

## 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 6月 5日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010 ～ 2012

課題番号：22591402

研究課題名（和文）CT画像解析によるステントグラフト形態の変化の分析

研究課題名（英文）The analysis of morphological transformation of abdominal aortic aneurysm after endovascular aneurysm repair by 3D reconstruction image on computed tomography

研究代表者

井原 努 (IHARA TSUTOMU)

名古屋大学・医学部附属病院・病院助教

研究者番号：60467313

研究成果の概要（和文）：まず腹部大動脈瘤自体の形を分析するための CPR (Curved multiPlanar Reconstruction) 像の重要性を検証した研究を行い、成果が Annals of vascular surgery に 2013.2 月に掲載された。ステントグラフト術後の側副路からの血流による瘤拡大の評価を行い投稿、またステントグラフトの移動を評価した研究も行っている。また、ステントグラフトを留置した血管の直径変化を評価している研究も同時進行で行った。これらはいずれもステントグラフト留置後の形態変化において重要な要素であり、今まで研究されてきた内容とは違う側面で研究を進めることができたと考える。

研究成果の概要（英文）：At first "3D workstation is useful for measuring the correct size of abdominal aortic aneurysm(AAA) diameters" which inspected the importance of the CPR (Curved multiPlanar Reconstruction) image to analyze the form of abdominal aortic aneurysm in itself was placed in Annals of vascular surgery in 2013.2. In addition, I contribute "Comparison of the Property of Type II Endoleak between the Zenith and the Excluder and its Effect on the Changes of Aneurysmal Diameter." which evaluated the aneurysmal expansion by the bloodstream from collateral vessels on post-stentgraft to Journal of Vascular Surgery now. In addition, I am going to contribute "The study about the relation between the migration of distal landing zone and the length of landing zone after EVAR( tentative title)" which evaluated the migration of the stent graft. And I am going to contribute "The change of the diameter of the distal neck of post-stentgraft( tentative title)" which evaluated the diameter of blood vessel change which detained a stentgraft by progress at the same time. These are important elements.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・外科学一般、血管外科学

キーワード：ステントグラフト、腹部大動脈瘤、胸部大動脈瘤

## 1. 研究開始当初の背景

腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術は 1999 年に米国で、2002 年には日本で

承認され、大動脈瘤患者に使用されている。また胸部大動脈瘤に対してのステントグラフト内挿術も 2008 年から薬事承認をえて疾

患に応じ使用されている。近年胸部、腹部大動脈瘤に対してのステントグラフト治療によりエンドリーク件数の増加も見られている。それらの中には術直後では予想できないエンドリークも認めそれらは術直後からの形態変化により引き起こされている可能性があるものの形態として検討されることは少ない。他分野（主に工学部系）では動脈瘤内の超音波検査を併用した血流シミュレーション（「大動脈瘤内血流の超音波計測融合シミュレーション」2006年早瀬らなど他）の面から動脈瘤内の血流予想はなされているがステントグラフトと組み合わせ、エンドリークと関連づけたものはない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、3DCT 処理ワークステーション（テラリコン）を使用し治療侵襲を加えた大動脈（瘤）の形態の経時的変化を評価し最終的な治療効果を予測することにある。

近年、胸部・腹部大動脈瘤（または大動脈解離）に対しステントグラフト治療が盛んに行われているが、それとともに術後タイプ1 エンドリーク（ステントグラフト上・下縁からの血流のもれ）、タイプ3 エンドリーク（ステントグラフト接続部からの血流のもれ）が問題となってきている。これらのエンドリークはいずれも早急な対処が必要な状態であり、これらの発生を予防することは臨床的意義が高い。

## 3. 研究の方法

<H22 年度>

過去3年間に当科で治療を行った腹部大動脈瘤症例のうちワークステーションで処理を行った160例を対象とした。この症例群を対象に通常の横断面で測定した最大短径と、中心軸に対する断面の最大短径・長径および瘤の傾きとの関係を分析・検討した。計測方法はワークステーションに1mmスライスの造

影CT画像を読み込み Curved Multi Planer Reconstruction 像(以下 CPR 像)を作成し、その中心軸に沿った断面での最大短径と長径を測定した。動脈瘤の体軸に対する傾きを前面・側面で計測した。

<H23 年度>

過去2年間に施行した EVAR 症例130例のうち2年間の経時的変化が追跡できた49例(ゼニス33例,エクスクルーダー16例)を対象とした。術直後・6カ月後・2年後で末梢固定部の最大短径を1mmスライスの AxialCT で測定し、その測定値をデバイス径と比較した。

<最終年度>

3DCT 処理ワークステーション (iNtuition® テラリコン社) を使用し治療侵襲を加えた大動脈（瘤）の形態の経時的変化を評価し、主にステントグラフト治療におけるエンドリークの予測を行うことによって最終的な治療効果を治療前に予測できることを目的とした。そのため CT 画像処理と血流シミュレーションを用い研究・分析をおこなった。

## 4. 研究成果

腹部大動脈瘤の術前形態把握の方法は一定しておらず、いわゆる“かたち”に沿った評価方法は検証され始めている段階であった。まず本研究では CPR 画像による術前動脈瘤評価の妥当性を検証し (3D workstation is useful for measuring the correct size of abdominal aortic aneurysm(AAA) diameters)、そのうえで術後におこりうる形態変化の分析を行った。そのうえでまず、術後の動脈瘤の瘤径変化の検討と残存血流との関係を調べ、まとめたものを Journal of vascular surgery に投稿することとなった。

(Comparison of the Property of Type II Endoleak between the Zenith and the Excluder and its Effect on the Changes of Aneurysmal Diameter.)。これはステントグ

ラフト機種別でのタイプⅡエンドリークの評価、責任血管の同定及び傾向の分析という点において特色があると考えられる。次にステントグラフトが固定されている部分の経時的強度変化の推定 (The change of the diameter of the distal neck of post-stentgraft (仮題)) をいままでも海外でも行われていなかったステントグラフト末梢端においておこなった。この研究の特色としてはステントグラフト末梢留置部位の総腸骨動脈が東洋人において西洋人より短いため強度変化がより重要であることを報告することとなる。またステントグラフト移動 (migration) の評価 (The study about the relation between the migration of distal landing zone and the length of landing zone after EVAR (仮題)) も同様に末梢端において行った。これも上記と同様に東洋人において重要である。いずれも末梢端における分析は海外ではほとんど報告はなく、本邦特有である。これは総腸骨動脈の短さからくるタイプⅠb エンドリークに対する検討に役立つものと考えられる。西洋人 (コーカソイド人種) に対するステントグラフトの成績に関する論文は多数出ているがアジア人に対する研究はほとんどなされていない。しかし末梢ランディングゾーンとしての総腸骨動脈は特に右に関しては有意に短く、ランディングゾーンとしての長さもぎりぎりの場合が多い。そのため白人に対する統計はアジア人にはあてはまらない可能性が高い。そのためその問題を包括する継続的な形態変化の評価法の確立と、その評価による形態分析が必要である。

#### 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 12 件)

1. Ihara T, Komori K, Yamamoto K, Kobayashi M, Banno H, Kodama A:  
Three-Dimensional Workstation is Useful for Measuring the Correct Size of Abdominal Aortic Aneurysm Diameters.

Annals of Vascular Surgery,  
27(2):154-61, 2013 査読有  
DOI:10.1016/j.avsg.2012.03.009.

2. Banno H, Morimae H, Ihara T, Kobayashi M, Yamamoto K, Komori K:  
Late type III endoleak from fabric tears of a zenith stent graft: report of a case. Surg Today, 42(12):1206-9, 2012  
査読有 DOI: 10.1007/s00595-012-0320-8.
3. Shigematsu H, Komori K, Tanemoto K, Harada Y, Nakamura M:  
Clopidogrel for Atherothrombotic Event Management in Patients with Peripheral Arterial Disease (COOPER) Study: Safety and Efficacy of Clopidogrel versus Ticlopidine in Japanese Patients.  
Annals of Vascular Diseases, 5 (3) : 364-375, 2012 査読有  
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Clopidogrel+for+Atherothrombotic+Event+Management+in+Patients+with+Peripheral+Arterial+Disease+\(COOPER\)+Stud](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Clopidogrel+for+Atherothrombotic+Event+Management+in+Patients+with+Peripheral+Arterial+Disease+(COOPER)+Stud)
4. Yamanouchi D, Takei Y, Komori K:  
Balanced Mineralization in the Arterial System-Possible Role of Osteoclastogenesis/Osteoblastogenesis in Abdominal Aortic Aneurysm and Stenotic Disease -  
Circulation journal 76(12):2732-7, 2012  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Balanced+Mineralization+in+the+Arterial+System-Possible+Role+of+Osteoclastogenesis> 査読有
5. Sugimoto M, Komori K:  
Mycotic aneurysm of the tibioperoneal trunk which precipitated acute compartment syndrome: report of a case.  
Surg Today, 42(10):1001-4, 2012 査読有  
DOI: 10.1007/s00595-012-0175-z
6. Shi C, Tercero C, Ikeda S, Ooe K, Fukuda T, Komori K, Yamamoto K:  
In vitro three-dimensional aortic vasculature modeling based on sensor fusion between intravascular ultrasound and magnetic tracker.  
Int J Med Robot, 8(3):291-9, 2012 査読有  
DOI: 10.1002/rcs.1416
7. Maekawa T, Komori K, Kajikuri J, Itoh T:  
Characteristics of the actions by which 5-hydroxytryptamine affects electrical and mechanical activities in rabbit

jugular vein graft. 査読有  
Br J Pharmacol, 166(4):1419-32, 2012  
DOI:10.1111/j.1476-5381.2012.01867.x

8. Morimae H, Maekawa T, Tamai H, Takahashi N, Ihara T, Hori A, Narita H, Banno H, Kobayashi M, Yamamoto K, Komori K:  
Cost disparity between open repair and endovascular aneurysm repair for abdominal aortic aneurysm: a single-institute experience in Japan. Surg Today, 42(2):121-6, 2012 査読有  
DOI: 10.1007/s00595-011-0041-4.

〔学会発表〕(計 23 件)

1. 成田裕司、榎田葵、徳永晴策、小山明男、宮地紘樹、高橋範子、渡辺芳雄、杉本昌之、井原努、児玉章朗、坂野比呂志、山本清人、古森公浩  
EVAR 導入後の当院における腹部大動脈治療成績-EVAR と Open の比較  
第 43 回 日本心臓外科学会学術総会  
2013 年 2 月 26 日 東京都  
ホテルグランパシフィック LE DAIBA
2. 徳永晴策、榎田葵、小山明男、宮地紘樹、高橋範子、渡辺芳雄、井原努、杉本昌之、児玉章朗、成田裕司、山本清人、古森公浩  
Dual distal bypass で救済し得た強皮症に伴う重症虚血肢の一例  
第 43 回 日本心臓外科学会学術総会  
2013 年 2 月 25 日 東京都  
ホテルグランパシフィック LE DAIBA
3. 古森公浩  
PAD に対する最新の治療戦略  
第 25 回 山口県血管外科研究会  
2013 年 2 月 8 日山口グランドホテル(山口)
4. 古森公浩  
Peripheral Arterial Disease (PAD) の最新の治療戦略  
第 16 回 茨城血管疾患研究会  
2013 年 1 月 19 日 つくば国際会議場(茨城)
5. Miyachi H, Komori K  
Atelocollagen-Delivered Small Interring RNA Targeting Girdin Attenuates Intimal Hyperplasia in Vein Grafts in vivo  
American Heart Association Scientific Sessions 2012  
2012 年 11 月 4 日  
Los Angeles Convention Center, USA
6. Takahashi N, Komori K  
Metformin Stimulates Ischemia-Induced

Revascularization through an AMPK/eNOS-Dependent Pathway  
American Heart Association Scientific Sessions 2012

2012 年 11 月 4 日  
Los Angeles Convention Center, USA

7. 井原努、榎田葵、徳永晴策、小山明男、宮地紘樹、高橋範子、渡辺芳雄、杉本昌之、児玉章朗、成田裕司、坂野比呂志、山本清人、古森公浩  
腹部大動脈瘤 (AAA) の瘤径評価における 3D ワークステーションの有用性について  
第 53 回日本脈管学会総会  
2012 年 10 月 12 日 東京ステーションコンファレンス (東京)
8. 成田裕司、榎田葵、徳永晴策、小山明男、宮地紘樹、高橋範子、渡辺芳雄、井原努、杉本昌之、児玉章朗、坂野比呂志、山本清人、古森公浩  
当科における胸部大動脈ステントグラフト合併症の経験とその対策  
第 53 回日本脈管学会総会  
2012 年 10 月 12 日 東京ステーションコンファレンス (東京)
9. 児玉章朗、徳永晴策、榎田葵、小山明男、宮地紘樹、高橋範子、渡辺芳雄、杉本昌之、井原努、成田裕司、坂野比呂志、山本清人、古森公浩  
浅大腿動脈血管内治療患者中期成績に関する予後因子の検討  
第 53 回日本脈管学会総会  
2012 年 10 月 12 日 東京ステーションコンファレンス (東京)
10. 石丸新、加藤雅明、重松宏、高山守正、前原正明、高本眞一、小山信彌、吉川公彦、古森公浩、水野杏一、古井滋  
大動脈ステントグラフトの日本におけるレジストリーの現況  
第 53 回日本脈管学会総会  
2012 年 10 月 12 日 東京ステーションコンファレンス (東京)
11. 古森公浩  
AAA Stentgraft ～過去から未来へ～  
Stentgraft の過去 5 年の変遷と治療成績  
第 7 回 Japan Endovascular Symposium  
2012 年 8 月 30 日 東京慈恵医科大学(東京)
12. 古森公浩  
血管外科領域におけるトランスレーショナルリサーチ  
第 12 回血管外科アカデミー  
2012 年 8 月 25 日 花びしホテル (北海道)

13. 井原努、靱田葵、徳永晴策、小山明男、宮地紘樹、玉井宏明、高橋範子、渡辺芳雄、児玉章朗、成田裕司、坂野比呂志、山本清人、古森公浩  
タイプⅢエンドリークに対しエクスクルーダーを留置し治療しえた1例  
第16回大動脈ステントグラフト研究会  
2012年7月21日 アルカディア市ヶ谷(東京)

14. 坂野比呂志、靱田葵、徳永晴策、小山明男、宮地紘樹、高橋範子、渡辺芳雄、杉本昌之、井原努、児玉章朗、成田裕司、山本清人、古森公浩  
当科における腹部ステントグラフト内挿術の中期成績  
第18回日本血管内治療学会総会  
2012年7月21日 アルカディア市ヶ谷(東京)

15. 古森公浩  
末梢動脈閉塞症(PAD)に対する最新の治療戦略  
第44回日本動脈硬化学会総会・学術総会  
2012年7月19日 ヒルトン福岡シーホーク(福岡)

16. 古森公浩  
末梢動脈閉塞症(PAD)に対する最新の治療戦略  
第13回群馬県末梢血管病態研究会  
2012年6月13日 群馬ロイヤルホテル(群馬)

17. 古森公浩  
Peripheral Artery Disease に対する最新の治療戦略  
第2回大阪血管疾患懇話会  
2012年6月9日 大阪国際会議場(大阪)

[図書] (計1件)

古森公浩 (株式会社南江堂)  
循環器疾患最新の治療 2012年, 424-427

[その他]

ホームページ

1. 名古屋大学医学部・大学院医学系研究科  
血管外科学 (第一外科)  
<http://www.med.nagoya-u.ac.jp/medical/1766/1778/kekkangekagaku>
2. 名古屋大学 血管外科  
<http://www.vasc Surg.j>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

井原 努 (IHARA TSUTOMU)  
名古屋大学・医学部附属病院・病院助教  
研究者番号: 60467313

(2) 研究分担者

古森 公浩 (KOMORI KIMIHIRO)  
名古屋大学・大学院医学系研究科・教授  
研究者番号: 40225587

山本 清人 (YAMAMOTO KIYOHITO)  
名古屋大学・医学部附属病院・講師  
研究者番号: 10298359

坂野 比呂志 (BANNO HIROSHI)  
名古屋大学・医学部附属病院・助教  
研究者番号: 80584721

成田 裕司 (NARITA HIROSHI)  
名古屋大学・医学部附属病院・助教  
研究者番号: 00528739

児玉 章朗 (KODAMA AKIO)  
名古屋大学・医学部附属病院・病院助教  
研究者番号: 10528748

小林 昌義 (KOBAYASHI MASAYOSHI)  
藤田保健衛生大学・医学部・准教授  
研究者番号: 60329381 (H22-H23)

森前 博文 (MORIMAE HIROFUMI)  
名古屋大学・医学部附属病院・医員  
研究者番号: 80528737 (H22-H23)  
高橋 範子 (TAKAHASHI NORIOKO)  
研究者番号: 10439177 (H22-H23)

(3) 連携研究者なし