

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

(環境・エネルギー分野「地球規模の環境問題の解決に資する研究」領域)

「天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築」

(ベトナム社会主義共和国)

国際共同研究期間*1

平成 23 年 4 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日まで

JST 側研究期間*2

平成 22 年 6 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日 平成 23 年 4 月 1 日)

*1 R/D に記載の協力期間

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

平成 26 年度実施報告書

代表者： 福田 雅夫
長岡技術科学大学 工学部 教授
<平成 22 年度採択>

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

研究題目・活動	H22年度 (10ヶ月)	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度 (12ヶ月)
1. 新規天然ゴム評価法の開発						
1-1 末端構造の解析技術の確立	天然ゴムの末端構造の定量解析					
1-2 評価法の開発	ベトナム国内標準案の標準化委員会への提出と国際標準案の作成					
2. 高性能ゴムの開発						
2-1 高純度精製	窒素の含有量が 0.02w/w%以下の精製天然ゴムのプロトタイプ調製					
3. 新規高機能ポリマーの開発						
3-1 ナノテクノロジーの開発	ゴムナノテクノロジーの確立					
3-2 燃料電池用電解質等	プロトン伝導度 0.1S/cm の達成					
4. ゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術の開発						
4-1 廃木に適した破碎法	前処理技術の確立					
4-2 分解微生物・酵素の選抜	最適微生物の決定					
4-3 分解微生物の改良	糖化率 50%の達成					
5. 資源回収型廃水処理技術の開発						
5-1 製造・加工廃水処理技術開発	ベトナムの排水基準達成、メタン回収率 60%の達成					
5-2 ゴム廃水温室効果ガス排出能・分解機構評価	排出量・メカニズム評価					
	削減量算出					
6. 人材育成						
	ベトナム人博士学位取得者 3 名以上の輩出 日本人博士学位取得者 4 名以上の輩出					

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト

(1) プロジェクト全体

① プロジェクト全体のねらい

本プロジェクトは、ベトナムにおける天然ゴムの急速な生産拡大と地球温暖化対策を背景に、天然ゴムの脱タンパク質精製技術の開発と実装及びその評価を可能にする新規評価法の標準化、ゴムナノテク

ロジーを核とする脱タンパク質精製天然ゴムの高性能ゴムとしての活用と用途の拡大を実現する新規高機能ポリマーの開発、地球温暖化と環境負荷を低減する天然ゴム生産現場で有効な排水処理技術の開発やゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術の開発を、ベトナムのハノイ工科大学及びベトナムゴム研究所と共同で開発することを目的とする。この技術開発により年間約 5.0 億トンの膨大な二酸化炭素排出を伴う化石資源由来の合成ゴムの利用をカーボンニュートラルな天然ゴムに置き換えるとともに新たな機能性ポリマーを創成して新産業基盤の構築につなげ、地球温暖化・気候変動緩和策となる天然ゴム廃水処理およびエネルギー生産への天然ゴム利用の基盤構築をめざす。具体的には、(1) 新規天然ゴム評価法の開発、(2) 高性能ゴムの開発、(3) 新規高機能ポリマーの開発、(4) ゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術の開発、(5) 資源回収型廃水処理技術の開発、の 5 つのテーマに取り組む。さらに、天然ゴムにかかわる新産業を支える人材および環境保全に資する人材の育成にも努める。

② 当該年度の成果の達成状況とインパクト等

(1) 新規天然ゴム評価法の開発では、天然ゴムの物性が天然ゴムの末端構造だけでなくタンパク質含量に依存することを明らかにしながら、この知見をベースとした天然ゴム評価法を提案する準備を進めた。(2) 高性能ゴムの開発ではハノイ工科大学に設置した天然ゴム精製テストプラントの運転を開始し、工程途中での凝固などの問題を成分分析などにより原因を突き止めて解決した。(3) 新規高機能ポリマーの開発では天然ゴム粒子のスチレンのグラフト共重合とスルホン化によりプロトン伝導性高分子電解質膜の調製に成功し、その優れた性質と性状を明らかにした。(4) ゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術の開発ではリグニン成分を分解菌の分離と分解酵素の高生産を達成し、ゴム廃木に対する高分解性酵素剤の開発に向けた成果を得ると同時に、天然ゴム成分の分解酵素についてはグッタペルカゴムの分解酵素を見出すとともに組換え大腸菌でのゴム分解酵素を発現させ、ゴム分解酵素の改変・改良に向けた成果を得た。(5) 資源回収型廃水処理技術の開発ではハノイ工科大学に設置したラボスケールリアクターを用いた天然ゴム製造工場廃水の連続処理試験でメタン回収率 95%以上を達成するとともに、ベトナムゴム研究所に新たに設置したパイロットスケールリアクターの調整を終えてベトナムの天然ゴム産業関係者及び日本の環境プラントメーカーを招いた見学会とセミナーを開催するに至った。新規高機能ポリマーの開発や資源回収型廃水処理技術の開発では当初の目標を達成するレベルに研究が進行しており、全体として順調に推移している。

(2) 研究題目 1：新規天然ゴム評価法の開発

① 研究題目 1 の研究のねらい

新規天然ゴム評価法の開発において開発される物性を反映した標準化手法は、ベトナムの新規格として採用されることによりベトナム産天然ゴムの品質を保証することになり、ベトナム産天然ゴムの市場価値を押し上げると予想される。さらに、この新規格が世界標準に認められれば、天然ゴムの工業的価値が高まると期待される。但し、新しい規格を普及させる過程で産業界に無用な混乱を起こすことがないように、新標準化手法に関する積極的な情報発信が必要と考えている。

② 研究題目 1 の研究実施方法

天然ゴム評価法として開発を進めている磁場勾配高速マジック角回転二次元固体 NMR 法により天然ゴムの未帰属のシグナルを帰属した。また、様々な種類の天然ゴムの窒素含有率を測定し、タンパク質含有量と物性の関係についても検討した。

③ 研究題目 1 の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

新規磁場勾配高速マジック角回転プローブを用いて固体 NMR 測定を行って天然ゴムの異種構造および末端構造解析を行い、固体 NMR 測定によるシグナルを概ね帰属した。市販の天然ゴムの中で、130°Cで乾燥されているものには、酸化によるエポキシ基のシグナルが確認されたが、新鮮天然ゴムではそれらのシグナルは示されなかった。また、二次元 NMR 測定を行い、末端基に由来するシグナルの $1H$ と $13C$ の相関が示された。これらのシグナルと天然ゴムの物性の関係が明らかになれば、天然ゴムの新規標準化が達成される。また、ベトナム国の標準化委員会メンバーとゴム会社の関係者を招いたワークショップも開催し、ベトナム国内標準に向けた準備を前倒しで進めている。

④ 研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

長岡技術科学大学の博士後期課程に入学したハノイ工科大学の講師 2 名に継続的に NMR 測定技術を指導している。また、ハノイ工科大学においても NMR の原理および使用方法に関する講義を開催した。これらの技術指導により、ベトナム側の研究者が独自に NMR の維持管理を行う体制が整った。

⑤ 研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

固体 NMR 測定による天然ゴムの構造解析において、天然ゴムの製造過程における高温での乾燥の有無によりエポキシ基含有量に大きな差異があることが明らかになった。また、天然ゴムの物性は、天然ゴムの末端構造だけでなくタンパク質含有量にも依存することが示唆された。

(3) 高性能ゴムの開発

① 研究題目2の研究のねらい

高性能ゴムの開発を可能にする脱タンパク質精製技術を窒素含有量 0.02w/w%のレベルにまで高めれば、アレルギーフリーの天然ゴム製品の製造、タイヤのエネルギー効率の飛躍的向上や軽量化など、様々な利用の高度化が見込まれる。さらに、天然ゴムの合成ゴムに対する優位性が高まり、合成ゴムから天然ゴムへの置き換えが速まると期待される。

② 研究題目2の研究実施方法

ハノイ工科大学に設置された天然ゴム精製テストプラントで尿素、界面活性剤、エタノールを使用し、脱タンパク質化天然ゴムの製造を行った。得られた生成物の評価は、改良ローリー法による溶出タンパク質量測定およびケルダール法による窒素含有率測定により行った。

③ 研究題目2の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

ハノイ工科大学の教員をリーダーとしたチームを結成し、天然ゴム精製テストプラントの運転を十数回行った。これらの運転を通じ、継続して天然ゴム精製プラント稼働するための体制が整った。当初予想していなかった事態として、二回目の天然ゴムラテックスの遠心分離の際に凝固が発生した。ラボでの解析の結果、これは天然ゴムラテックスの機械的安定度(MTS)が一回目の遠心分離の直後に低下するためであり、ラテックスの安定化時間を三日間確保すれば解決で来ることを明らかにした。平成 27 年 3 月末にこの条件で天然ゴム精製テストプラントの運転を行う予定である。

④ 研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

天然ゴム精製テストプラントの運転は、ハノイ工科大学の教員をリーダーとしたチームで実施されている。テストプラントの運転を継続して行うために安全衛生管理に関する指導も行っている。また、昨年度にケルダール法による窒素含有率の測定法の技術指導を行い、今年度に改良ローリー法による溶出タンパク質量の測定法の技術指導をハノイ工科大学で行ってきた。これらの指導により、プロジェクト終了後も継続して脱タンパク質化天然ゴムの製造する体制が整いつつある。

⑤ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

二回目の天然ゴムの遠心分離の際に凝固が発生することが今年度の活動で明らかになった。これは、天然ゴムラテックスの MST が低下するためであり、ラテックスの安定化時間を三日以上確保すれば解決できることをラボでの解析で明らかにした。脱タンパク質化天然ゴムラテックスの製造方法の条件が固まりつつある。

(4) 新規高機能ポリマーの開発

① 研究題目 3 の研究のねらい

燃料電池用電解質や伝導性ゴムの開発を含む新規高機能ポリマーの開発は、天然ゴム＝ポリイソプレンの価値を高め用途を飛躍的に拡大すると予想される。このため天然ゴムの需要が膨らんで供給不足が懸念されるが、価格高騰によりパラゴムの樹の栽培面積が拡大すると考えられる。また、パラゴムの樹以外にもポリイソプレンを生成する様々な植物が知られており、実際に米国などでグアユールを用いたポリイソプレン生産が実用化されつつある。今後、パラゴムの樹以外の植物を用いたポリイソプレン生産も盛んになり、化石資源の置き換えによる化石資源への依存の低減が進むと期待される。

② 研究題目 3 の研究実施方法

脱タンパク質化天然ゴムを原料とし、天然ゴム粒子表面へのスチレンのグラフト共重合をラテックスの状態で行った後、スルホン化することによりプロトン伝導性高分子電解質膜を調製した。プロトン電導度、イオン交換能、吸水性、力学物性を評価した。また、透過型電子線トモグラフィー (TEM) 法により生成物のモルフォロジーを3次元観察した。

③ 研究題目 3 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

精製天然ゴムにスチレンをグラフト共重合後にスルホン化して連続性をもつ3次元ナノネットワークを有するナノマトリックス構造の形成に成功した。また、ナノマトリックス構造を有する高性能ゴムのスルホン化における最適条件を決定した。予備試験により、プロトン伝導度が、温度に依存することを確認した。さらに TEM を用いた3次元形態観察を実施して当該ナノマトリックス構造を確認した。高性能の免震ゴムとしての応用が期待される成果である。更に、H26 年度に予定されていたスルホン化を進め、新たな高機能ポリマーの開発に成功した。したがって、当初計画より前倒しで進捗している。

④ 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

ハノイ工科大学のラボに窒素ラインを設置し、天然ゴムへのスチレンのグラフト共重合を行うための環境を整えた。また、ハノイ工科大学の講師および研究員にグラフト共重合の技術指導を実施し、86%という高い反応率を達成した。

⑤ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

(5) ゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術の開発

① 研究題目 4 の研究のねらい

化石燃料にエネルギー資源を大きく依存する今日の社会では資源の枯渇や化石燃料の燃焼により生じる温室効果ガスの環境への影響が深刻な懸念材料となっている。サトウキビ等を代表とする再生可能なセルロース系バイオ燃料が代替資源として実用化され利用されているが、食糧生産と競合することから食糧難を引き起こす可能性が指摘されており、さらなる代替エネルギーとして利用可能なバイオ燃料の研究

が進められている。ゴムの木を用いたバイオマス生産は現状では実用化には至っていないものの、食糧と競合しないことから有望な代替バイオマス資源と考えられており、エネルギー資源、バイオマス資源としての実用化が達成されれば、有用な代替資源となり得る可能性がある。本研究ではゴム廃木に適した分解微生物と酵素の選抜と酵素反応の最適条件の検討及び酵素の高機能化を行うことで、次世代バイオ燃焼生産につながる技術を開発する。

② 研究題目 4 の研究実施方法

分解対象であるゴム廃木は微細粉碎処理したのち、顕著な効果が確認されたアルカリ処理で前処理する。ゴム廃木の成分であるリグニンやセルロース、ゴムの分解酵素について機能解析と機能強化を進めるため、ベトナムの天然ゴム製造工場の土壌や廃水などから取得した分解菌のうち、顕著な分解活性を示した株の分解酵素遺伝子の単離と解析および最適な酵素の精製条件の検討、酵素活性の解析をハノイ工科大学と共同で進める。また、遺伝子の改変による高機能化を進める。

③ 研究題目 4 の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

北部の天然ゴム製造工場で採取した土壌や廃水などの試料から有用な細菌株をスクリーニングし、セルロース成分を分解する *Aspergillus oryzae* 1207 株(子囊菌)、リグニン成分を分解する *Phomopsis* 属 N7.1 株(子囊菌)、天然ゴム成分を分解する *Nocardia farcinica* H2DA3 株(グラム陽性細菌)を単離した。

Phomopsis 属 N7.1 株は 2,2'-azinobis-

3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate

(AB TS)の分解において強い活性を示し、

リグニン分解酵素種の中でもラッカーゼ活性が強いことが明らかとなっている。本菌の

ラッカーゼ生産条件を詳細に検討し、当初

40 U/L であったラッカーゼの生産性を 10

倍以上(約 500U/L)に上げる培養条件を

決定した(図 1)。さらに、この培養液中には

サイズの異なる 2 種のラッカーゼが存在することが示唆されたため(図 1)、それぞれのラッカーゼを単離

すべく、酵素の濃縮およびカラムクロマトグラフィーなどタンパク質精製に向けた条件検討を行った。この

ラッカーゼとセルラーゼを組み合わせることにより、ゴム廃木に対して高い分解効率を有する酵素剤が開

発できると期待される。

また、*Nocardia farcinica* H2DA3 株のゴム分解活性を検討し、cis 型のポリイソプレンを基本構造とする天然ゴムとは異なる、trans 型ポリイソプレン構造を有するゴム(グッタペルカ)に対する分解活性をもつ

ことを見出した。本結果は硬度が高いグッタペルカを主原料とするゴルフボールなどのゴム製品の微生物分解に適応可能な酵素剤の開発を期待させるものである。また H2DA3 株は、当初に取得された複合菌

群から単離された分解菌であるが、複合菌群に含まれていた *Pseudomonas* 属 H2DA1 株および *Alcaligenes* 属 H2DA2 株と一緒に培養すると、より強いグッタペルカ分解活性を示し、微生物の相互作用がゴム分解に寄与する興味深い現象も見出された(図 2)。一方、天然ゴム分解細菌 *Rhizobacter gummiphilus* NS21 株のゴム分解酵素遺伝子の機能を検討したところ、本株が保持する 2 種のゴム初

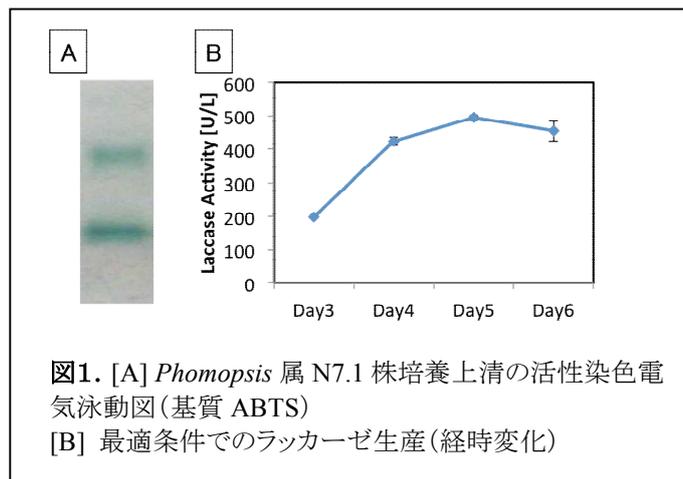


図1. [A] *Phomopsis* 属 N7.1 株培養上清の活性染色電気泳動図(基質 ABTS)
[B] 最適条件でのラッカーゼ生産(経時変化)

発できると期待される。

の改変に向けて成果を得た。

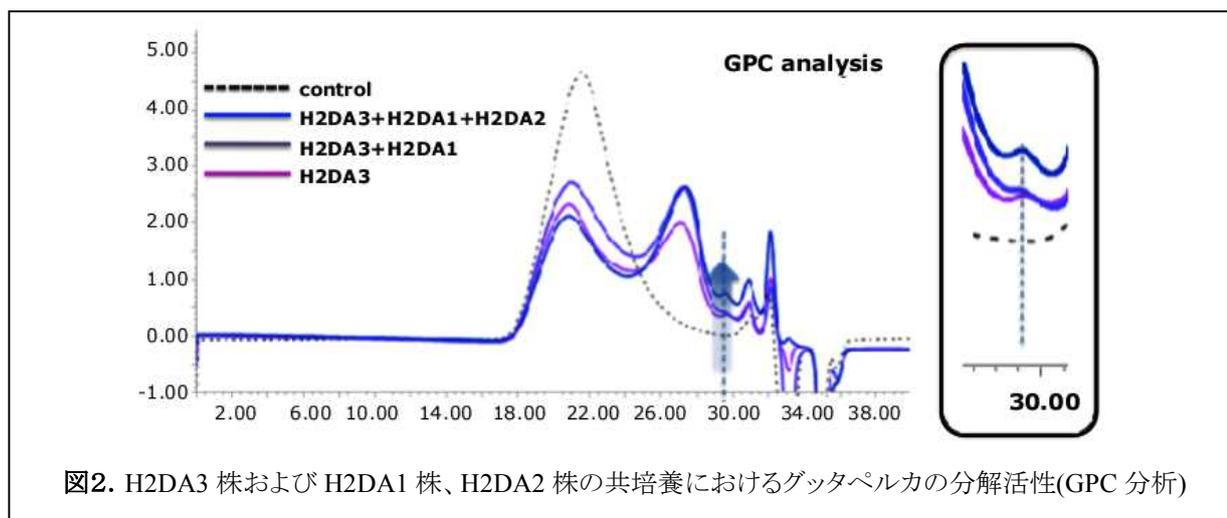


図2. H2DA3 株および H2DA1 株、H2DA2 株の共培養におけるグッタペルカの分解活性(GPC 分析)

④ 研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

ラッカーゼ高生産培養技術をハノイ工科大学に移転した。ハノイ工科大学では 200U/L の生産が得られたが、最適化に向けて調整を進めている。ハノイ工科大学の Dao Viet Linh 研究員を長岡技術科学大学に招聘して 1 カ月間の研修を 2 回実施し、ゴム分解活性測定手法とゴム分解性複合菌群の菌叢解析手法を技術移転した。

⑤ 研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

天然ゴムとは構造が異なるグッタペルカを分解酵素が見出され、開発する酵素剤の用途が当初より広くなると期待される。グッタペルカ分解酵素についても解析を進めることを計画している。

(6) 資源回収型廃水処理技術の開発

① 研究題目 5 の研究のねらい

天然ゴム製造工程廃水を対象とした温室効果ガス排出量の計測やプロセス開発についての研究はほとんど成されていない。本プロジェクトの成果は、定量的な温室効果ガス排出の計測方法の確立や省エネ型の水環境保全技術開発につながることから、科学的・技術的インパクトは高い。また、この成果が生産現場へ展開されていくことで、温室効果ガス排出削減に効果を上げると期待される。

② 研究題目 4 の研究実施方法

昨年度に引き続き、ハノイ工科大学に設置したラボスケールリアクター (BR-UASB-DHS システム) による、天然ゴム製造工場廃水の連続処理試験を実施した。特に、今年度では昨年度で課題となった窒素除去に対して、DHS での硝化反応の促進および DHS 処理水循環による脱窒を行うことで、最終処理水質の向上を目指した。また、天然ゴム精製プラント稼働後は、同プラントから排出される脱蛋白質化天然ゴム廃水 (DPNR 廃水) の処理性能の評価も行う。

国立環境研究所では、ゴム廃水中に含まれるギ酸が UASB の廃水処理性能や保持汚泥性能に与える影響の評価を、ラボスケールの UASB リアクターを用いて実施した。

ベトナムゴム研究所では、パイロットスケールリアクターの設置完了後、汚泥植種を行い、同研究所の工場内から排出される RSS 廃水の連続処理試験を行い、スタートアップ特性の評価を行った。

③ 研究題目 5 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

日本側が提案したラボスケールリアクターをハノイ工科大学に設置し、天然ゴム製造工場廃水の連続処

理試験を実施した。BRで廃水中の残存ゴム成分を含む固形性CODの70%以上が除去され、UASBにおいて、COD容積負荷14 kgCOD/(m³.d)の条件でCOD除去率90%以上、メタン回収率95%以上を達成した。昨年度の課題となっていた窒素除去に関しては、DHSで硝化反応を進行させた後の処理水をUASBへ循環することで、全窒素除去率55%を達成し、窒素除去性能の向上が確認された。また、UASBリアクターとDHSリアクター内に保持された汚泥について16S rRNA遺伝子に基づいた微生物群集構造を行い、分解に関与する微生物について解析した。加えて、天然ゴム精製プラントから発生する廃水(DPNR廃水)の処理を目的にUASBリアクターを新たに設置し連続実験を開始した。

ゴム廃水に含まれるギ酸がUASBの廃水処理性能や保持汚泥の性状(物性、微生物活性など)に及ぼす影響を国立環境研究所に設置した処理システムにおいて評価を行った。その結果、ギ酸の流入はUASBの廃水処理性能やメタン生成性能に大きな影響を及ぼさないが、保持グラニュール汚泥の粒径の減少を招くことが明らかになった。

ベトナムゴム研究所に設置したパイロットスケールリアクターは、8月に工事が完成し、10月に脱水後の活性汚泥を植種源として投入後、連続試験が開始された。植種源が嫌気性汚泥ではなかったことから、リアクターのスタートアップに時間を要したが、運転開始3ヶ月後より活発なメタン生成が確認され、システム全体でのCOD除去率90%以上を達成している。また、1月にはベトナムの天然ゴム産業関係者、日本の環境プラントメーカーを対象とした廃水処理に関するセミナーおよびパイロットスケールリアクターの見学会をRRIVにて開催し、プロジェクトにおいて開発したプロセスのPRを行うと共に、現地の関係者との意見交換を行うことが出来た。

④ 研究題目5のカウンターパートへの技術移転の状況

ベトナムゴム研究所の研究者2名を長岡へ招致し、廃水処理リアクターの運転管理方法、水質分析方法、微生物解析方法等の研修を実施し、パイロットスケールリアクター試験実施に必要な技術移転を行った。

⑤ 研究題目5の当初計画では想定されていなかった新たな展開

パイロットスケールリアクター試験開始後、配管内やポンプ内に廃水中のゴムが凝固し、閉塞するという問題が発生した。この問題に対しては、定期的なポンプの清掃、配管中のゴム除去箇所を設置、廃水汲み上げ頻度の低下により対処を行った。また、凝集剤添加による廃水中からのゴム除去が可能であることも確認されたため、運転状況を見ながら凝集沈殿プロセスの導入も検討する。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し(公開)

- (1) ハノイ工科大学に設置されたNMRの円滑な運用設置に向けてNMR分析技術を習熟させるため、ハノイ工科大学のメンバーを来日させて研修を実施するとともに、Thu Ha Nguyen 講師および Nghiem Thi Thuong 講師を長岡技術科学大学博士後期課程の学生として受け入れ、NMRに関する教育を行っている。さらに、国際標準化をめざしてマレーシアゴム研究所およびタイのゴム研究の要人と新評価法推進への合意を形成した。
- (2) 高性能ゴムの開発と新規高機能ポリマーの開発においては、ハノイ工科大学の敷地内に設置した脱タンパク質化天然ゴム精製テストプラントで大量生産の検討を行っている。テストプラントでの脱タンパク質化天然ゴムの製造の際、当初予定していなかった凝固が発生したが、ラボでの解析により解決法を見出した。平成27年3月末にラボでの解析結果をテストプラントの運転にフィードバックする予定である。

- (3) ゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術の開発においては、セルロース分解菌 *A. oryzae* 1207 株、リグニン分解菌 *Phomopsis* 属 N7.1 株、天然ゴム分解菌 *Nocardia farcinica* H2DA3 株を中心に、分解酵素やその特性の解析および酵素の大量生産や精製などを実施し、分解菌および分解酵素の評価を進める。一方で、より強力な分解酵素処理法の開発を目指し、既存の酵素製剤と *Phomopsis* 属 N7.1 株のラッカーゼ等の酵素の組み合わせ、ゴム廃木の糖化効率を向上させる因子の解明、分解酵素の改変による酵素活性の改良を達成する。
- (4) 資源回収型廃水処理技術の開発においては、ラボスケールリアクター (BR-UASB-DHS システム) をハノイ工科大学に設置し、天然ゴム製造工場の実廃水を用いた連続処理実験を実施中であり、現状において既存のプロセスと比較して優れた処理性能を有していることが確認されている。また、天然ゴム精製テストプラントの工事も完了したため、その精製工程で排出される DPNR 廃水の連続処理試験も開始した。また、ハノイ工科大学の提案したプロセス (AR-UASB-AFR) との比較に基づいて最適プロセスの提案を行う予定である。天然ゴム製造現場における温室効果ガス測定では、既存の廃水処理システム (開放型の嫌気性処理槽) から発生する温室効果ガスの約 65% が亜酸化窒素であるという新知見が得られている。この結果を考慮してパイロットスケールリアクター導入による温室効果ガス削減効果の算定を行う。ベトナムゴム研究所に設置するパイロットスケールリアクターについては、10 月より連続試験が開始され、今年 2 月中旬の工場の操業停止に伴い、運転を停止している。植種汚泥に脱水後の活性汚泥を用いたため、リアクターのスタートアップに時間を要したが、運転開始 3 ヶ月後より活発なメタン生成が確認され、システム全体での COD 除去率 90% 以上を達成している。また、1 月にはベトナムの天然ゴム産業関係者を対象とした廃水処理に関するセミナーを RRIV にて開催し、プロジェクトにおいて開発したプロセスの PR を行うと共に、現地関係者との意見交換を行うことが出来た。次年度は工場の稼働が再開する 4 月末より運転停止後の再スタートアップ特性を評価するとともに、システム全体の最適化およびシステム導入時における温室効果ガス削減効果、コスト削減効果等の試算を行う予定である。
- (5) RRIV への廃水処理パイロットプラントの設置は、RRIV 側の受け入れ態勢が整わず着手が遅れていたが、基礎工事が完了して本体の組み立てを進めている。HUST を経由して RRIV に設置した機材の RRIV への移管手続は、教育訓練省 (MOET) の許可が障害となって遅れていたが、ようやく許可が得られ、12 月に達成した。また、JST 及び JICA による中間評価においては、プロジェクトの進捗において一定の評価を頂いたが、プロジェクトの管理において不十分と指摘され、HUST の Top 副学長の関与の強化と研究進捗管理表の導入を実施した。これらの措置によりベトナム側メンバーにおけるプロジェクトへの取り組み方が改善された。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など (公開)

(1) プロジェクト全体

・ プロジェクト全体の現状と課題

日本調達資材の受け入れ手続きの遅れやベトナム側の研究費配分および施設準備の遅れがあり、一部の研究課題を日本で先行実施してプロジェクト全体での遅れを出さないようにしている。また、ベトナム側も中間評価以降に研究代表者の Tran Van Top 副学長が積極的に計画を推進してくれ、ベトナム側メンバーのモチベーションも高まっている。研究成果が目に見えるようになってきたのと意思疎通もスムーズに

なったことが大きいと考えられる。

- ・ 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・自立発展性・インパクトを高めるために実際に行った工夫

日本側メンバーが頻繁にベトナムを訪問してベトナム側メンバーと打合せをするとともに、ベトナム側メンバーを日本に招いて研修を行い、互いのモチベーションを維持するように努めた。また、共同研究の相手を協力的なスタッフにシフトする方向で、調整を進めた。

更に、JST 及び JICA による中間評価において、HUST の Top 副学長の関与の強化と研究進捗管理表の導入を実施した結果、ベトナム側メンバーの取り組み方が大いに改善された。

- ・ プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国(研究機関・研究者)が取り組む必要のある事項
天然ゴムにかかわる研究設備と研究アクティビティーを維持するための組織が必要と考えられる。そのため天然ゴム研究センターの HUST への設置が認められ、同センター建物の建設が本年度末から開始されることになった。また、NUT と HUST が連携して日越の企業を対象とした産学官連携を推進するため技学テクノパークを HUST に設置することにした。この技学テクノパークを活用してプロジェクトの成果の社会実装を推進する戦略を考えている。

(2)「新規天然ゴム評価法の開発」グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用
ハノイ工科大学に磁場勾配マジック角回転プローブ付 NMR 装置が設置されたが、操作できるオペレータがベトナム国内にいないという問題があった。そこで、河原が中心となって NMR の講習会を実施したり、日本の NMR の研究者を招待して講演会を開催したりしている。これらの効果は絶大であり、問題が解消されているので成果が期待される。

(3)「高性能ゴムの開発」グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用
天然ゴム精製テストプラントが設置され、試運転を開始できる段階に至っている。新たな問題としては、ベトナムに技術を実装するためのコストの設定である。試運転を重ね、採算が合うようなコストの設定を行う必要がある。頻繁に実験を行うことにより適切なコスト設定を行い、精製天然ゴムの試供品を企業できるように計画している。

(4)「新規高機能ポリマーの開発」グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用
当面は日本側での研究を中心に計画しており、問題はない。

(5)「ゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術の開発」グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用
研究の進捗状況については概ね問題ないが、日本で機材を調達しハノイ工科大学内の研究室に設置するプロセスに多くの時間と労力を費やした。ハノイ工科大学側の対応、調達元の日本企業側の対応、JICA の手続き変更などに主な要因があったが、それぞれに対策を練り、克服した。ハノイ工科大学側で分離した微生物の解析を日本で実施するにあたって生物遺伝資源にかかわるアクセス権利の問題が懸念されるが、ベトナムの微生物保存機関(Vietnam Type Culture Collection: VTCC)を介することで問題解決を図った。

(6)「資源回収型廃水処理技術の開発」グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用

ハノイ工科大とは、ラボスケールリアクターの設置・運転・管理を共同で行うことにより、技術面における情報の共有化を図った。また、双方の提案技術に関する意見交換を行うことにより、実廃水処理に適した処理プロセスの構築を行うことで課題の認識の整合性を図った。ベトナムゴム研究所とは、現状の廃水処理システムからの温室効果ガス放出量調査を共同で実施し、現行法における課題を把握することにより、適地実装型のプロセス開発に関して、技術面や導入効果等、より詳細な課題の認識を図った。また、パイロットスケールリアクターの設置工事が完了し、ベトナムゴム研究所が研究者 2 名を長岡に招聘し、リアクターの運転・管理・水質分析等に関する研修を実施した。現在、パイロットスケールリアクターの実験はベトナムゴム研究所の研究者が主体となって実施しており、技術面での連携体制が構築された。ハノイ工科大学のプロセス開発では、当初、意見の相違があったが、相手先機関が得意とするところを活かした形にすることで合意し、協力を得た。

IV. 社会実装(研究成果の社会還元) (公開)

(1)成果展開事例

- ・ ベトナムの天然ゴム産業関係者及び日本の環境プラントメーカーを対象としたパイロットスケールリアクターの見学会と廃水処理に関するセミナーをベトナムゴム研究所にて開催した(平成 27 年 1 月 23 日)

(2)社会実装に向けた取り組み

- ・ 静岡大学食品・生物産業創出拠点第 36 回研究会 (アクトシティ浜松) にて「ベトナムの天然ゴムを素材とした製品開発とバイオマスの資源化」を招待講演 (平成 26 年 9 月 26 日)

V. 日本のプレゼンスの向上(公開)

該当なし。

VI. 成果発表等(公開)

VII. 投入実績(非公開)

VIII. その他(公開)

該当なし。

以上

VI(1)(公開)論文発表等

	国内	国際
原著論文 本プロジェクト期間累積件数	14	75

①原著論文(相手側研究チームとの共著論文)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表日 ・ 出版日	特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆 すべき論文の場合、ここに明記ください。)
山本 祥正, 石田 卓也, Phan Trung NGHIA, 福原 吏奈, 小杉 健一郎, 石井 宏幸, 河原 成元, "ポリ乳酸/エポキシ化天然ゴムブレンドのリアクティブ混合と力学物性", 高分子論文集, 2015, in press	DOI: http://dx.doi.org/10.1295/koron.2014-0069	国内誌	出版済み	
山本祥正・塩原圭一郎・Nguyen Thu Ha・Phan Trung Nghia・福原吏奈・石井宏幸・河原成元, "ラテックスの状態におけるエポキシ化天然ゴムの水素化", 高分子論文集, in press		国内誌	in press	
L. Fukuhara, N. Kado, N. T. Thuong, S. Loykulant, K. Suchiva, K. Kosugi, Y. Yamamoto H. Ishii, S. Kawahara, "Nanomatrix Structure Formed by Graft Copolymerization of Styrene onto Fresh Natural Rubber", Rubber Chemistry and Technology, in press		国際誌	in press	
Yamamoto Yoshimasa, Hiroyuki Ishii, Phan Trung Nghia, Seiichi Kawahara, "Removal of Proteins from Natural Rubber Latex and Gloves", Kautschuk Gummi Kunststoffe, in press		国際誌	in press	

論文数 4 件
うち国内 2 件
うち国際 2 件
誌
公開すべ
きでない
論文 件

②原著論文(相手側研究チームとの共著でない論文)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表日 ・ 出版日	特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆 すべき論文の場合、ここに明記ください。)
K. Prukkaewkanjana, S. Kawahara, J. Sakdapipanich, "Influence of Reaction Conditions on the Properties of Nano-Matrix Structure Formed by Graft-Copolymerization of Acrylonitrile onto Natural Rubber", Adv. Mater. Res., 2014, 844, 365-368.	DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.844.365	国際誌	出版済み	
N. Pipattananukul, W. Ariyawiryanan, S. Kawahara, "Thermal Behavior of Vulcanized Deproteinized Natural Rubber Nano-composites", Energy Procedia, 2014, 56, 634-640.	DOI: 10.1016/j.egypro.2014.07.202	国際誌	出版済み	
N. Q. M. Siti, S. Kawahara, "Effect of Mg Oxide Nanoparticles on Sulphur Vulcanisation of Natural Rubber", J. Rubber Res., 2014, 17, 13-22.		国際誌	出版済み	
L. Fukuhara, N. Kado, K. Kosugi, P. Suksawad, Y. Yamamoto, H. Ishii, S. Kawahara, "Preparation of Polymer Electrolyte Membrane with Nanomatrix Channel through Sulfonation of Natural Rubber Grafted with Polystyrene", Solid State Ionics, 2014, 268, 191-197.	DOI: 10.1016/j.ssi.2014.09.040	国際誌	出版済み	
M. Gonokami, Y. Yamamoto, O. Chaikumpollert, Y. Ohtake, S. Kawahara, "Antioxidants for EPDM Seals Exposed to Chlorinated Tap Water", Rubber Chem. Technol., 2014, 87, 1-9.	DOI: 10.5254/rtc.13.87963	国際誌	出版済み	
S. Kawahara, N. H. Yusof, K. Noguchi, K. Kosugi, Y. Yamamoto, "Organic-Inorganic Nanomatrix Structure and Properties of Related Naturally Occurring Rubbery Macromolecules", Polymer, 2014, 55, 5024-5027.	DOI: 10.1016/j.polymer.2014.07.026	国際誌	出版済み	
福原 吏奈, 宮野 快, 山本 祥正, 石井 宏幸, 河原 成元, "タンパク質を除去することによる精製天然ゴムの調製", 高分子論文集, 2015, 72, 1-6.	http://dx.doi.org/10.1295/koron.2014-	国内誌	出版済み	
福原 吏奈, 箕輪 淳, 小杉 健一郎, 山本 祥正, 石井 宏幸, 河原 成元, "ラテックスNMR スペクトルの分解能に関する研究", 高分子論文集, 2015, 72, 22-30.	DOI: 10.1295/koron.2014-0066	国内誌	出版済み	
L. Fukuhara, N. Kado, N. T. Thuong, S. Loykulant, K. Suchiva, K. Kosugi, Y. Yamamoto, H. Ishii, S. Kawahara, "Nanomatrix Structure Formed by Graft Copolymerization of Styrene onto Fresh Natural Rubber", Rubber. Chem. Technol., 2015, in press.	DOI: 10.5254/rtc.14.85992	国際誌	出版済み	
K. Kosugi, S. Kawahara, "Natural Rubber with Nanomatrix of Non-Rubber Components Observed by Focused Ion Beam-Scanning Electron Microscopy", Colloid Polym. Sci., 2015, 293, 135-141.	DOI: 10.1007/s00396-014-3396-4	国際誌	出版済み	
L. Fukuhara, K. Kosugi, Y. Yamamoto, H. Jinnai, H. Nishioka, H. Ishii, S. Kawahara, "FIB Processing for Natural Rubber with Nanomatrix Structure", Polymer, 2015, 57, 143-149.	DOI: 10.1016/j.polymer.2014.11.020	国際誌	出版済み	
Kewarin Sae-heng, Noriaki Iso, Kenichiro Kosugi, Seiichi Kawahara, "Prevulcanization of isoprene rubber latex, Colloid and Polymer Science", Springer, 2015, in press	DOI: 10.1007/s00396-015-3513-z	国際誌	出版済み	
Seiichi Kawahara, Shintaro Shioyama, Choothong Nuorn, Lina Fukuhara, Hiroyuki Ishii, Yoshimasa Yamamoto, Katsuhiko Takenaka, "Preparation and properties of phenyl-modified natural rubber", Polymer for Advanced Technologies, in press		国際誌	in press	

Emi Kunitake, Ayano Kawamura, Shuji Tani, Shigeo Takenaka, Wataru Ogasawara, Jun-ichi Sumitani Takashi Kawaguchi, "Effects of c1bR overexpression on enzyme production in Aspergillus aculeatus vary depending on the cellulosic biomass degrading enzyme species", Biosci. Biotechnol. Biochem., (2014) in press	10.1080/09168451.2014.982501	国内誌	in press	
Oguro, Harutake Yamazaki, Yosuke Shida, Wataru Ogasawara, Masamichi Takagi, Hiroaki Takaku, "Multicopy integration and expression of heterologous genes in the oleaginous yeast", Lipomyces starkeyi. Biosci. Biotechnol. Biochem., 2014, in press	10.1080/09168451.2014.982504	国内誌	in press	
Rebecca Boston, Keishi Awaya, Tadachika Nakayama, Wataru Ogasawara, Simon Robert Hall, "Formation of superconducting yttrium barium copper oxide using sulphur-containing templates". RSC Adv., 2014, 51(4) 26824-26828	10.1039/C4RA04745A	国際誌	出版済み	
Yasumitsu Sakamoto, Yoshiyuki Suzuki, Ipei Iizuka, Chika Tateoka, Saori Roppongi, Mayu Fujimoto, Koji Inaka, Hiroaki Tanaka, Mika Masaki, Kazunori Ohta, Hirofumi Okada, Takamasa Nonaka, Yasushi Morikawa, Kazuo T. Nakamura, Wataru Ogasawara Nobutada Tanaka, "S46 Peptidases are the First Exopeptidases to be Members of Clan PA.", Sci. Rep., 2014,15 (4), 4977	10.1038/srep04977	国際誌	出版済み	
Yasumitsu Sakamoto, Yoshiyuki Suzuki, Ipei Iizuka, Chika Tateoka, Saori Roppongi, Hirofumi Okada, Takamasa Nonaka, Yasushi Morikawa, Kazuo T. Nakamura, Wataru Ogasawara, Nobutada Tanaka, "Crystallization and preliminary X-ray crystallographic studies of dipeptidyl aminopeptidase BII from Pseudoxanthomonas mexicana WO24", Acta Crystallogr. F Struct. Biol. Commun. 2014, 70(2), 221-224	10.1107/S2053230X13034584	国際誌	出版済み	
Yoshiyuki Suzuki, Yasumitsu Sakamoto, Nobutada Tanaka, Hirofumi Okada, Yasushi Morikawa, Wataru Ogasawara, "Identification of the catalytic triad of family S46 exopeptidases, closely related to clan PA endopeptidases", Sci. Rep., 2014, 6 (4), 4292	10.1038/srep04292	国際誌	出版済み	

論文数 19 件
うち国内誌 4 件
うち国際誌 15 件
公開すべきでない論文 件

	国内	国際
その他の著作物 本プロジェクト期間累積件数	13	2

③その他の著作物(相手側研究チームとの共著のみ)(総説、書籍など)

著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の種類	発表日・出版日	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 件

④その他の著作物(相手側研究チームとの共著でないもの)(総説、書籍など)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表日・出版日	特記事項
河原 成元, "ソフトマテリアル解析における核磁気共鳴(NMR)スペクトル(4)新しいタイプのNMR法ーラテックスNMR法とFG-FMAS固体NMR法ー", 日本ゴム協会誌, 2014, 87, 344-350.	特論講座	出版済み	
福原 史奈, 山本 祥正, 石井 宏幸, 河原 成元, 成形加工, "天然ゴムの脱タンパク質化技術", 2014, 26, 456-460.	解説	出版済み	
S. Kawahara, Y. Yamamoto, Y. Isono, Nihon Reoroji Gakkaiishi, "Controlling the Performance of Filled Rubbers", 2014, 42, 79-88.	Review	出版済み	

著作物数 3 件
公開すべきでない著作物 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI(2)(公開)学会発表

	国内	国際
招待講演 本プロジェクト期間累積件数	20	32
口頭発表 本プロジェクト期間累積件数	116	40
ポスター発表 本プロジェクト期間累積件数	114	77

①学会発表(相手側研究チームと連名のもののみ)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
H26	国際学会	Dao Viet Linh (HUST), Nguyen Lan Huong (HUST), So Iijima (NUT), Masao Fukuda (NUT), and To Kim Anh (HUST), "Functional heterologous expression of Latex-clearing-protein from Nocardia sp. NVL3 in E.coli and new taxonomic analysis by ANI method", 3rd Escanber workshop, Halong, Vietnam, 6 Sep. 2014.		○	
H26	国際学会	Le Tien Hoa (HUST), Dao Viet Linh (HUST), Nyuyen Lan Huong (HUST), To Kim Anh (HUST), and Masao Fukuda (HUT), "Selection on Microbial Consortium for Biodegradation of Natural Rubber", 3rd Escanber workshop, Halong, Vietnam, 6 Sep. 2014.			○
H26	国際学会	Takahiro Watari (NUT), Thi Thanh Nguyen (HUST), Natsumi Tsuruoka (NUT), Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), Kyohei Kuroda (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Minh Tan (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masashi Hatamoto (NUT), Kazuaki Syutsubo (NIES), Masao Fukuda (NUT), and Takashi Yamaguchi (NUT), "Performance of a lab-scale treatment system for natural rubber processing wastewater treatment", 3rd Escanber workshop, Halong, Vietnam, 6 Sep. 2014.			○
H26	国際学会	Nguyen Thi Thanh (NUT), Takahiro Watari (NUT), Natsumi Tsuruoka (NUT), Nguyen Lan Huong (HUST), To Kim Anh (HUST), Nyuyen Minh Tan (HUST), Huynh Trung Hai (HUST), Masao Fukuda (NUT), and Takashi Yamaguchi (NUT), "Performance of up-flow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor for natural rubber processing wastewater treatment", 3rd Escanber workshop, Halong, Vietnam, 6 Sep. 2014.			○
H26	国際学会	Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), Kazuaki Syutsubo (NIES), Takahiro Watari (NUT), Yuma Miyaoka (NUT), So Iijima (NUT), Masashi Hatamoto (NUT), Masao Fukuda (NUT), Ngoc Bich Nguyen (RRIV) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Evaluation of the green house gases emission from open-type anaerobic tank treating natural rubber processing wastewater", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.			○
H26	国際学会	Dao Viet Linh (HUST), Shunsuke Imai (NUT), Nguyen Lan Huong (HUST), Masao Fukuda (NUT) and To Kim Anh (HUST), "Cloning and Functional Expression in E.Coli of the Initial Step Enzyme Gene Responsible for Rubber Degradation from A Nocardia Degradar", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 21 Jun. 2014.		○	
H26	国際学会	Nguyen Lan Huong (HUST), Dao Viet Linh (HUST), Bui Thi Trang (HUST), To Kim Anh (HUST) and Masao Fukuda (NUT), "Biodegradation of Natural Rubber by Microbial Consortium Enriched from Waste of a Rubber-processing Factory in Cam Thuy", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.		○	
H26	国際学会	Takahiro Watari (NUT), Thi Thanh Nguyen (HUST), Natsumi Tsuruoka (NUT), Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), Kyouhei Kuroda (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Minh Tan Nguyen (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masashi Hatamoto (NUT), Kazuaki Syutsubo (NIES), Masao Fukuda (NUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Evaluation of process performance of BR-UASB-DHS system treating natural rubber processing wastewater", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.		○	
H26	国際学会	Keigo Kojima(NUT), Yosuke Shida(NUT), Pham Tuan Anh(HUST), To Kim Anh(HUST), Wataru Ogasawara(NUT), "Ligninolytic Enzymes Production Profiling of Phomopsis sp. N7.2 and Its Applications", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.			○

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
H26	国内学会	渡利高大(長岡技科大), Nguyen Thi Thanh (ハノイ工科大), 鶴岡夏海(長岡技科大), 谷川大輔(呉高専), 黒田恭平(長岡技科大), Nguyen Lan Huong (ハノイ工科大), Nguyen Minh Tan (ハノイ工科大), Huynh Trung Hai (ハノイ工科大), 幡本将史(長岡技科大), 福田雅夫(長岡技科大), 珠坪一晃(国環研), 山口隆司(長岡技科大), "ベトナムにおける天然ゴム製造工場廃水を対象とした処理システムの開発", 第17回日本水環境学会シンポジウム, 滋賀県立大学, 2014年9月8日~10日.		○	
H26	国内学会	渡利高大(長岡技科大), Nguyen Thi Thanh (ハノイ工科大), 鶴岡夏海(長岡技科大), 谷川大輔(呉高専), 黒田恭平(長岡技科大), Nguyen Lan Huong (ハノイ工科大), Nguyen Minh Tan (ハノイ工科大), Huynh Trung Hai (ハノイ工科大), 幡本将史(長岡技科大), 福田雅夫(長岡技科大), 珠坪一晃(国環研), 山口隆司(長岡技科大), "UASB-DHS システムを用いた天然ゴム製造工程廃水の処理手法開発", 土木学会全国大会 第69回年次学術講演会, 大阪大学豊中キャンパス, 2014年9月10日.		○	
H26	国内学会	渡利高大(長岡技科大), 武笠巨堯(長岡技科大), 黒田恭平(長岡技科大), 幡本将史(長岡技科大), 福田雅夫(長岡技科大), 山口隆司(長岡技科大), Nguyen Thi Thanh (ハノイ工科大), Nguyen Lan Huong (ハノイ工科大), Nguyen Minh Tan (ハノイ工科大), Huynh Trung Hai (ハノイ工科大), 谷川大輔(呉高専), 珠坪一晃(国環研), "前段処理 baffled reactor と UASB-DHS システムによる天然ゴム製造工程廃水の処理特性", 第49回日本水環境学会年会, 金沢大学, 2015年3月16日.		○	
H26	国際学会	Takahiro Watari (NUT), Thi Thanh Nguyen (HUST), Natsumi Tsuruoka (NUT), Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), Kyohei Kuroda (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Minh Tan Nguyen (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masashi Hatamoto (NUT), Kazuaki Syutsubo (NIES), Masao Fukuda (NUT), Takashi Yamaguchi (NUT), "Development of BR-UASB-DHS system for treating natural rubber processing wastewater", 9th IWA International Symposium on Waste Management Problems on Agro Industries -AGRO2014, Kochi, Japan, 26 Nov. 2014.		○	
H26	国際学会	Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), Kazuaki Syutsubo (NIES), Takahiro Watari (NUT), Yuma Miyaoka (NUT), Masashi Hatamoto (NUT), Sou Iijima (NUT), Masao Fukuda (NUT), Ngoc Bich Nguyen (RRIV) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Green house gases emission from open-type anaerobic wastewater treatment system in natural rubber processing factory", International conference on anaerobic digestion AD technology and microbial ecology for sustainable development, Chaing Mai, Thailand, 3-6 Feb. 2015.		○	
H26	国際学会	Takahiro Watari (NUT), Thi Thanh Nguyen (HUST), Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), Kyohei Kuroda (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Minh Tan Nguyen (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masashi Hatamoto (HUST), Kazuaki Syutsubo (NIES), Masao Fukuda (NUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Development of an appropriate treatment system for natural rubber processing wastewater treatment", HUST-NUT joint symposium, , Hanoi University of Science and Technology, Hanoi, Vietnam, 27 Nov. 2014.			○
H26	国際学会	Thi Thanh Nguyen (HUST), Takahiro Watari (NUT), Natsumi Tsuruoka (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Kim Anh To (HUST), Minh Tan Nguyen (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masao Fukuda (NUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Effect of medium composition to sludge granulation in upflow anaerobic sludge blanket (UASB)", HUST-NUT joint symposium, , Hanoi University of Science and Technology, Hanoi, Vietnam, 27 Nov. 2014.			○
H26	国際学会	Takahiro Watari (NUT), Kiyotake Mukasa (NUT), Thi Thanh Nguyen (HUST), Daisuke Tanikawa (NUT), Kyohei Kuroda (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Minh Tan Nguyen (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masashi Hatamoto (NUT), Kazuaki Syutsubo (NIES), Masao Fukuda (NUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Process performance of combination of pretreatment baffled reactor and UASB-DHS system treating natural rubber processing wastewater, Seminar for pilot scale UASB-DHS system for natural rubber wastewater treatment", Rubber Research Institute of Vietnam, Bing Duong, Vietnam, 23 Jan. 2015.			○

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
H26	国際学会	Nguyen Thi Thanh (HUST), Takahiro Watari (NUT), Natsumi Tsuruoka (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Kim Anh To (HUST), Minh Tan Nguyen (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masao Fukuda (HUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Formation of sludge granules in up-flow anaerobic sludge blanket (UASB) for natural rubber processing wastewater treatment, Seminar for pilot scale UASB-DHS system for natural rubber wastewater treatment", Rubber Research Institute of Vietnam, Bing Duong, Vietnam, 23 Jan. 2015.			○
H26	国際学会	Nguyen Thi Thanh (HUST), Takahiro Watari (NUT), Natsumi Tsuruoka (NUT), Lan Huong Nguyen (HUST), Kim Anh To (HUST), Minh Tan Nguyen (HUST), Trung Hai Huynh (HUST), Masao Fukuda (NUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Performance of up-flow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor for natural rubber processing wastewater treatment", Rubber Research Institute of Vietnam, Bing Duong, Vietnam, 23rd Jan. 2015.			○
			0	9	10

②学会発表(相手側研究チームと連名でないもの)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
H26	国内学会	Kewwarin Sae-heng (長岡技科大), Seiichi Kawahara (長岡技科大), "Analysis of crosslinking junctions of accelerated sulfur vulcanization by FG-FMAS solid state NMR spectroscopy", 14-1 NMR研究会, 東京工業大学 大岡山キャンパス, 2014年05月16日.			○
H26	国内学会	Nghiem Thi Thuong (長岡技科大、ハノイ工科大), Seiichi Kawahara (長岡技科大), "Analysis of terminal units of rubber from Lactarius Volemus through 2D-NMR spectroscopy", 14-1 NMR研究会, 東京工業大学 大岡山キャンパス, 2014年05月16日.			○
H26	国内学会	Nguyen Thu Ha (長岡技科大、ハノイ工科大), Noriko Hayakawa (京都大), Riichiro Chujo (京都大), Seiichi Kawahara (長岡技科大), "Structural analysis of funori from the red seaweeds Gloiopeltis furcata and Gloiopeltis tenax", 14-1 NMR研究会, 東京工業大学 大岡山キャンパス, 2014年05月16日.			○
H26	国内学会	Nghiem Thi Thuong (長岡技科大、ハノイ工科大), Seiichi Kawahara (長岡技科大), "Structural Characterization of Rubber from Lactarius Volemus", 日本ゴム協会2014年年次大会, 埼玉会館, 2014年5月20~21日.			○
H26	国内学会	Nghiem Thi Thuong (長岡技科大、ハノイ工科大), Seiichi Kawahara (長岡技科大), "Structural Characterization of Rubber from Lactarius Volemus", 日本ゴム協会2014年年次大会, 埼玉会館, 2014年5月20~21日.		○	
H26	国内学会	河原 成元 (長岡技科大), 野口 賢至 (長岡技科大), 山本 祥正 (東京高専), "有機無機ナノマトリックス構造を有する天然ゴムの構造と物性", 日本ゴム協会2014年年次大会, 埼玉会館, 2014年5月20~21日.		○	
H26	国内学会	山本 祥正 (東京高専), 宮野 快 (東京高専), 石井 宏幸 (東京高専), 小杉 健一郎 (長岡技科大), 河原 成元 (長岡技科大), "天然ゴム製品の溶出タンパク質量と窒素含有率", 日本ゴム協会2014年年次大会, 埼玉会館, 2014年5月20~21日.		○	
H26	国内学会	山本 祥正 (東京高専), 河原 成元 (長岡技科大), "二酸化炭素存在下での水プロセスにおける陽極酸化反応による天然ゴムの臭素化", 第63回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場, 2014年5月28~30日.		○	
H26	国内学会	河原 成元 (長岡技科大), 山本 祥正 (東京高専), "有機無機ナノマトリックス構造を有する天然ゴムの物性", 第63回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場, 2014年5月28~30日.		○	
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), "Nanomatrix Structure and Mechanical Properties of Natural Rubber", International Conference on Polymers and Allied Materials (ICPAM 2014), Hotel Maurya, Patna, India, 30-31 May 2014.	○		
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), Yoshimasa Yamamoto (NIT, Tokyo College), "Nanomatrix Structure and Viscoelastic Properties of Natural Rubber", 30th International Conference of the Polymer Processing Society (PPS-30), Renaissance Hotel, Ohio, USA, 8-12 Jun. 2014.		○	

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), "Preparation and Properties of Phenyl-modified Natural Rubber", 14th International Seminar on Elastomers (ISE 2014), Park Inn Danube Hotel, Bratislava, Slovakia, 24-28 Aug. 2014.	○		
H26	国際学会	Lina Fukuhara (NIT, Tokyo College), Kenichiro Kosugi (NUT), Yoshimasa Yamamoto (NIT, Tokyo College), Hiroshi Jinnai (Kyushu Univ.), Hideo Nishioka (JEOL), Hiroyuki Ishii (NIT, Tokyo College), Seiichi Kawahara (NUT), "FIB processing for natural rubber with nanomatrix structure", 14th International Seminar on Elastomers (ISE 2014), Park Inn Danube Hotel, Bratislava, Slovakia, 24-28 Aug. 2014.		○	
H26	国際学会	Nurul Hayati Yusof (NUT, MRB), Seiichi Kawahara (NUT), "Removal of Proteins from Natural Rubber", International Rubber Conference 2014 (IRC 2014), Beijing International Convention Center, Beijing, China, 16-18 Sep. 2014.		○	
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), "Preparation and Properties of Phenyl Group Containing Natural Rubber", International Rubber Conference 2014 (IRC 2014), Beijing International Convention Center, Beijing, China, 16-18 Sep. 2014.	○		
H26	国内学会	Kewwarin Sae-heng (NUT), Seiichi Kawahara (長岡技科大), "Study on Pre-vulcanization of Isoprene Rubber", 第63回高分子討論会, 長崎大学文教キャンパス, 2014年9月24~26日.		○	
H26	国内学会	河原 成元 (長岡技科大), 山本 祥正 (長岡技科大), "フィラーナノマトリックス構造を有する天然ゴムの物性", 第63回高分子討論会, 長崎大学文教キャンパス, 2014年9月24~26日.		○	
H26	国内学会	山本 祥正 (東京高専), 山村 友大 (東京高専), 河原 成元 (長岡技科大), "二酸化炭素存在下での水プロセスにおける陽極酸化反応による天然ゴムの臭素化", 第63回高分子討論会, 長崎大学文教キャンパス, 2014年9月24~26日.		○	
H26	国内学会	山本祥正 (東京高専), 福原史奈 (東京高専), 石井宏幸 (東京高専), 角紀行 (長岡技科大), 小杉健一郎 (長岡技科大), Patjaree Suksawad (長岡技科大), 河原成元 (長岡技科大), "ナノマトリックスチャネルを有するプロトン伝導性高分子電解質膜の調製", 第62回レオロジー討論会, 福井, 2014年10月.		○	
H26	国内学会	山本祥正 (東京高専), 山村友大 (東京高専), 河原成元 (長岡技科大), "二酸化炭素存在下での水プロセスにおける陽極酸化反応による天然ゴムの臭素化"成型加工シンポジウム'14, 朱鷺メッセ, 新潟, 2014年11月14日-15日.		○	
H26	国内学会	河原成元 (長岡技科大), "ナノマトリックス構造を有する天然ゴムの力学物性", 成型加工シンポジウム'14, 朱鷺メッセ, 新潟, 2014年11月14日-15日.		○	
H26	国際学会	Nghiem Thi Thuong (NUT, HUST), Seiichi Kawahara (NUT), "Structural Characterization of Rubber from Lactarius Volemus through 2D-NMR Spectroscopy", 11th Fall Rubber Colloquium, Radisson Blu Hotel, Hanover, Germany, Nov. 26-28, 2014.		○	
H26	国際学会	Nguyen Thu Ha (NUT), Seiichi Kawahara (NUT), "Hydrogenation of Natural Rubber in Latex Stage", 11th Fall Rubber Colloquium, Radisson Blu Hotel, Hanover, Germany, 26-28, Nov. 2014.		○	
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), "Preparation and Properties of Natural Rubber with Organic-Inorganic Nanomatrix Structure", 11th Fall Rubber Colloquium, Radisson Blu Hotel, Hanover, Germany, 26-28 Nov. 2014.	○		
H26	国際学会	Lina Fukuhara (NIT, Tokyo College), Kai Miyano (NIT, Tokyo College), Yoshimasa Yamamoto (NIT, Tokyo College), Hiroyuki Ishii (NIT, Tokyo College) and Seiichi Kawahara (NUT), "Removal of Proteins from Natural Rubber", 11th Fall Rubber Colloquium, Radisson Blu Hotel, Hanover, Germany, 26-28 Nov. 2014.			○
H26	国際学会	Yoshimasa Yamamoto (NIT, Tokyo College), Yudai Yamamura (NIT, Tokyo College), Seiichi Kawahara (NUT), "Bromination of Natural Rubber by Anodic Oxidation in Water Process in the Presence of Carbon Dioxide", The 10th International Polymer Conference (IPC 2014), Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan, 2-5 Dec. 2014.		○	
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), Lina Fukuhara (NIT, Tokyo College), Yoshimasa Yamamoto (NIT, Tokyo College), "Nanomatrix Structure of Natural Rubber", The 10th International Polymer Conference (IPC 2014), Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan, 2-5 Dec. 2014.		○	
H26	国際学会	Kewwarin Sae-heng (NUT), Seiichi Kawahara (NUT), "Mechanism of Pre-vulcanization of Isoprene Rubber Latex", The 10th International Polymer Conference (IPC 2014), Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan, 2-5 Dec. 2014.		○	

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), Yoshimasa Yamamoto (NIT, Tokyo College), "Preparation and Properties of Natural Rubber with Filler-nanomatrix Structure" The 10th International Polymer Conference (IPC 2014), Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan, 2-5 Dec. 2014.	○		
H26	国内学会	小杉 健一朗(長岡技科大), 河原 成元(長岡技科大), "非ゴム成分のナノマトリックス構造を有する天然ゴムのFIB-SEM観察", 第26回エラストマー討論会, 愛知工業大学・八草キャンパス, 2014年12月4~5日.		○	
H26	国際学会	Seiichi Kawahara (NUT), "Nanomatrix Structure and Mechanical Properties of Natural Rubber", 8th International Conference on Materials Science and Technology, Swissotel Le concorde, Bangkok, 15-16 Dec. 2014.	○		
H26	国際学会	Yoshimasa Yamamoto (NIT, Tokyo College), Yudai Yamamura (NIT, Tokyo College), Seiichi Kawahara (NUT), "Bromination of Natural Rubber by Anodic Oxidation in Water Process in the Presence of Carbon Dioxide", 8th International Conference on Materials Science and Technology, Swissotel Le concorde, Bangkok, Dec. 15-16, 2014.	○		
H26	国際学会	Hiroki Hirasawa(NUT), Koki Shioya(NUT), Yosuke Shida(NUT), Wataru Ogasawara(NUT), "Effect of pH on cellulase production of Trichoderma reesei mutant strains", Mie Bioforum 2014, Mie, Japan, 18-21 Nov. 2014.			○
H26	国際学会	Juliano De Oliveira Porciuncula (NUT), Takanori Furukawa, Yosuke Shida(NUT), Yasushi Morikawa, Wataru Ogasaw(NUT), "Identification of a Permease Gene Involved in Cellulase Production in Trichoderma reesei", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.			○
H26	国際学会	Hiroki Taniguchi(NUT), Takanori Furukawa(UE), Yosuke Shida(NUT), Wataru Ogasawara(NUT), "Analysis of Transporter Genes Involved in Cellulase Expression in Trichoderma reesei", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.			○
H26	国際学会	Treesukon Treebupachatsakul(NUT), Hikaru Nakazawa(NUT), Hideaki Shinbo(NUT), Mitsuru Nikaido(NIT, Ichinose College), Kazuhide Totani(NIT, Ichinoseki College), Wataru Ogasawara(NUT), Yasushi Morikawa(NUT), Hirofumi Okada(NUT), "Ethanol Production by Engineered Saccharomyces Cerevisiae and Trichoderma reesei Expressing β -Glucosidase from Converge-Milling Japanese Cedar", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.			○
H26	国際学会	Hiroki Hirasawa(NUT), Koki Shioya(NUT), Yosuke Shida(NUT), Wataru Ogasawara(NUT), "Effect of Ambient Ph on Cellulase and Hemicellulase Productivity of Trichoderma reesei", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.			○
H26	国内学会	平沢大樹(長岡技科大), 塩屋 幸樹(長岡技科大), 志田 洋介(長岡技科大), 小笠原 渉(長岡技科大), "糸状菌 Trichoderma reesei における pH 依存的セルラーゼ生産メカニズムの解析", 第14回糸状菌分子生物学コンファレンス, 仙台, 2014年11月15~16日.			○
H26	国内学会	志田洋介(長岡技科大) 小笠原渉(長岡技科大), "セルロース系食品廃棄物を用いた糸状菌 Trichoderma reesei の酵素生産", 第66回日本生物工学会, 札幌, 2014年9月9~11日.			○
H26	国内学会	平沢大樹(長岡技科大), 塩屋 幸樹(長岡技科大), 志田 洋介(長岡技科大), 小笠原 渉(長岡技科大), "Trichoderma reesei におけるpH依存的セルラーゼ生産制御の解析", 第28回セルラーゼ研究会, 千葉, 2014年7月11~12日.			○
H26	国内学会	谷口大樹(長岡技科大), 吉澤 和将(長岡技科大), 古川 隆紀(エジンバラ大), 志田 洋介(長岡技科大), 小笠原 渉(長岡技科大), "糸状菌 Trichoderma reesei のセルラーゼ誘導生産に関するトランスポーターMFS3405の局在解析", 第28回セルラーゼ研究会, 千葉, 2014年7月11~12日.			○
H26	国内学会	志田洋介(長岡技科大), "糸状菌 Trichoderma reesei のセルラーゼ誘導発現メカニズム", 糸状菌分子生物学学会若手の会, 仙台, 2014年11月14~15日.	○		
H26	国内学会	小笠原 渉(長岡技科大), "植物細胞壁高分解糸状菌の生存戦略", 日本植物学会第78回大会, 東京, 2014年9月14日.	○		
H26	国内学会	小笠原 渉(長岡技科大), "セルラーゼ・ヘミセルラーゼ遺伝子発現応答総論", セルラーゼ研究会第28回大会, 千葉, 2014年7月11日.	○		

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
H26	国内学会	志田洋介(長岡技科大), "糸状菌 <i>Trichoderma reesei</i> における糖質加水分解酵素遺伝子群の発現制御", 第28回セルラーゼ研究会, 千葉, 2014年7月11日.	○		
H26	国際学会	Oagasawara Wataru (NUT), Masao Fukuda (NUT), and So Iijima (NUT), "Technology to produce bio-fuel from waste rubber wood.", 3rd Escanber workshop, Halong, Vietnam, 6, Sep. 2014.			○
H26	国際学会	Yuki Endo(NUT), So Iijima (NUT), Shunsuke Imai(NUT), Reishi Yoshida(NUT), Daisuke Kasai (NUT), Eiji Masai (NUT), and Masao Fukuda (NUT), "Characterization of natural rubber-degrading system in <i>Rhizobacter gummiphilus</i> NS21.", 3rd Escanber workshop, Halong, Vietnam, 6 Sep. 2014.			○
H26	国際学会	So Iijima (NUT), Shunsuke Imai(NUT), Yuki Endo(NUT), Daisuke Kasai (NUT), Naofumi Kamimura(NUT), Eiji Masai (NUT) and Masao Fukuda (NUT), "Analysis of the Rubber Degradation Enzyme Gene from <i>Rhizobacter Gummiphilus</i> NS21", The 3rd International GIGAKU Conference, Nagaoka, Japan, 20-22 Jun. 2014.		○	
H26	国内学会	珠坪一晃(国環研), 小野寺崇(国環研), 窪田恵一(群馬大), 小林智裕(長岡技科大), 中野遼太(長岡技科大), 山口隆司(長岡技科大), 谷川大輔(呉高専), "ギ酸の流入がUASB保持汚泥性状に与える影響評価", 日本水環境学会シンポジウム, 滋賀県立大学, 2014年9月8日~10日		○	
H26	国際学会	Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), "Green house gases emission from open-type anaerobic wastewater treatment system in natural rubber processing factory, Seminar of pilot-scale UASB-DHS system for natural rubber processing factory", Rubber Institute of Vietnam, Binh Duong, Vietnam, 23 Jan. 2015.	○		
H26	国際学会	Kazuaki Syutsubo (NIES), "Influence of inflow of formic acid on the microbial characteristics of the UASB sludge", Rubber Institute of Vietnam, Binh Duong, Vietnam, 23 Jan. 2015.	○		
H26	国際学会	Takahiro Watari (NUT), "Development of BR-UASB-DHS system for natural rubber processing wastewater treatment", Rubber Institute of Vietnam, Binh Duong, Vietnam, 23 Jan. 2015.	○		
H26	国際学会	Takashi Yamaguchi (NUT), "Introduction of pilot-scale UASB-DHS system", Seminar of pilot-scale UASB-DHS system for natural rubber processing factory, Rubber Institute of Vietnam, Binh Duong, Vietnam, 23 Jan. 2015.	○		
H26	国際学会	Kazuaki Syutsubo (NIES), Daisuke Tanikawa (NIT, Kure College), Takahiro Watari (NUT), Masashi Hatamoto (NUT), Takashi Yamaguchi (NUT), Takashi Onodera (NIES), Yuma Miyaoka (NUT), Pairaya Choeisai (KKU), Wilasinee Yoochatchaval (KMUTT) and Masao Fukuda (NUT), "Influence of inflow of formic acid on the microbial characteristics of the UASB sludge", International conference on anaerobic digestion AD technology and microbial ecology for sustainable development, Chiang Mai, Thailand, 3-6 Feb. 2015.		○	
H26	国際学会	Kiyotaka Mukasa(NUT), Takehiro Hoshi (NUT), Nozomi Nakahara (NUT), Takahiro Watari (NUT), Kyohei Kuroda (NUT), Masashi Hatamoto (NUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Microbial community analysis of a UASB reactor treating natural rubber processing wastewater", 3rd ESCANBER symposium, Halong, Vietnam, 6 Sep., 2014.			○
H26	国際学会	Kiyotake Mukasa (NUT), Takehiro Hoshi (NUT), Nozomi Nakahara (NUT), Takahiro Watari (NUT), Kyohei Kuroda (NUT), Masashi Hatamoto (NUT) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Analysis on microbial community structure of UASB reactor treating natural rubber processing wastewater", Rubber Research Institute of Vietnam, Bing Duong, Vietnam, 23rd Jan. 2015.			○
H26	国際学会	Masashi Hatamoto (NUT), Hiroyuki Nagai (NUT), Kota Sato (NUT), Masanobu Takahashi (Tohoku Univ.), Syuji Kawakami (NIT, Anan College), Pairaya Choeisai (KKU), Kazuaki Syutsubo (NIES), Akiyoshi Ohashi (Hiroshima Univ.) and Takashi Yamaguchi (NUT), "Resource Recovery Process for Deproteinized Natural Rubber Wastewater; Pre-treatment of Coagulation by Calcium and Anaerobic Treatment Seminar for Pilot scale UASB-DHS system for Natural Rubber wastewater treatment", Rubber Research Institute of Vietnam, Bing Duong, Vietnam, 23 Jan. 2015.			○
			15	23	19

VI(3) (特許出願した発明件数のみを公開し、他は非公開)特許出願

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
記載例	2012-123456	2012/4/1	〇〇〇〇								
No.1											
No.2											
No.3											
No.4											
No.5											
No.6											
No.7											
No.8											
No.9											
No.10											

※関連する外国出願があれば、その出願番号を記入ください。

国内特許出願数 0
公開すべきでない特許出願数

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
記載例	PCT/JP2012/123456	2012/9/20	〇〇〇〇								
No.1											
No.2											
No.3											
No.4											
No.5											
No.6											
No.7											
No.8											
No.9											
No.10											

※関連する国内出願があれば、その出願番号を記入ください。

外国特許出願数 0
公開すべきでない特許出願数

VI(5) (公開)ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年月日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
6月9日	新化学技術推進協会(JACI)エネルギー・資源技術 部会バイオマス分科会講演会「バイオマス変換技 術の産業化へ向けて」	東京(日本)	30	バイオリファイナリーの原料となる糖を安価に生産するための日本 型酵素開発研究
9月6日	3rd Escanber workshop (非公開)	ベトナム国	12	研究経過報告及び討論
11月12日	日本化学会北海道支部地区化学講演会	旭川(日本)	80	微生物の能力を知り、使いこなす ～ オールドバイオ→ニューバイ オ→その次は? ～
12月9日	新潟県農業総合研究所平成26年度職員総合研究 企画情報セミナー	長岡(日本)	50	微生物の能力を知り、理解し、使いこなす ～ 非可食バイオマス資 源からの有価物生産技術創生～
1月22日	アグロインダストリー拠点, NPO法人長岡産業活性 化協会NAZE技術部会	長岡(日本)	28	アグロインダストリー拠点
1月23日	Sminor of pilot-scale UASB-DHS system for natural rubber processing wastewater	Rubber Resaerch Institute of Vietnam (Binh Duong, Vietnam)	48 (26)	ベトナムゴム研究所に設置したパイロットスケールのUASB-DHSを 対象とした見学会およびこれまでの研究報告を、現地の天然ゴム 産業関係者、および日本の水処理メーカー関係者を対象に実施し た。

②合同調整委員会開催記録(開催日、出席者、議題、協議概要等)

年月日	出席者	議題	概要
9月5日	長岡技術科学大学長、ハノイ工科大学長を含む日 本側研究者及びJICA調整員、ベトナム側研究者、 調整員	プロジェクトの進捗報告	研究結果及び経過報告と問 題提起

JST成果目標シート

研究課題名	天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築
研究代表者名 (所属機関)	福田 雅夫 (長岡技術科学大学)
研究期間	H22採択(平成23年4月1日～平成28年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	ベトナム社会主義共和国/ハノイ工科大学、ベトナムゴム研究所

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 文部科学大臣視察のメディア報道・ゴム業界へのアウトリーチ活動による日越関係強化 天然ゴム利用に関わるゴム業界の活発化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 天然ゴムにおけるナノマトリックス形成 新規分解遺伝子発見
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 廃木成分分解微生物取得(優良株8株)
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 若手研究者=博士取得者輩出(累計8名)
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> ベトナム標準・品質局(TCVN)及びベトナムゴム業界とのネットワーク
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> レビュー付き学術誌への成果公表(累計71件) 分解微生物探索マニュアル

上位目標

新品質評価法を国際標準化し、高性能ゴムの普及により化石燃料利用の合成ゴムから天然ゴム利用におきかえ温室効果ガス(CO₂換算)を年5億トン削減する。

ベトナムから他の天然ゴム生産国に天然ゴムの精製技術及び低環境負荷型資源回収生産プロセスが普及し、精製ゴムに対応した新品質評価法が支持を得る。
高性能ゴムや新規高機能ポリマーが実用化されて超軽量タイヤなどの製品として普及する。

プロジェクト目標

ベトナム国標準への新評価法提案、高度精製技術及び低環境負荷型資源回収生産プロセスのベトナムゴム業界への提案、高性能ゴム・高機能ポリマーの日越ゴム業界への提案

