

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 基盤研究(C) 4. 補助事業期間 平成23年度～平成25年度

5. 課題番号 

2	3	5	9	2	3	1	3
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題 冷却により硬膜穿刺を防ぐ針の研究

## 7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
9 0 3 0 2 7 5 2	ナエムラ キヨシ 苗村 潔	医療保健学部	准教授

## 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
4 0 5 8 0 0 5 6	フルヤ コウヘイ 古屋 耕平	岐阜大学・工学部	助教

## 9. 研究実績の概要

当初の計画では黄色靭帯を冷却することで、針穿刺時の黄色靭帯の伸びが抑えられるかを検証する予定であった。しかし、前年度の結果から冷凍しなければ伸びの抑制効果が得られず、実用性に乏しいことが判明した。そこで、他の方法を検討し、穿刺時に黄色靭帯に張力を与え伸びを抑える方法が、黄色靭帯を冷却する方法に比べて必要な機器が少なく、実用上有用と考え、今年度は張力を与え伸びを抑える方法を主に検討した。

研究代表者の苗村は、ブタ脊椎を用いた実験をおこなった。開創器を用いて黄色靭帯へ張力を加えた。実験の結果、張力を加えることで針穿刺時の黄色靭帯の伸びが抑えられることと、与える張力が大きいほど、伸びの抑制効果が大きいことがわかった。また、解析に用いるために黄色靭帯の引張試験を実施した。得られたデータのばらつきが大きく、数値解析を行うためには、再現性の高い実験系の構築が必要であることが明らかとなった。

研究分担者の古屋は、黄色靭帯と同様に大変形を伴い破断する非線形材料の天然ゴムに着目し、天然ゴムに張力を与えた際の荷重-ひずみ線図を非線形有限要素法で解析した。モデルはゴムを非圧縮性Mooney-Rivlin体としてモデル化した。長さ30mmの試験片に、長さ方向に5mmの伸びを生じさせる張力を与えることで、針に見立てた棒がゴムを貫通するまでに要する面直方向の伸びが10%程度低減できると予測した。実験で、針に見立てた棒をゴムに突き刺したときの変位-棒の反力曲線を計測した。その結果、張力を与えることで貫通するまでの伸びが24.1mmから21.7mmになり10%低減された。

## 10. キーワード

(1) 黄色靭帯	(2) 針	(3) 有限要素解析	(4) プタ
(5) 天然ゴム	(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)

当初計画の冷却だけでは、黄色靭帯の伸び変形を抑制できないことは前年度に明らかとなっていたが、食肉処理場からプタ試料の温度管理が困難であることと、黄色靭帯を冷凍すると臨床上の実用性が低下することから他の方法を検討した。硬膜外穿刺の際には、患者に背中を丸めてもらうことに注目し、黄色靭帯に張力を与えられれば、針穿刺時の伸び変形を抑制できると予想し、実験と解析を進めた。その結果、張力をかけることの有用性が示されたので、計画の見直しはあったにしても臨床上有益な知見を得られたので、おおむね順調に進展と判断した。

## 12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

黄色靭帯の引張試験の再現性を高め、有限要素解析との比較を行う。具体的には、試験片の切り出しに炭酸ガスレーザー(所属施設の現有設備)などを用い、引張試験中に試料の温度が一定となるように実験装置を改良する。有限要素解析では、引張試験の結果の再現および天然ゴムについて温度の影響を解析する。さらに、針穿刺による靭帯の破壊についてモデルを立てて検証する。

(次年度の研究費の使用計画)

研究代表者の苗村は、試験片作製用治具および温度制御機能を引張試験器に備えるための費用に17万円程度、昨年度までの成果発表や関連分野の情報収集のための旅費に45万円、国際学会参加費や論文投稿料に20万円を計画している。研究分担者の古屋は、天然ゴムの材料試験費用と試験片作成費用に10万円、非線形有限要素法の解析プログラムの年間保守料として15万円を計画している。

## 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(0)件

著者名	論文標題			
苗村潔	硬膜外麻酔シミュレータの現状			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
電子情報通信学会誌	無	95	2 0 1 2	840-845
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
なし				

〔学会発表〕計(3)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題		
苗村潔	硬膜外穿刺シミュレータにおける抵抗消失法再現のための基礎研究		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第51回日本生体医工学会大会	2012年05月12日	福岡国際会議場(福岡県)	

発表者名	発表標題		
K. Naemura	Effect of Arching Spine on Deformation of the Ligamentum Flavum during Epidural Needle Insertion		
学会等名	発表年月日	発表場所	
34th Annual International Conference of the IEEE EMBS	2012年08月30日	ヒルトン ペイフロント(サンディエゴ、アメリカ合衆国)	

発表者名	発表標題		
苗村潔、齋藤英也、古屋耕平	硬膜外穿刺におけるtenting低減のための工学的研究		
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04日	あわぎんホール(徳島県)	

(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

--