

様式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成24年度）

1. 機関番号

3	2	6	9	2
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 東京工科大学

3. 研究種目名 挑戦的萌芽研究 4. 補助事業期間 平成23年度～平成25年度

5. 課題番号

2	3	6	5	9	2	7	1
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題 人工血管評価のための血流シミュレーションソフトウェアの評価法の確立

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
00583907	コノウラ チカコ 木浦 千夏子	医療保健学部	助教

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
90132927	ウメツ ミツオ 梅津 光生	早稲田大学・理工学術院	教授
80389147	セン イツ 銭 逸	早稲田大学・理工学術院	教授
90365122	イノウエ ノブユキ 井上 信幸	北里大学・医学部	助教
00525537	イリサワ コウスケ 入澤 友輔	北里大学・医学部	助教

9. 研究実績の概要

脳動脈瘤破裂メカニズムの解明で注目されている早稲田大学の生体流体解析モデル（Hemodynamic model）を人工血管置換術などにおける適正な人工血管の評価の領域に応用し、弓部大動脈（アーチグラフト）置換術をコンピュータシミュレーション（Computation Fluid Dynamics, CFD）することにより、人工血管の評価基準を提案することが本研究の目的である。本研究により「臨床に直接貢献できるアーチグラフト評価法の血流シミュレーションシステム」を構築し、「医療レギュラトリーサイエンス」の観点から評価基準を提案する。

平成23年度は、人工血管置換後を単純化した基礎モデルを作成し、CFDにおける血流配分を求める解析手法を検討した。平成24年度は、生体の大動脈の血流配分の調査およびCFD解析手法の確立を目標とした。健康人および大動脈瘤患者の血流をPC-MRIにより計測し、血流配分を求めた。下行大動脈の血流配分は、健康人では70%～77%、大動脈瘤患者では67%～72%であった。基礎モデルにより健康人および大動脈瘤患者の血流配分に合う境界条件を探った。下行大動脈の出口圧と弓部3分岐の出口圧の差を、健康人では0.4～0.9mmHg、大動脈瘤患者では0.2～0.3mmHgとすることで、PC-MRIから得られる血流配分とCFDから求まる血流配分が一致した。基礎モデルでは0.2～0.6mmHgの出口圧差により血流配分が求まった。この値は健康人および大動脈瘤患者と同程度であり、この出口圧差を設定する境界条件は妥当であると考えCFDの解析手法として採用した。なお、出口圧差の値の妥当性は、今後症例数を増やし確認する。

10. キーワード

(1) 人工血管	(2) 評価基準	(3) 大動脈弓部モデル	(4) 血流配分
(5) CFD	(6)	(7)	(8)

11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

前年度、ネットワーク断線などによりソフトウェアの使用が不可能な時間が多く解析が思った以上に進まなかったが、その点が改善されたため解析が進み、前年度遅れていた分を取り戻すことができた。
 生体の大血管画像からモデルを構築し、PC-MRIから求めた血流配分とCFDから求めた血流配分とが一致する解析条件が見つかった。また、生体の大血管は個体差が大きいため、血管形状を単純なモデルで作成し、生体モデルと同様の解析手法で血流配分を求めることができた。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

大動脈瘤患者はより複雑な血管形状であるため、モデルを構築するソフトウェアの技術力の取得が必要であるため、講習会などを受講する予定である。また、生体の血流配分のデータ収集が必要であり、場合によっては、共同研究先以外にも協力を依頼する可能性がある。

(次年度の研究費の使用計画)

24年度ワークステーションを購入した。血流解析用ソフトウェアも購入する必要があったが、早稲田大学から借用したため繰越金が生じた。今後、データ処理用のPCと大動脈の血流配分を計測するための血流プローブを購入する予定がある。また、モデル構築のための講習会などに参加する予定がある。

13.研究発表(平成24年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(1)件 うち査読付論文 計(1)件

著者名		論文標題			
木浦千夏子、八木高伸、中村匡徳、岩崎清隆、銭逸、奥田茂男、吉武明弘、志水秀行、四津良平、梅津光生		Numerical analysis of blood flow distribution in 4- and 3-branch vascular grafts			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Journal of Artificial Organs	有	未定	2 0 1 3	印刷中	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
DOI 10.1007/s10047-013-0694-4					

〔学会発表〕計(3)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名		発表標題	
木浦千夏子、八木高伸、中村匡徳、岩崎清隆、銭逸、奥田茂男、梅津光生		人工血管血流配分性能評価にむけての大動脈血流解析手法の検討 - モデル形状の検討 -	
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本生体医工学会 第4回RS(医療機器に関するレギュラトリーサイエンス)研究会	2012年09月29日	東京(東京女子医科大学・早稲田大学連携先端生命医科学研究教育施設)	

発表者名		発表標題	
木浦千夏子、八木高伸、中村匡徳、岩崎清隆、銭逸、奥田茂男、梅津光生		大動脈の血流配分を再現する数値流体計算の出口境界条件の検討	
学会等名	発表年月日	発表場所	
第21回日本コンピュータ外科学会大会	2012年11月02日～2012年11月04日	徳島(あわぎんホール)	

発表者名		発表標題	
木浦千夏子、八木高伸、中村匡徳、岩崎清隆、銭逸、奥田茂男、笠貫宏、梅津光生		Computational Fluid Dynamics(CFD)による分岐付人工血管における血流配分解析の有用性	
学会等名	発表年月日	発表場所	
第5回医療機器に関するレギュラトリーサイエンス研究会	2013年03月02日	東京(東京女子医科大学・早稲田大学連携先端生命医科学研究教育施設)	

(図書) 計(0)件

著者名	出版社			
書名			発行年	総ページ数

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

(出願) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

(取得) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 備考

--