

## 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 24 年 4 月 16 日現在

機関番号：24601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21655083

研究課題名（和文） 蜘蛛の糸の大量収集に向けての新しい技術開発

研究課題名（英文） Development of a new technology for collecting a lot of spider silk

研究代表者 大崎 茂芳 (OSAKI SHIGEYOSHI)

奈良県立医科大学・医学部・教授

研究者番号：90273912

## 研究成果の概要（和文）：

クモの糸の実用性を考えるには長い糸をいかに多量集めるかである。ところが、クモの腹から直接的に糸を切れずに長く巻き取ることは、クモが嫌がるので極めて難しい。そこで、糸を長く巻きつけている卵のうに注目した。卵のうを高温の湯液に浸すことと、ほぐしやすくするために微量な薬剤を添加するなどして、温度と薬剤条件をうまく制御することにより、コガネグモの卵のうから糸を切れずに長く巻き取る方法を開発した。

## 研究成果の概要（英文）：

The important issue is to collect a number of spider silk from the viewpoint of the actual use. However, it is very difficult to directly collect long silk from spider's body. The author focused on egg cocoons of *Argiope amoena* spiders consisting of long silk. As a result, the author has developed a method for collecting long silk from egg cocoons kept in hot water in which a bit of chemicals was added for helping the collection without cutting.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	800,000	0	800,000
2010年度	1,000,000	0	1,000,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	2,800,000	300,000	3,100,000

研究分野：化学

科研費の分科・細目：材料化学・高分子・繊維材料

キーワード：クモ, 糸, 収集, らんのう, 技術開発

## 1. 研究開始当初の背景

夢の繊維といわれているクモの糸ではあるが、糸の大量収集は困難な状況にあった。また、クモから直接の糸集めもクモのご機嫌を損ねないようにするためには至難の業であった。そこで、クモの卵のうから糸を集める方法が適しているのではないかとの発想に立った。

## 2. 研究の目的

卵のうはクモから直接防紡糸された糸からなっているため、均一な糸が長く得られる可能性がある。このため、卵のうをいかに多量集めて糸にするかが本研究の目的である。

## 3. 研究の方法

卵のうとして巻きついている糸相互の粘着剤を取り除くために、薬剤に適切な量と適切な温度に設定して、ほぐしやすくする方法を用いた。特に、電子顕微鏡を駆使しながら、卵のうの表面における粘着剤の除去の状況を把握した。

## 4. 研究成果

コガネグモの卵のうを集めることが最初のぼんとであった。次に、卵のうを取り巻いている糸をほぐすために、湯などの高温の湯液に浸した。もちろん、糸を取り出しやすくするために、糸相互が接触させている粘着剤を溶かす薬剤とその量を決めた。さらに湯液温度を制御しながら、卵のうから糸がほぐしやすい条件を探し出すことができた。

## 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 7 件)

- ① Shigeyoshi Osaki, Kazuo Ohuchi, Shin-ichi Kikuchi, Yoshiyuki Tohno, Setsuko Tohno, and Yoshinori Takakura, *Oriental*

*Journal of Polymer Science*, **41**, 146-152.

DOI:10.1295/polumj.PJ2008254.

- ② Keizo Yamamoto, Hideo Miyake, Masami Kusunoki, and Shigeyoshi Osaki, *Crystal structure of ismaltase from *Saccharomyces cerevisiae* and in complex with its competitive inhibitor maltose*, *FEBS Journal*, 査読有, 2010, **277**, 4205-4214.

DOI: 1111/j.1742-4658.2010.07819.x

- ③ Shigeyoshi Osaki, *Spiders' mechanical lifeline provides a key for the study of trust in the quality of materials*, *Polymer Journal*, 査読有, 2011, **43**, 194-199.

DOI: 10.1038/pj.2010.122.

- ④ Shigeyoshi Osaki and Masao Osaki, *Evolution of spiders from nocturnal to diurnal gave spider silks mechanical resistance against UV -irradiation* *Polymer Journal*, 査読有, 2011, **43**, 200-204.

DOI: 10.1038/pj.2010.119.

- ⑤ 大崎茂芳, *蜘蛛の糸のふしぎ -クモから学ぶ安全と信頼-*, *Biophilla*, 査読有, 2010, **6**, 42-47.

- ⑥ Shigeyoshi Osaki, *Is it possible to play the violin using spider silk ?*, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Peptide Symposium*, 査読有, 2011, 275.

- ⑦ Shigeyoshi Osaki, *Why does the spider silk have an excellent UV resistivity ?*, *Proceedings of 5<sup>th</sup> International Peptide Symposium*, 査読有, 2011, 277.

〔学会発表〕（計 12 件）

- ① 松平崇, 山本恵三, 大崎茂芳, クモの糸紫外線、紫外耐性, 2010年, 第 59 回高分子学会年次大会, 横浜.
- ② 友田恒一, 吉川雅則, 木村弘, 大崎茂芳, ヒト肺における力学負荷を反映するコラーゲン線維の配向性, 2010年, 第 59 回高分子学会年次大会, 横浜.
- ③ 大崎茂芳, ラット皮膚におけるコラーゲン線維の配向分布と運動機能, 2010 年, 22 年度繊維学会年次大会, 東京.
- ④ 大崎茂芳, クモの糸でヴァイオリンは奏でられるのか?, 2010年, 第 59 回高分子討論会, 北海道.
- ⑤ 松平崇, 山本恵三, 大崎茂芳, クモの糸はなぜ紫外線耐性に優れているのか?, 2010 年, 第 59 回高分子討論会, 北海道.
- ⑥ 友田恒一, 吉川雅則, 木村弘, 大崎茂芳, ヒト肺における力学応力に関係したコラーゲン線維の配向性, 2010年, 第 59 回高分子学会年次大会, 北海道.
- ⑦ Koichi Tomoda, Masanori Yoshikawa, Hiroshi Kimura, and Shigeyoshi Osaki, Relationship between the collagen-fiber orientation and the void structure in human lung, 2011年, 第60回高分子学会年次大会, 大阪.
- ⑧ Shigeyoshi Osaki, Functional properties of spider silk as the violin strings, 2011年, 第60回高分子学会年次大会, 大阪.

- ⑨ 松平崇、大崎茂芳, クモの糸のタンパク質の分子量, 2011 年, 第 60 回高分子学会年次大会, 大阪.
- ⑩ 友田恒一, 吉川雅則, 木村弘, 大崎茂芳, ヒト肺の二次元方向での力学的異方性, 第60回高分子討論会, 岡山.
- ⑪ 松平崇, 大崎茂芳高分子量のクモの糸タンパク質, 2011 年, 第 60 回高分子討論会, 岡山.
- ⑫ 山本恵三, 大崎茂芳,  $\alpha$ -グルコシダーゼの基質認識に關与する残基の解明, 2011 年, 第 60 回高分子討論会, 岡山.

〔図書〕（計 1 件）

- ① 大崎茂芳, クモの糸から学ぶ天国と地獄, In 「感動繊維の創造から共創へ」, 繊維学会夏季セミナー実行委員会編, 静岡大学, pp.36-44, 2011 年.

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

大崎茂芳 (OSAKI SHIGEYOSHI)

奈良県立医科大学・医学部・教授

研究者番号：90273811

(2)研究分担者

( 0 )

研究者番号：

(3)連携研究者

( 0 )

研究者番号：