

# 研究助成 研究成果報告書

平成26年 7月 3日

公益財団法人 江野科学振興財団  
理事長 江野 眞一郎 殿

貴財団より助成のありました研究の成果について、下記のとおり報告します。

申請者名

プラムディタ ジョナス アディティヤ 7/31

記

## 1. 研究課題名

和文 超弾性材料特性の取得のための小型二軸引張試験装置の開発
英文 Development of Simple Biaxial Tensile Device for Acquiring Mechanical Properties of Hyperelastic Material

## 2. 申請者名(代表研究者)

氏名 プラムディタ ジョナス アディティヤ	ローマ字表記 Jonas Aditya Pramudita
所属大学・機関名 新潟大学	英訳表記 Niigata University
学部・部課名 工学部機械システム工学科	英訳表記 Department of Mechanical and Production Engineering, Faculty of Engineering
役職名 助教	英訳表記 Assistant Professor

## 3. 共同研究者 (下段 英訳表記)

氏 名	所属機関名・学部名・役職
(氏 名)	
(英訳表記)	(英訳表記)
(氏 名)	
(英訳表記)	(英訳表記)
(氏 名)	
(英訳表記)	(英訳表記)
(氏 名)	
(英訳表記)	(英訳表記)

#### 4.英文抄録（300 語以内）

To conduct material characterization of soft material such as rubber that exhibits large deformation against external load, simple tensile, pure shear and equibiaxial tensile tests are necessary. In this study, a method to conduct equibiaxial tensile tests using combinations of a universal testing machine and a special fixture was proposed. The fixture can transform the upward movement of the crosshead to biaxial tensile loading on a cruciform specimen. Simple tensile, pure shear and equibiaxial tensile tests of a silicone rubber were conducted, and stress-strain curves obtained from the tests were then used to identify the parameters of hyperelastic Ogden model. Validation was performed by simulating the three tests using hyperelastic Ogden model in commercial finite element analysis software with the identified parameters. Simulation results were in good agreement with the test results, indicates that the test and the identified parameters were valid. Comparisons to the results of simulations using parameters identified only by simple tensile test result show that it is important to use results of the three different tests in order to obtain better simulation results.

#### 5.研究目的

本研究では、万能試験機と組み合わせることにより一様二軸引張試験を容易に実施できる試験治具を新たに開発し、超弾性材料であるシリコンゴムの単純引張、一軸拘束一軸引張および一様二軸引張試験を行い、これらの試験結果から同定した Ogden 材料モデルによる試験再現シミュレーションを行うことにより試験方法の有用性および Ogden 材料モデルのパラメータ値の妥当性を明らかにすることを目的とした。

## 6.研究内容及び成果の本文

別紙に 6000 字程度で作成添付してください。(図や数式がある場合は 10 個程度にしてください)

## 7.今後の研究の見通し

今後、下記の課題を解決すべきであると考えられる。

- 軸受の振動や試験片のすべり等の影響の調査とその対策の検討が必要であると考えられる。今後は材料試験機の技術を持つ企業等と共同研究を行い、試験治具の完成度を高めたいと考えている。
- 二軸引張試験に十字形試験片を用いている。十字形試験片の形状はまだ規格化されていないため、十字形試験片の最適な形状の検討は大きな課題となっている。特に、隅角部に応力が集中し、ここから破断が始まることがわかったので、今後はパラメータスタディにより隅角部の最適な形状を求める予定である。
- 二軸引張試験の荷重応答は 1 個の荷重計で計測している。等方性材料を評価できているが、異方性材料を評価できないと考えている。今後は垂直方向と水平方向の荷重応答を独立に計測できるように試験治具の改良を進めている。

## 8.本助成金による主な発表論文、著書名

1. プラムディタ ジョナス・窪田陽考・田村隆・田邊裕治, “一様二軸引張試験用治具”, 特願 2013-165003, 2013 年 08 月.
2. 窪田陽考・プラムディタ ジョナス・田邊裕治・伊藤雅人・渡邊竜司, “柔軟物の超弾性 Ogden 材料モデルのパラメータ同定のための試験法の開発”, 日本機械学会シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス, 東京都, 2013 年 11 月.
3. プラムディタ ジョナス, “超弾性材料の特性評価のための一様二軸引張試験治具”, 新潟大学 新技術説明会, 東京都, 2014 年 6 月.
4. プラムディタ ジョナス・窪田陽考・田邊裕治・伊藤雅人・渡邊竜司, “超弾性材料の一様二軸引張試験における十字形試験片の最適形状の検討”, 日本機械学会 M&M2014 カンファレンス, 福島市, 2014 年 7 月.

[注 1] 本報告書は、研究終了後 3 ヶ月以内に必ず提出してください。

[注 2] (お願い)印刷物の郵送と電子媒体の添付ご提供をお願いします。インターネットメールでの送付を歓迎します。< E-Mail: enozaidan@kokoku-intech.com >

[注 3] この報告書を当財団の事業報告書及び当財団のホームページに掲載することがありますので、予めご了承ください。