る意識と心—宇宙飛行士毛利 衛さん、教育哲学の鈴木晶子さんと語る」環境と健康 24, 175-201, 2011. 【査読無】  
<http://www.taishitsu.or.jp/publish/24-2.html>
- 〔学会発表〕(計 40 件)
1. Yoriko Atomi Avian Eggshell Membrane: Cell Biology-Based Innovation of Human Health (1) Stimulation of Extra Cellular Matrix Genes and Sirtuins in Skin アメリカ細胞生物学会 (ASCB) (2012 年 12 月 16 日、サンフランシスココンベンションセンター、アメリカ)
  2. Miho Shimizu Type III collagen, Sirtuins, and Alpha B-crystallin: Molecular Mechanism of Maintaining Skin Health Supported by Avian Eggshell Membrane and Mild Exercise 第 35 回日本分子生物学会年会 (2012 年 12 月 14 日、福岡国際会議場・マリンメッセ福岡、福岡)
  3. Miho Shimizu Type III collagen, Sirtuins, and Alpha B-crystallin: Molecular Mechanism of Maintaining Skin Health Supported by Avian Eggshell Membrane and Mild Exercise 第 35 回日本分子生物学会年会 (2012 年 12 月 14 日、福岡国際会議場・マリンメッセ福岡、福岡)
  4. Yoriko Atomi Soluble avian eggshell membrane stimulate type III collagen and Sirtuin 3 expression in mouse skin and improves elasticity of human skin 第 35 回日本分子生物学会年会 (2012 年 12 月 14 日、福岡国際会議場・マリンメッセ福岡、福岡)
  5. Yoriko Atomi Ubiquitin interacting protein

- Tollip contributes sequestration of toxic htt-polyQ aggregates through proteasome/endsome pathway with microtubule-dependent aggresome formation. (2012 SfN) American Neuroscience Annual Meeting (2012年10月8日、Ernest N. Morial Convention Center. New Orleans、アメリカ)
6. Yoriko Atomi Proposal of a new countermeasure for red muscle atrophy in space and aged purple; A key molecular chaperone alphaB-crystallin as a pivotal player for cellular sustainable dynamics. The 63<sup>rd</sup> International Astronautical Congress. 2012年10月4日 Mostra d'Oltremare, Napoli, イタリア
  7. Miho Shimizu 人工制御した細胞基盤の柔らかさと細胞応答. 第50回日本生物物理学会年会シンポジウム: 身体-細胞ダイナミクス連関: やわらかさの階層と連携. 2012年9月22日 名古屋大学、愛知
  8. 跡見順子(オーガナイザー). 多分節立位を可能にした身体の冗長性: 柔らかさの制御と破綻. 第50回日本生物物理学会年会シンポジウム: 身体-細胞ダイナミクス連関: やわらかさの階層と連携. 2012年9月22日 名古屋大学、愛知
  9. 跡見順子(オーガナイザー). 身体-細胞能動/受動メカノケミカル連携: 身体に生きる細胞のニッチとしての柔らかな細胞外基質環境が支配するやわらかさの階層と連携. 第50回日本生物物理学会年会シンポジウム: 身体-細胞ダイナミクス連関: やわらかさの階層と連携. 2012年9月22日 名古屋大学、愛知
  10. 跡見友章 身体バランス制御の内的シミュレーションに関する神経機構-fMRIによる検討-第67回日本体力医学会大会 2012年9月16日 長良川国際会議場・岐阜都ホテル、岐阜
  11. 廣瀬 昇 伝統的な日本のライフスタイルが身体機能に与える影響について. 第67回日本体力医学会大会 2012年9月15日 長良川国際会議場・岐阜都ホテル、岐阜
  12. 清水美穂 重力健康科学からの提案(1) チュブリン/微小管を介した運動による遅筋と全身性代謝活性化. 第67回日本体力医学会大会 2012年9月14日、長良川国際会議場・岐阜都ホテル、岐阜
  13. 藤田恵理. 重力健康科学からの提案 抗重力筋を維持する分子シャペロン- $\alpha$ B-crystallin のダイナミクス-日本体力医学会 (2012年9月12日、長良川国際会議場・岐阜都ホテル、岐阜)
  14. 跡見順子 重力健康科学からの体育原
  - 理・身心関係・健康基盤の再構築(その三) 細胞・身体の不安定性の二階層と制御抑制から探る「知の身体性基盤」: 日本体育学会 (2012年8月22日、東海大学、神奈川)
  15. 大戸-藤田恵理 トリチウム標識卵殻膜のマウス経口投与後の体内動態. アイソトープ放射線研究学会 (2012年7月17日、東京大学・東京)
  16. 跡見順子 いのちのシステムを理解し実践する科学教育としての身心一体科学-Equality の科学の視座構築に向けて-. 日本スポーツとジェンダー学会 第11回大会 (2012年7月8日、学習院女子大学・東京)
  17. 廣瀬 昇 体性-自律神経反射と体位-救急医療における体位から学ぶ 見逃している身体の知. (AI学会) The 26th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, (2012年6月12日-15日、山口県教育会館、山口)
  18. 跡見友章 痛みと自己と身体-運動器疾患への運動療法と疼痛神経機構から示唆される知の身体性. (AI学会) The 26th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, (2012年6月12日-15日、山口県教育会館、山口)
  19. 跡見順子 細胞・身体の不安定性の二階層と制御要求性から探る「知の身体性」基盤. (AI学会) The 26th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, (2012年6月12日-15日、山口県教育会館、山口)
  20. Yoriko Atomi 加水分解卵殻膜塗布によるヒト皮膚の粘弾性及びマウス皮膚III型コラーゲンの増加. 日本結合組織学会 (2012年6月7-8日、日本青年館、東京)
  21. Yoriko Atomi Protective role of the ubiquitin binding protein Tollip against the toxicity of polyglutamine-expansion proteins. 日本細胞生物学会 (2012年5月29日、神戸コンベンションセンター、兵庫)
  22. Eri Ohto-Fujita Dynamics of alphaB -crystallin and microtubules in beating rat cardiac myocyte 日本細胞生物学会 (2012年5月29日、神戸コンベンションセンター、兵庫)
  23. 跡見順子 「体軸・重心意識 太極拳に学ぶ」日本養生学会第13回大会 (2012年3月18日、東京理科大久喜校舎、埼玉) (シンポジウム)
  24. 跡見順子 きぼうの宇宙環境において“生活の知恵”「鶏卵殻膜」はなぜ良いか(1)細胞の若さを保つ? 2011年度宇宙環境利用シン

- ポジウム (2012年1月24日、学術会議講堂、東京)
25. 跡見順子「きぼう」実験が引き出す重力健康科学：機械刺激適応分子シャペロン $\alpha$ B-クリスタリンが重力適応を実現させた？！2011年度宇宙環境利用シンポジウム (2012年1月24日、学術会議講堂、東京)
26. Y. Atomi Does Hydrolyzed eggshell membrane-phosphorylcholine polymer system give a rapid ECM environment for wound healing of the skin?. JSID 日本研究皮膚科学会 (2011年12月7日、和歌山県民文化会館・ホテルアバローム紀の国、和歌山)
27. Y. Atomi Soluble eggshell membrane stimulate dermal fibroblasts to give young ECM environment in vitro. American Society for Cell Biology (2011年12月7日、Denver, Colorado、アメリカ)
28. 跡見順子「卵殻膜の未病効果」細胞モデル：身体の生存場と細胞の関係及び細胞の能力を引き出す卵殻膜・未病と栄養. 第18回日本未病システム学会学術総会 (2011年11月19日、名古屋今池ガスビル、愛知)
29. 清水美穂 卵殻膜の未病効果：個体研究モデル(I). 第18回日本未病システム学会学術総会 (2011年11月19日、名古屋今池ガスビル、愛知)
30. Y. ATOMI Basis of Body-Mind Axis (I) : Significance and specialty of trunk (soma) regulation in balance control of the standing human being, and its evaluation of abdomen muscle activities by ultrasound imaging. (2011SfN) 米国神経科学会 (2011年11月12-16日、Walter E. Washington Convention Center, Washington、アメリカ)
31. Y. ATOMI Basis of Body-Mind Axis (I) : Significance and specialty of trunk (soma) regulation in balance control of the standing human being, and its evaluation of abdomen muscle activities by ultrasound imaging. 日本神経科学会 (2011年11月15日、横浜パシフィコ、神奈川)
32. Yoriko Atomi 24-hour Wound-healing *in vitro* Model Using a Hydrolyzed Eggshell Membrane Immobilized on Phosphorylcholine Polymer. (European Society of Dermatological Research 2011年9月10日 (Centre de Convencions Internacional de Barcelona , Barcelona, スペイン)
33. 跡見順子 重力健康科学に基づく身心一体科学の創成～ダイナミック生命システム
- の二階層性と本人の意思による自発運動. 日本運動生理学会 (2011年8月25日、徳島大学、徳島)
34. Miho Shimizu How can we get healthy skin? : Dermal fibroblasts are responding to hydrolyzed eggshell membrane and produce good ECM environment in vivo 第63回日本細胞生物学会大会 (2011年6月28日、北海道大学 学術交流会館、北海道)
35. Yoriko Atomi Does Hydrolyzed eggshell membrane-phosphorylcholine polymer system give a rapid ECM environment for wound healing of the skin?. 第63回日本細胞生物学会大会 (2011年6月28日、北海道大学 学術交流会館、北海道)
36. Yoriko Atomi Design and production of practical underwear for sensing body knowledge ~ Posture control during walking induced by tactile information (Pilot study). The 25th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence 2011年6月1日-3日 (盛岡・いわて県民情報交流センター、岩手)
37. Yoriko Atomi Hydrolyzed eggshell membrane immobilized on phosphorylcholine polymer supplies extracellular matrix environment for human dermal fibroblasts 日本発生生物学会 (2011年5月17日、沖縄コンベンションセンター、沖縄)
38. Yoriko Atomi Human Dualism: Human biology as a solution for unite "I as a thinking being" and "body as closed-ecology" 地球惑星連合シンポジウム (2011年5月22日、千葉幕張メッセ国際会議場、千葉)
39. Yoriko Atomi Two levels of Consciousness to Understand Own Life and Brain Systems. Education Program of "Gnothi Seauton – knowing yourself through your body", TSC; Toward a Science of Consciousness (2011年5月1-8日、AULA MAGNA HALL, Stockholm, スウェーデン)
40. 跡見順子 ホスホリルコリンホ・リマーと可溶性卵殻膜を使った24時間培養線維芽細胞の *in vitro* 創傷治癒モデル. 第43回日本結合組織学会学術大会/第58回マトリックス研究会大会合同学術集会 (2011年6月10日、別府ビーコンプラザ、大分)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

跡見 順子 (ATOMI YORIKO)

東京大学・アイソトープ総合センター・特任研究員

研究者番号：90125972

(2)研究分担者

清水 美穂 (SHIMIZU MIHO)  
東京大学・情報理工学(系)研究科・特任研究員

研究者番号：00500399

秋光 信佳 (AKIMITSU NOBUYOSHI)  
東京大学・アイソトープ総合センター・准教授

研究者番号：40294962

廣瀬 昇 (HIROSE NOBORU)  
帝京科学大学・理学療法学科・講師

研究者番号：60460391

跡見 友章 (ATOMI TOMOAKI)  
帝京科学大学・理学療法学科・助教

研究者番号：80611285

長谷川 克也 (HASEGAWA KATSUYA)  
独立行政法人宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所・開発員

研究者番号：30425780

藤田 恵理 (FUJITA ERI)  
東京大学・情報理工学(系)研究科・特任研究員

研究者番号：50466877

(3)連携研究者

菊池 吉晃 (KIKUCHI YOSHIAKI)  
首都大学東京・人間健康科学研究科・教授

研究者番号：50134739

渡邊 敏行 (WATANABE TOSHIYUKI)  
東京農工大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：10210923

竹森 重 (TAKEMORI SHIGERU)  
東京慈恵会医科大学・医学部・教授

研究者番号：20179675

中村 仁彦 (NAKAMURA YOSHIHIKO)  
東京大学・情報理工学(系)研究科・教授

研究者番号：20159073

井尻 憲一 (IJIRI KENICHI)  
東京大学・アイソトープ総合センター・教授

研究者番号：40111447

吉村 浩太郎 (YOSHIMURA KOTARO)  
東京大学・医学部・講師

研究者番号：60210762

高野 渉 (TAKANO WATARU)  
東京大学・情報理工学(系)研究科・講師

研究者番号：30512090

神永 拓 (KAMINAGA HIROSHI)  
東京大学・情報理工学(系)研究科・助教

研究者番号：90571571

江頭 正人 (ETOU MASATO)  
東京大学・医学部附属病院・准教授

研究者番号：80282630