

# 研究助成 研究成果報告書

平成27年9月17日

公益財団法人 江野科学振興財団  
理事長 江野真一郎 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

稲垣 哲也 \_\_\_\_\_ 印

記

## 1.研究課題名

和文

近赤外分光分析法を活用した天然ゴムオンサイト品質評価手法の開発

英文

Development of on-site evaluation technique for natural rubber using NIR spectroscopy

## 2.申請者名(代表研究者)

氏名 稲垣 哲也	ローマ字表記 INAGAKI TETSUYA
所属大学・機関名 名古屋大学	英訳表記 Nagoya University
学部・部課名 大学院生命農学研究科	英訳表記 Graduate School of Bioagricultural Sciences
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) 土川 寛 (英訳表記) TSUCHIKAWA SATORU	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 (英訳表記) Nagoya University, Graduate School of Bioagricultural Sciences, professor
(氏名) バナマス シリソンブーン (英訳表記) Panmanas Sirisomboon	モンクット王工科大学ラートクラバン校 (英訳表記) King Mngkut's Institute of Technology Ladkrabang,
(氏名) ワルニー タナパセ (英訳表記) Warunee Thanapase	カセサート大学 (英訳表記) Kasetsart University
(氏名)  (英訳表記)	  (英訳表記)

#### 4.英文抄録（300 語以内）

Japan has imported a lot of natural rubber from south eastern Asia. The high quality purification of natural rubber from natural latex is of importance also for Japan. At the latex plantation, the quality evaluation such as total solid content (TSC) and dry rubber content (DRC) is necessary. However, there is no cheap and transportable device which allow the non-destructive evaluation of TSC and DRC at on-site or in-line. Near infrared (NIR) spectroscopy, which is rapid, inexpensive, nondestructive and precise technology, is one of the best methods for the prediction of TSC and DRC. We tried to make calibration for the prediction of TSC and DRC from ultra violet (UV)-visual (VIS)-NIR reflection spectra of latex and NIR reflection spectra of bark surface of standing rubber tree. It was shown that the TSC and DRC can be predicted with high accuracy from UV-VIS-NIR spectra of latex. As UV-VIS-NIR spectrometer is not so expensive, we expect that this device can be introduced in the latex industry factory. However, prediction accuracy was not enough for the calibration constructed using NIR reflection spectra of standing tree. The effect of physical parameter, chemical component of wood cell wall on NIR spectra were the significant. In this study, it was shown that UV-VIS-NIR spectroscopy is useful for the in-line evaluation technique of TSC and DRC in latex.

#### 5.研究目的

我が国は天然ゴム（ラテックス）の供給をほぼ 100%東南アジアからの輸入に頼っているが、その内の 43%がタイ産である（2011 年財務省貿易統計）。そのため、生産地における「高品質な天然ゴム精製」は我が国にとっても重要な課題であり、代表研究者らも数年前からタイの研究機関と連携して天然ゴムの品質評価手法に関する研究開発を行っている。現地では、パラゴムノキのプランテーションおよびラテックス精製工場における高精度品質検査手法の開発が望まれている。なかでも、プランテーションにおいて立木状態で単位体積当りのラテックス全固形量（TSC）および乾燥ゴム量（DRC）が推定できれば、効率的な農業経営および天然ゴム生産が可能となるが、これに適した装置は現存しない。研究代表者らは、近赤外分光分析（波長 800-2500nm の近赤外領域における反射、または透過スペクトルを測定することによって、有機物質の成分値を非破壊・簡便に分析する手法）によってこの問題が解決できるのではないかと考え、当該技法を基盤技術とするオンサイト非破壊計測技術の開発を企てた。タイ・カセサート大学(KU)および King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) と共同研究グループを構成し、パラゴムノキ立木を対象とするオンサイト型近赤外分光計測手法の開発を行った。これまでの基礎的検討において、パラゴムノキ樹皮表面近傍の近赤外反射スペクトルを立木状態で測定したところ、微弱ではあるがラテックス自体（主に cis-ポリイソプレン由来）の吸収バンドを確認することができた。ラテックスを蓄積している乳液管は樹皮表層部に集中して存在するため、該当部位からの近赤外反射スペクトルをより効率的に捕捉する手法を考案することにより、ラテックスの吸収バンドを明確に検出できると予想された。また、得られたスペクトル情報を多変量解析することによって TSC および DRC を高精度で推定する検量線を作成し、その予測精度を評価した。

## 6.研究内容及び成果の本文

別紙に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

本研究によって、ラテックスの UV-VIS-NIR スペクトルからその TSC および DRC を非破壊かつ非常に高い精度で予測できることが示された。しかしながら、ゴムノキ立木の樹皮表層の反射スペクトルからの予測精度は十分ではなかった。本研究では樹皮表層近傍に存在するラテックスの近赤外吸収情報を効率よく取得するため(焦点深度・距離などを)最適化した分光器を用いた。しかしながら、木材樹皮表面で生じる光の散乱や細胞壁中の化学成分の変化により安定した検量線は得られなかった。

現在われわれはラテックスを測定することによりその品質を高精度で予測できる装置を開発し、これらラテックス精製工場に導入するべく研究を展開している。VIS-NIR 分光器はその他の分光器と比べて安価であるものの、東南アジアの工場で導入できるほど安価ではない。そこでわれわれは **Three fiber based diffuse reflectance spectroscopy (TFDRS)** 法という新しい分光手法に着目している。この手法では光源として LED を使用でき、分光素子が必要ないため安価で小型な装置を開発することができる。今後、ロバストな検量線作成を行い、新しい装置の試作を行っていく。

## 8.本助成金による主な発表論文、著書名

学会発表

野澤大輔、稲垣哲也、下村義昭、土川覚, Development of measurement system for rubber by NIR spectroscopy, The 4<sup>th</sup> Asian NIR symposium, Daegu, (June 2014)

現在投稿論文を作成中

[注 1] 本報告書は、助成金を受けた翌年 9 月末まで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ホームページに掲載させていただきますので、予めご了承ください。

※当財団へのご意見・ご要望がございましたら、下記へご記入ください。  
お寄せいただいたご意見・ご要望は今後の参考にさせていただきます。

アンケートへのご協力ありがとうございました。

以上