

研究の背景



我々の提案が採択された背景

- ・ 天然ゴムのポリマー研究で長岡技術科学大学が世界をリード
- ・ ベトナムの天然ゴム生産への熱意 (世界4位に躍進、更に倍増を計画)
- ・ 長岡技術科学大学とハノイ工科大学との太いパイプ (学術協力協定締結、教育連携を実施、事務所設置、2009年6月の日越ベトナム科学技術協力委員会で研究協力要請)

研究プロジェクト

- 1) 天然ゴムの精製技術開発
- 2) 天然ゴム評価手法確立と標準化
- 3) 高性能ゴム開発
- 4) 新規ポリマー開発
- 5) 廃木利用バイオ燃料生産
- 6) 排水処理高度化

地球規模課題対応国際科学技術協力事業 (SATREPS) 環境・エネルギー分野「地球規模の環境課題の解決に資する研究」 「天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築」

日本側共同研究者：
福田雅夫(長岡技術科学大学生物系教授・研究代表者)、
河原成元(同 物質材料系准教授)、山本祥正(同 物質材料系助教)、
山口隆司(同 環境・建設系准教授)、小笠原渉(同 生物系准教授)、
珠坪一晃(国立環境研究所 主任研究員)

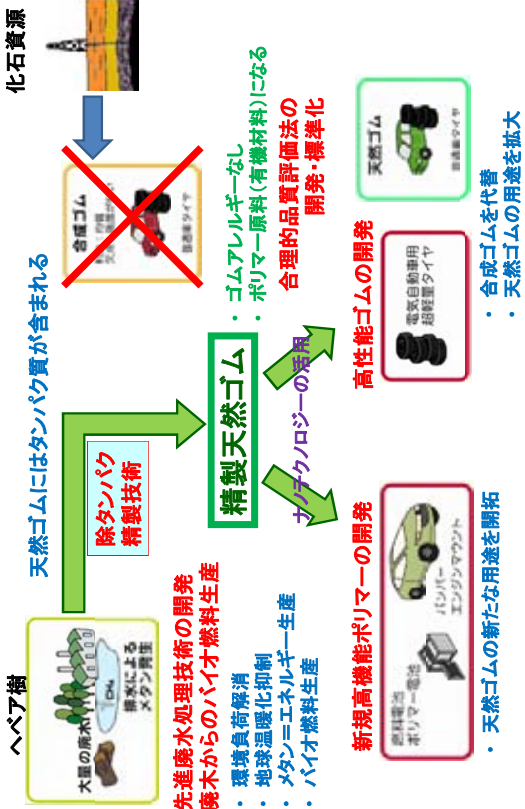
ベトナム(ベトナム社会主義共和国)側共同研究者：
Phan Trung Nghia (研究代表者、ハノイ工科大学化学技術学部 講師)、
ハノイ工科大学スタッフ(約5名)、Lai Van Lam (ベトナムゴム研究所 所長)

予算：約2.0億円(日本側、文部科学省・科学技術振興機構=JST)
十約3.0億円(ベトナム側、外務省・国際協力機構=JICA、政府開発援助ODA)

研究期間：平成22年度～平成27年度

趣旨：環境・気候変動、感染症、水、災害等の地球規模の課題の解決を視野に、これら諸課題の解決に繋がる新たな知見の獲得及びその成果の将来的な社会実装(具体的な研究成果の社会還元)を目指し、開発途上地域の社会的ニーズを基に我が国の研究機関と開発途上地域の研究機関とが協力して国際共同研究を推進することによって、開発途上地域の人材育成及び研究能力の向上を図ることを目的とするものです

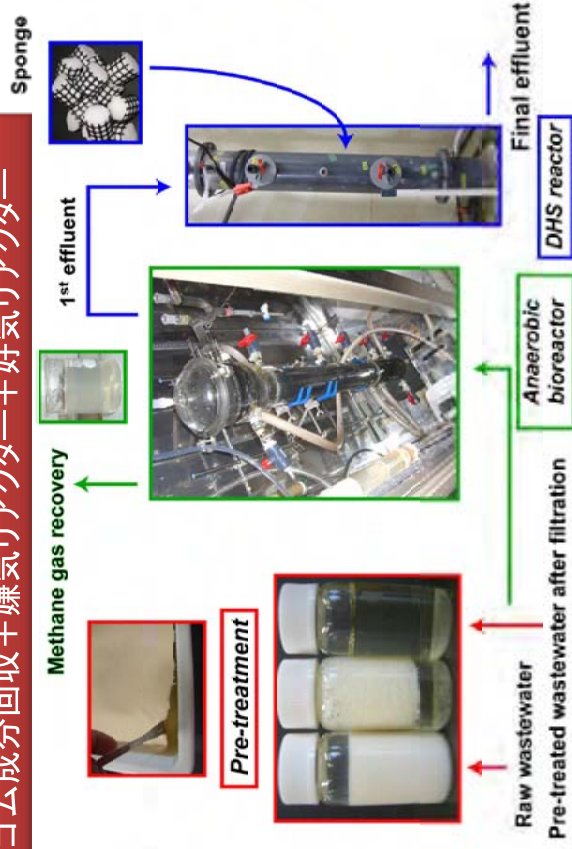
研究のねらいと構想



排水処理高度化



バイオリアクターによる排水処理とメタン回収 ゴム成分回収+嫌気リアクター+好気リアクター



Demonstration experiment on the pilot scale wastewater treatment plant in Suratthani city, Thailand has started

Jan. 2009
At the branch of
Von Bandit Co. Ltd.

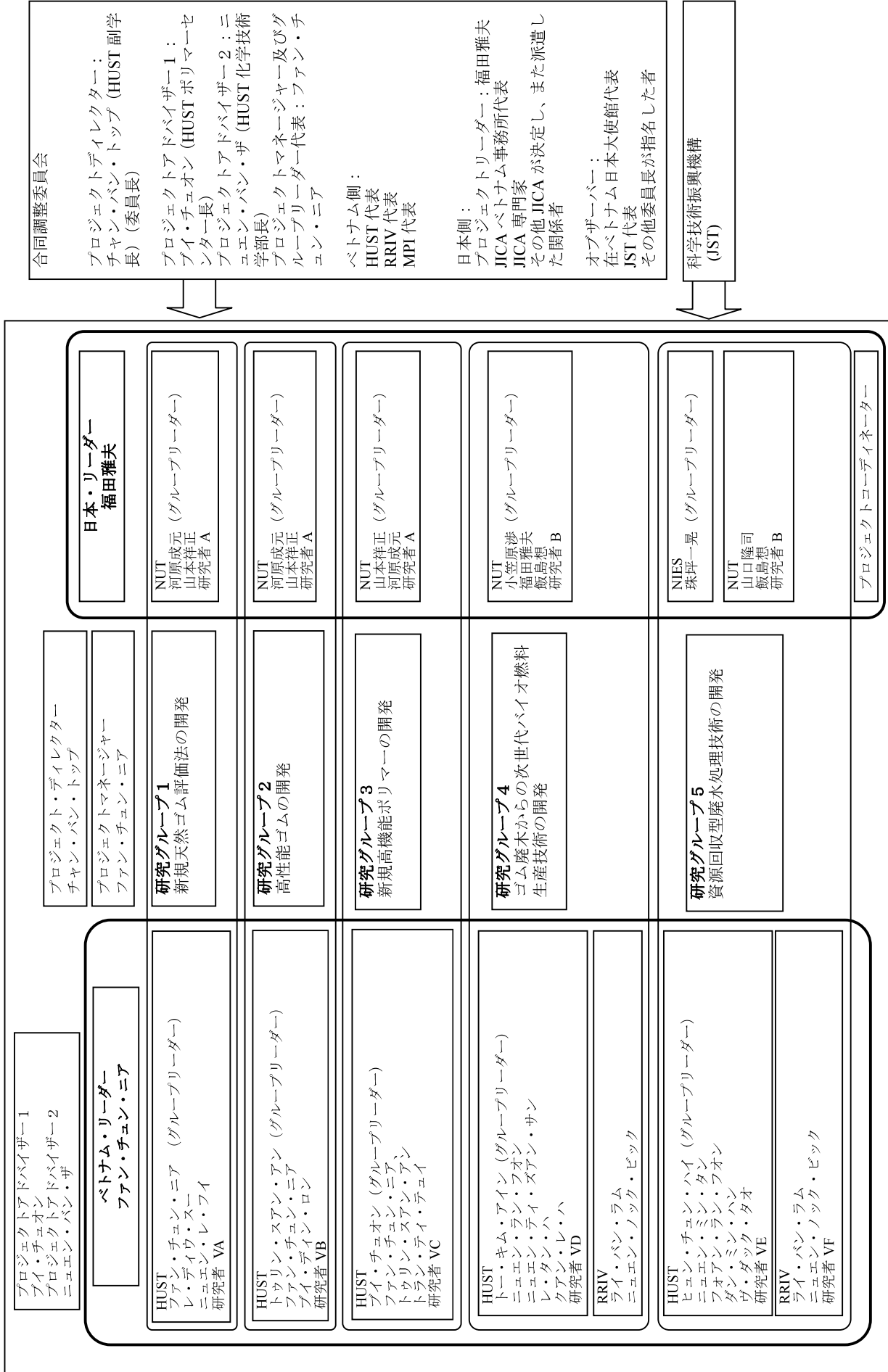
具体的目標成果

1. 天然ゴムの合理的品質評価法の確立と標準化
2. 高性能ゴム製品（普通車用タイヤ、超軽量タイヤ等）の開発
3. 新規高機能ポリマー（燃料電池電解質、自動車内装材等）の開発
4. ゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術
5. 高効率資源回収型水処理技術の開発
6. 天然ゴム関連新規産業基盤を支える人材

将来展望

1. 新品質評価法の国際標準化
2. 合成ゴムタイヤの天然ゴムタイヤへの転換
3. 電気自動車の進化
4. 天然ゴムの用途拡大と新規天然ゴム産業の創成
5. 環境調和型天然ゴム生産方式の普及
6. ベトナムにおけるゴム産業の加速的進化

3. プロジェクト・アウトライン (実施体制)



プロジェクト目標：天然ゴムの環境にやさしい生産、利用の高度化および用途の拡大を実現する技術に関する HUST と RRIV の能力が向上する。
 研究代表機関 (ベトナム)：ハノイ工科大学 (HUST)、ベトナムゴム研究所 (RRIV)
 研究代表機関 (日本)：長岡技術科学大学 (NUT)、国立環境研究所 (NIES)
 プロジェクト期間：5 年間 (2011-2016)

4. 詳細活動計画 (P/O)

付属資料4. 詳細活動計画 (Plan of Operation (PO))

(TENTATIVE)
October 26, 2010

プロジェクト期間 年次 月期 年(日本会計年度) 月 合同調整委員会(OCC) 評価活動	1年次 JFY2011					2年次 JFY2012					3年次 JFY2013					4年次 JFY2014					5年次 JFY2015				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
日本側投入(専門家)																									
1 短期1 (福田教授(総括))																									
2 短期2 (伊原准教授(副総括))																									
3 短期3 (山口准教授)																									
4 短期4 (球野主任研究員)																									
5 短期5 (小笠原准教授)																									
6 短期6 (山本助教)																									
7 短期7 (飯島研究員)																									
8 短期8 (研究員A)																									
9 短期9 (研究員B)																									
10 長期 (業務調整員)																									
成果、成果の指標、および活動																									
<p>成果1. 新規天然ゴム評価法を開発する。 指標1-A. ベトナム国内標準を標準化委員会へ提出する。 指標1-B. ベトナム国内標準に对应する国際標準を作成する。 1-1. ベトナム天然ゴムについて標準化委員会にシナリオを用いて団体NNIR認定によるシナリオを申請する。 1-2. ベトナム天然ゴムについて標準化委員会にシナリオを用いて団体NNIR認定によるシナリオを申請する。 1-3. 承認標準と物性の関係に基づき新しい標準を確立する。 1-4. 承認標準と物性の関係に基づき新しい標準の申請天然ゴムおよび市販天然ゴムのランドロンド方式試験を民間企業に協力して実施する。 1-5. ベトナム国内標準を標準化委員会へ提出し、それを基に国際標準を作成する。</p> <p>成果2. 高性能ゴムを開発する。 指標: 重量含有量が90.1wtw%以下の精製天然ゴムを工業的に応用するための技術プロセスが開発される。 2-1. ベトナムにおいて天然ゴムのゲル化率を向上させる天然ゴムを開発する。 2-2. ベトナムにおいて天然ゴム精製装置(システム)を開発する。 2-3. 天然ゴム精製装置(システム)を用いて天然ゴム含有天然ゴムのプロトタイプを開発し、性能が向上する。 2-4. 天然ゴム精製装置(システム)を用いて天然ゴム含有天然ゴムのプロトタイプを開発し、性能が向上する。 2-5. 天然ゴム含有天然ゴムの物性を測定する。</p> <p>成果3. 天然ゴム由来高弾性リバーを開発する。 指標: プロトン伝導度0.1 S/cm以上を示すリバーが開発される。 3-1. 3次元ナノスケールでの天然ゴムのゲル化率を向上させる。 3-2. 3次元ナノスケールでの天然ゴムのゲル化率を向上させる。 3-3. 3次元ナノスケールでの天然ゴムのゲル化率を向上させる。 3-4. 3次元ナノスケールでの天然ゴムのゲル化率を向上させる。</p> <p>成果4. ゴム製水かきのイオン交換膜の技術が開発される。 指標: 微生物を利用した分離プロセスが、純化率50%以上を達成する。 4-1. 前処理段階の準備方法を確立する。 4-2. 最適化処理方法を確立する。 4-3. 最適化処理方法を確立する。 4-4. 最適化処理方法を確立する。 4-5. 前処理段階での微生物の分離能力を評価する。 4-6. 最適化処理段階での微生物の培養の培養を評価する。 4-7. 分離微生物コロニアルゲル化率を向上させる。 4-8. 分離微生物コロニアルゲル化率を向上させる。 4-9. 最適化処理プロセスを確立する。</p> <p>成果5. 高度ゴム製水かきシステムを開発する。 指標1-A. 微生物を利用した分離プロセスが、純化率90%以上を達成する。 指標1-B. 残存率90%以上のタンパク質回収率を達成する。 5-1. 高度ゴム製水かきシステムの開発と天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-2. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-3. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-4. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-5. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-6. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-7. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-8. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-9. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-10. 天然ゴム製水かきシステムの開発を評価する。 5-11. 高度ゴム製水かきシステムによる廃棄物削減効果を確認する。 5-12. 高度ゴム製水かきシステムによる廃棄物削減効果を確認する。</p>																									

5. マスタープラン (M/P)

1. プロジェクト目標

環境にやさしい天然ゴムの生産、天然ゴム利用の高度化および天然ゴムの用途の拡大を実現する技術にかかわるハノイ工科大学とベトナムゴム研究所が能力を高まる。

2. 成果と活動

成果1. 天然ゴムの高度利用に対応できる核磁気共鳴法 (NMR) を利用した精緻な新世代の評価法が開発される。

活動

- 1-1. ベトナム新鮮天然ゴムについての NMR 測定データの解析を実施する。
- 1-2. ベトナム市販天然ゴムについての NMR 測定データの解析を実施する。
- 1-3. 天然ゴム末端構造と物性との関係を調べて、新しい標準を検討する。
- 1-4. 新しい標準にかかわるラウンドロビン方式試験を民間企業の協力を得て実施し、新しい標準の妥当性を検証する。
- 1-5. ベトナム国内標準案を標準化委員会へ提出し、国際標準案を作成する。

成果2. 省エネ効果の高いタイヤを実現する高性能ゴムを開発する。

活動

- 2-1. ベトナムにおいて実験室レベルの天然ゴム除タンパク質技術を検討する。
- 2-2. ベトナムにおいて天然ゴム精製(除タンパク質)テストプラントを設置する。
- 2-3. 天然ゴム精製テストプラントを用いてタンパク質非含有天然ゴムの生産試験を行う。
- 2-4. 天然ゴム精製テストプラントを用いてタンパク質非含有天然ゴムのサンプルを調製する。
- 2-5. タンパク質非含有天然ゴムサンプルの物性を検証する。

成果3. 天然ゴム由来高機能ポリマーが開発される。

活動

- 3-1. タンパク質非含有天然ゴムを化学修飾してナノマトリックス構造を形成する。
- 3-2. ナノマトリックス構造化天然ゴムの3次元分子構造の解析を行う。
- 3-3. ナノマトリックス構造化天然ゴムを更に修飾してイオン伝導性を高める。
- 3-4. ナノマトリックス構造化天然ゴム生産をスケールアップする。

成果4. ゴム廃木に効率的なバイオ燃料製造技術が開発される。

活動

- 4-1. 廃木の前処理破碎技術を検討するため評価手法を確立する。
- 4-2. 最適な前処理破碎法を確立する。
- 4-3. セルロース分解に最適な微生物のスクリーニング方法を確立する。
- 4-4. 最適なセルロース分解微生物を分離・保存する。

- 4-5. 前処理済みサンプルでの微生物による分解試験を行う。
- 4-6. 最適分解微生物の分解酵素の分解性能を評価する。
- 4-7. 分解微生物のコレクションを構築する。
- 4-8. 分解微生物を変異処理により改良する。
- 4-9. 最適なゴム廃木分解プロセスを構築する。

成果5. 高度ゴム廃水処理システムが開発される。

活動

- 5-1. 現状の廃水および処理水の水質と天然ゴム精製廃水の組成を調査する。
- 5-2. 実験室レベルの処理装置(リアクター)をハノイ工科大学に設置し、試験運転する。
- 5-3. 廃水や汚泥試料の分析方法を確立する。
- 5-4. 現状の廃水処理システムにおける温暖化ガス発生量と微生物構成を調査する。
- 5-5. 実験室レベルリアクターの運転方法を最適化する。
- 5-6. 実験室レベルリアクターの廃水処理性能を把握する。
- 5-7. パイロットスケールのリアクターを設計する。
- 5-8. パイロットスケールリアクターをベトナムゴム研究所に設置する。
- 5-9. パイロットスケールリアクターの廃水処理性能を把握する。
- 5-10. パイロットスケールリアクターの廃水処理プロセスを最適化する。
- 5-11. ゴム廃水処理リアクターの設計指針を作成する。
- 5-12. 高度ゴム廃水処理システムによる温室効果ガス削減効果を見積もる。

評価項目	評価設問		評価結果
	大項目	小項目	
実施プロセス	実施体制	プロジェクトの運営体制は適切か。	プロジェクトは5つの成果に対し、5つの作業グループを構成し、それぞれのグループリーダー並びにそれら5つの作業グループ全体の統括リーダーを、日本・ベトナム側双方で置いている。各メンバーは、ベトナム側はハノイ工科大学とベトナムゴム研究所、日本側は長岡技術科学大学と国立環境研究所に属し、それぞれの専門研究分野に応じた役割を担ってグループを構成している。さらに他の省庁の代表者などプロジェクト活動に直接参加しない第三者も含むJCC (Joint Coordination Committee) が多面的にプロジェクトの進捗を確認し適宜計画を修正していく予定である。ハノイ工科大学の研究開発担当副学長がプロジェクトダイレクターを、実質的な活動の中心となるハノイ工科大学化学技術学部の副学部長がプロジェクトマネージャーを務めるのも、適切な配置と言える。
	投入	プロジェクト参加者の役割が明確か。 プロジェクト参加者の実施意欲が十分か。 双方の投入は計画どおりに実施される見通しがあるか。	プロジェクト参加者は成果毎の研究グループを構成しており、役割が明確になっている。 アンケートの回答を見る限り、ベトナム側の主たる研究者は本プロジェクトの実施意義について良く理解しており、研究の課題や将来への展望についても的確に認識していることから、実施意欲は高いと考えられる。 ベトナム側研究者はそれぞれの研究分野においてすでに一定の研究実績を有しており、プロジェクトに相応しい人員が投入できる見通しである。人数も適当と考えられる。投入予定の機材は、同様の機材のベトナムでの利用状況を踏まえ、調達に大きな支障は想定されない。ただし、調達には設置場所の確保が条件である旨、M/MIには明記されており、ベトナム側による迅速な設置場所の確保が求められる。
妥当性	実施に関する留意事項	プロジェクト実施上、留意すべき点や活動が阻害される要因は何か。その影響の回避・最小化は可能か。	アンケートでは、HUSTでの成果5の活動において、廃水の入手について懸念があげられている。供与機材・装置については、十分に運転管理の技術をベトナム側に定着させていく必要がある。
	必要性	地球規模課題のニーズに合致しているか。	地球温暖化への対応のために、CO ₂ 排出削減あるいはCO ₂ 固定が求められている。本プロジェクトは天然ゴムの利用の高度化あるいは用途拡大により、合成ゴムを初めとする化石資源由来の素材を天然ゴムで置換し、天然ゴム樹によるCO ₂ 固定能力を有効活用しようというものである。また、天然ゴム生産過程より生じる廃液の新規処理法とゴム廃木からのバイオ燃料生産技術の開発により、従来の廃水処理からのメタン放出量及び化石資源消費の削減が期待される。したがって、本プロジェクトは世界の地球温暖化対応ニーズに合致したものである。

	ベトナムのニーズに合致しているか。	<p>地球温暖化抑制政策：ベトナムは、地球温暖化による影響に最も脆弱な国の一つであるとの認識から、気候変動枠組条約や京都議定書の調印、それらの国際約束を順守するための国内組織の整備など、地球温暖化に積極的に対応する姿勢を見せしている(2008年の「気候変動対策にかかるとの国家目標プログラム」(National Target Program to Respond to Climate Change, NTP-RCC)、あるいは2007年の「国家エネルギー戦略」)。地球温暖化問題に対するこうしたベトナム政府の積極的な取り組みは、高品質化、高機能化、利用拡大、及び生産工程からの温暖化ガスあるいはエネルギー回収によって、カーボンニュートラルな天然ゴムの利用価値を高めようとする本件の主旨と合致していると考えられる。</p> <p>天然ゴム政策：ベトナムの天然ゴム生産量は近年急激に伸びており、2008年は66万tに達した(FAO)。そのほとんどが輸出され、農産品輸出額ではコメ、コーヒーに次ぐ重要な輸出品である。ベトナム政府は今後とも天然ゴム産業を振興していく方針であり、2020年の生産量は120万t、輸出量は100万tを目標としている。</p> <p>このようなベトナムにおける天然ゴム産業振興政策に対し本プロジェクトは、優れた品質管理による輸出競争力の拡大、天然ゴムの工業的価値の向上、環境に優しい生産技術の確立という点において貢献するものと考えられる。</p>
手段としての適切性	<p>日本の援助政策に合致しているか。</p> <p>活動計画は適切か。</p> <p>ベトナム側実施機関は妥当か。</p>	<p>わが国では、日本の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力への期待、あるいは科学技術協力におけるODA活用の必要性・重要性の高まりを受け、2008年度より「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業が新設された。本件は、環境・エネルギーに関する地球規模課題に対し、わが国の科学技術力向上とベトナム側の研究能力向上を図るものであり、科学技術を通じた援助政策に合致している。</p> <p>さらにわが国の対ベトナム援助政策に立ちは、「対ベトナム国別援助計画(外務省、平成21年)」は「経済成長促進・国際競争力強化」及び「環境保全」を含む対ベトナム支援の4つの柱を掲げている。さらに同計画は気候変動対策を留意点の一つとし、わが国が培ってきた先進的な技術を活用して、温室効果ガスの削減と経済開発・住民の生計向上を両立する研究を推進することを求めている。このことから、本件は我が国の対ベトナム援助政策とも合致しているものと考えられる。</p> <p>プロジェクトは5つの成果から構成される。それぞれの内容は明確であり、また日本側・ベトナム側実施機関の研究能力や設備・人員体制に応じた活動となっているため、活動計画は適切と言える。</p> <p>主たるカウンタートパートナーであるハノイ工科大学は、ベトナムで初めての科学技術系大学として開学し、以来、国の工業化を担うエンジニアを多数輩出している。</p> <p>また、同大学は長岡技術科学大学とツインニングプログラムを有していることから、両大学間では学術交流関係が良好であり、共同研究体制を構築する基礎がすでにできている。産業界との連携もあり、長岡技術科学大学と共同研究した天然ゴム精製技術がハノイ工科大学を通じて産業界に取り入れられた実績もある。</p> <p>またハノイ工科大学の協力機関として本件に参画するベトナムゴム研究所は、ベトナムの天然ゴムの生産技術研究に特化した国内唯一の研究機関であり、天然ゴムの品質認証機関でもある。天然ゴムの生産施設も有し廃水処理も行っているため、成果4のためのゴム廃木の入手、成果5のための廃水処理実証施設の設置のうえで、RRIVの参画はプロジェクトにとって重要であるとともに、RRIVは天然ゴム業界の技術面におけるリーダー的存在にあることから、プロジェクトの成果が産業界に実装されるうえでも重要な位置にある。</p>

	日本の技術の優位性はあるか。	日本側実施機関、長岡技術科学大学は、天然ゴム精製や精製天然ゴムの工業的用途拡大等に関する研究において、日本のみならず世界的にも秀でた研究実績を有している(成果1~3)。また成果4、5の鍵となる微生物スクリーニングと育種や菌株改良などの分野においても、高度な知見を蓄積しており、セルロースの糖化あるいはゴム廃液の微生物処理において優れた研究実績を残している。
有効性	他ドナー等との協力 プロジェクト目標は明確か。 プロジェクト目標の指標は的確か。 成果はプロジェクト目標を達成するために必要十分か。	アンケート回答を見る限りは、関連する分野において他ドナーとの協力は無い。 プロジェクトを通じて期待されている、ベトナム国内における天然ゴムの新規展開への関心と技術レベルの向上が明確に示されている。 プロジェクト目標の指標は、本プロジェクトを通じて獲得されるであろうベトナム研究機関の高い研究開発能力及び天然ゴム生産関係者の天然ゴム産業振興への強い意志の結実として達成されるものであり、的確な指標である。 成果1は天然ゴムの利用の高度化と用途拡大のための天然ゴム品質管理に不可欠であり、成果2は利用の高度化、成果3は用途拡大をめざすものである。また成果4・5は天然ゴムの生産現場での環境負荷を減らす試みであり、これらにより環境に優しい生産が実現する。また、いずれの成果もベトナム研究機関との共同研究を経て達成されることから、ベトナム研究機関における関連技術の能力向上が図られることから、5つの成果はプロジェクト目標の達成に必要な十分であると考えられる。
効率性	成果からプロジェクト目標に至るまでの外部条件は適切に把握されているか。外部条件が満たされる可能性は高いか。そのほか、阻害要因があるか？ 成果の達成目標は適切に捉えているか。	外部条件として、カウンタートパートの異動によって研究活動の継続性が失われられないこと、が考えられる。これには、ベトナム側研究者が研究を継続する環境が組織的・金銭的に維持されること、そしてベトナム側研究者自身が探究心を持ち続けることが必要である。現時点においては、それらが充足される見込みは高いと判断される。 成果1:2つの指標は、NMRシグナルの末端構造が帰属され、末端構造と天然ゴムの物性との関係が解明されたこととの証左である。また、ベトナム規格の内容が国際的に認知されるための布石と位置づけられ、指標は適当である。 成果2:高性能ゴムは天然ゴムの精製(タンパク質の除去、ひいては窒素の含有量の低減)により可能となる。現在実用されている天然ゴム製品の窒素の最小含有量は、0.02w/w%であるが、日本側研究機関のラボでは0.00%レベルの脱タンパク質化が実現しており、ベトナムの実情を踏まえた「窒素の含有量が0.02w/w%以下」「工業的に応用するための技術プロセスの開発」との指標は適切かつ価値の高い目標といえる。 成果3:天然ゴムからのプロトン伝導性ポリマーの開発は、現在0.1 S/cm程度となっており、ナノテクノロジーによって0.1 S/cm以上の伝導性をめざすという成果3の指標は、適切かつ価値あるものといえる。 成果4:天然ゴムからのバイオ燃料製造は、セルロースの糖化、及び糖のアルコール転換という工程からなるが、後者はすでにある程度技術が確立されており、前者の技術開発が中心課題となる。天然ゴム廃木を含むセルロース以外の成分(リグニン、天然ゴム成分など)が糖化を阻害することが予想されるため、糖化率50%は妥当である。 成果5:指標のうち天然ゴムとメタンの回収率は、成果である「高度ゴム廃水処理システム」の持つべき特性を表わし、また同種の他のパイロットプラントの稼動状況を踏まえて適切に設定されている。

因果関係	成果の達成に必要な活動が計画されているか。	いずれの活動も、成果に対して適切なステップを踏んで達成されるよう過不足なく計画されており適切である。
活動のための投入が過不足なく計画されているか。	活動から成果に至るための外部条件が適切に認識されているか。外部条件が満たされる可能性は高いか。	本プロジェクトでは、5つのアウトプットに対して、日本・ベトナム側双方それぞれから研究者が参画して研究グループを構成している。研究者はそれぞれ、本プロジェクトに関連した研究実績を有しており、成果達成に向けて、適切な人員配置がなされているものと考えられる。また本プロジェクトの活動計画は、成果を達成するために必要十分な内容となっており、計画どおりに活動が実施されれば、効率的な成果達成が可能である。
波及効果	本件による研究が解決に貢献する課題、および本件により獲得された知見が、本件実施により最終的に目指す方向に合致しているか。	研究開発における問題点はいくつか想定されているが、解決策については「提案書」に記載済み。外部条件としては、税関手続の遅れ、調達の事情、価格の高騰など外的要因による機材や試薬の調達遅延が生じないこと、が考えられる。これら資機材調達に関するリスクは活動そのものを停滞させるため、適宜調達先と連絡を取り状況を察知していくことが肝要である。
インパクト	本件による研究が解決に貢献する課題、および本件により獲得された知見が、本件実施により最終的に目指す方向に合致しているか。	開発される標準化手法は、ベトナムの新規格として採用されれば、ベトナム産の天然ゴムが物性を反映した規格にて評価されるために市場価値が高まり、またこの新規格がその有用性から世界標準と認められれば、天然ゴムに対する工業的価値が高まることが想定される。ただしベトナム規格あるいは国際標準の変更が、日本の天然ゴム産業界関係者に無用な混乱を起こすことも考えられ、新標準化手法に関する積極的な情報発信が求められる。タンパク質を除去する精製技術が0.02w/w%レベルにまで開発されれば、タンパク質アレルギーの天然ゴム製品の製造、タイヤのエネルギーマー効率の向上、天然タイヤの軽量化などさまざまな利用の高度化が見込まれる。これらにより、天然ゴムの合成ゴムに対する比較優位性が高まり、合成ゴムの天然ゴムの天然ゴムによる置換が促進されることが想定される。
自立発展性	本件実施により最終的に目指す方向に至る道筋はどのように想定されるか。	天然ゴムから伝導性の高い新規高機能ポリマーの開発は、燃料電池用電解質や伝導性ゴムの開発への大きな一歩となり、ひいては、化石資源への依存を低減し天然ゴムの炭素循環機能をさらに有効活用することができる。天然ゴム廃木の生物処理による糖化50%が達成されれば、天然ゴム廃木のバイオ燃料化における技術的課題は解消され、ベトナム国のエネルギー政策とも合致しているため、技術の実用化の推進が見込まれる。新廃水処理システムでは、メタン回収はベトナムの気候変動対応政策とも合致しており、ゴムの回収が経済的にも優れていれば、RRIVでの実証研究が生産現場へ展開されていくことが想定される。以上により、本件は天然ゴムという炭素循環型の資源を活用した新しい産業基盤の構築に貢献することから、炭素循環システムの構築という最終的にめざす方向に合致しているといえる。
政策・制度面	他にどのような波及効果が考えられるか。	本プロジェクトは各成果の達成を通じ、ベトナムの天然ゴム学会が設立されるレベルにまでベトナム側研究機関の能力を向上することをめざしている。これが達成されれば本プロジェクトで開発された技術が上記のように展開していくばかりでなく、天然ゴムに関する他の研究開発も活性化されることが期待される。
政策・制度面	天然ゴム産業の育成を推進する政策が今後とも継続されるか。	天然ゴム産業振興政策に大きな変更が加わる見通しはないと考えられる。
政策・制度面	本件で開発される標準化手法が規格として制度化される見込みがあるか。	従来の規格体系は天然ゴムの性能に着目した適切な工業利用には合理性を欠く。ベトナム産天然ゴムの品質向上は市場競争において強く求められており、また本プロジェクトで開発される天然ゴム利用技術の適用のためにも天然ゴムの分子レベルでの評価が不可欠であることから、本件で開発される標準化手法が規格として制度化される見込みは高い。

	放出メタンの削減やバイオ燃料の開発を推進する政策的な方向性があるか。	ある(「妥当性」欄にて記載済み)。
組織・財政面	HUST,RRIVの組織の持続性	HUST、RRIV共にその歴史や規模、実績等を考えると、組織的な自立発展性は今後とも見込まれる。本プロジェクトにより天然ゴム分科会が設立されれば、その設立メンバーとして重要な責任を負い、また国内外の研究者とのネットワークも構築されていくため、より組織力が強化されていくことが期待できる。さらに、本プロジェクトで作成されたベトナム規格案が正式に採用されれば、その運用においてHUSTとRRIVは引き続きベトナム天然ゴム産業界にとって重要な役割を担うことになる。
	本件終了後も、本件の成果を持続・発展していく組織能力があるか。またそのための予算措置が講じられているか。	ベトナム側は今後も研究開発事業を行って予算手当てをしていきたい考えである。本プロジェクトにより高度な技術能力がされれば、継続的な研究活動の重要性が関係機関に認識され、研究業務の需要も高まっていく可能性がある。
技術面	本件で導入される機材を持続的に管理・活用していく技術が習得されるか。	供与される予定の各種機材の運転管理技術は、ベトナム研究者に確実に定着するよう、ベトナム国内における密度の高い技術指導及び日本での研修を重ねていくことが計画されており、またベトナム技術者にもすでに技術の素地が十分にあることから、必要な技術が習得される見込みは高い。
	本件で開発される標準化技術が定着する見込みがあるか。	ラウンドロビン方式試験によってその有効性が的確に評価され、規格として採用されることになれば、市場において規格適用の必然性が自ずと発生するため、ベトナム側実施機関のみならず国内関係機関に広く定着していくものと考えられる。
	本件で開発される天然ゴムの高度化技術あるいは用途拡大のための技術が、定着・発展していく見込みがあるか。	天然ゴムからタンパク質を除去することによる高度化技術は、アレルギーフリーな手袋等のゴム製品、高燃費タイヤ、軽量タイヤなど、また、天然ゴムからのポリマー開発技術は、燃料電池用電解質や伝導性ゴムなど、天然ゴムのさまざまな工業的利用を可能にする。また、学会内に天然ゴム分科会が設立され活動が軌道に乗れば、ベトナム天然ゴム産業界からの新規技術への関心が大いに高まるものと期待される。ベトナム政府の天然ゴム産業振興政策という追い風のなかで、HUST及びRRIVがこれまで構築してきた産業界との強い連携がさらに発揮されれば、本プロジェクトで開発される天然ゴムの利用の高度化・用途拡大のための技術の工業的利用に向けた次なる展開が期待できる。
	本件で開発される廃木の糖化技術あるいは廃水処理技術が普及していく見込みがあるか。	バイオ燃料開発はHUSTにおいても最近特に注目を集めている技術分野の一つであるため、本件で開発される廃木の糖化技術がさらに実用レベルへと発展していく可能性は高い。廃水処理技術も、従来よりHUST及びRRIVで研究されてきたテーマであり、本プロジェクトにより温暖化の抑制効果が認められれば廃水処理技術としての新しい価値が見出されることとなるため、産業界への適用に向けた技術研究が更に積極的に展開されるものと考えられる。
その他	自立発展性を阻害する要因があるか。	アンケート回答より、現在の研究組織体制の改編、機材の技術的な維持管理技術のベトナム国内での不足、人材の異動、財政面の不安があげられている。