

# 令和2年度宮城県試験研究機関評価委員会 研究課題に係る評価実施結果

## 1 評価委員

評価委員名	所属・職名等	摘要
長谷川史彦	国立大学法人東北大学 未来科学技術共同研究センター センター長・教授	委員長
鳴谷 元	株式会社日本政策金融公庫 仙台支店 農林水産事業統轄	副委員長
福村 裕史	独立行政法人国立高等専門学校機構 仙台高等専門学校 校長	
赤羽 優子	株式会社ティ・ディ・シー 代表取締役社長	
菊地 郁	公立大学法人宮城大学 食産業学群 准教授	
白鳥 正文	有限会社川口グリーンセンター 代表取締役	
陶山 佳久	国立大学法人東北大学大学院 農学研究科 准教授	
鳥羽 妙	尚絅学院大学 環境構想学科 准教授	
杉崎 宏哉	国立研究開発法人水産研究・教育機構東北水産研究所 業務推進部長	
伊藤 絹子	国立大学法人東北大学大学院 農学研究科 准教授	

## 2 評価対象課題

評価対象課題名	概要	実施期間	予算額	摘要
次世代強化繊維の高度利用技術の開発	<p>本研究では、自動車・航空機等の輸送機器や、様々な産業機械で必要とされる「軽量・高強度・高機能化」ニーズに対応した強化繊維として、比強度に優れた炭素繊維（CF）の他、石油資源によらない天然素材の中で、次世代強化繊維として注目されているセルロースナノファイバー（CNF）の利活用を進めた。</p> <p>CFは具体的な用途展開を進め、CNFは樹脂への均一分散に不可欠な「疎水化」と「混練」技術の開発を行うとともに、これまで不十分であったCNF繊維長の定性的評価をはじめとした、CNF添加樹脂に対する新たな評価技術の検討を行った。</p> <p>また、CNFに関しては、上記に加えて、地域企業が用途開発や商品化を円滑に進めることができるように、新たな機器導入によるCNFを用いた試作に必要な環境整備、並びにCNFに関連したセミナー開催等を通じた関係機関との連携強化を図った。</p>	平成29年度～令和元年度	24,182千円	事後評価

## 3 評価項目（事後評価）

- (1) 目標の達成度
- (2) 研究成果
- (3) 地域への貢献度・波及効果

## 4 評価結果

A 優れた研究であった

## 5 研究課題評価表

別紙のとおり

## 研究課題評価表（事後評価）

課題コード	—	評価実施日	令和2年11月16日	評価者名	宮城県試験研究機関評価委員会
試験研究課題名	次世代強化繊維の高度利用技術の開発				
試験研究機関名	宮城県産業技術総合センター				
担当部署・担当者名	担当部：材料開発・分析技術部 ・ 担当リーダー名：佐藤勲征				
研究期間	平成29年度～令和元年度				

	評価項目	評価	係数平均	比重	採点																				
項目別評価	目標の達成度	<p>評価基準 S：極めて高い A：高い B：未達成の部分はあるが概ね妥当 C：やや低い D：低い</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;">長谷川 委員長</td> <td style="width: 15%;">嶋谷 副委員長</td> <td style="width: 15%;">福村 委員</td> <td style="width: 15%;">赤羽 委員</td> <td style="width: 15%;">菊地 委員</td> </tr> <tr> <td><b>B</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> </tr> <tr> <td>白鳥 委員</td> <td>陶山 委員</td> <td>鳥羽 委員</td> <td>杉崎 委員</td> <td>伊藤 委員</td> </tr> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>S</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> </tr> </table>	長谷川 委員長	嶋谷 副委員長	福村 委員	赤羽 委員	菊地 委員	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	白鳥 委員	陶山 委員	鳥羽 委員	杉崎 委員	伊藤 委員	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	4.0	30	24.0
	長谷川 委員長	嶋谷 副委員長	福村 委員	赤羽 委員	菊地 委員																				
	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>																				
	白鳥 委員	陶山 委員	鳥羽 委員	杉崎 委員	伊藤 委員																				
	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>																				
	<p><b>長谷川委員長</b> CFRP 製品の開発品への側面支援を行った。CNF に関しては、特徴を理解するための研究会実施、用途開発の実施、評価・疎水化・混練に係る要素技術開発に着手した。各要素技術の定量性確立、計画された製品試作までは至っていない。</p> <p><b>嶋谷副委員長</b> 目標設定は妥当。CNF の処理技術（疎水化、粉末化）の前倒し達成と、派生課題である分析評価技術に関するデータとノウハウ蓄積をオーバーアチーブとして高く評価した。</p> <p><b>福村委員</b> CNF の疎水化を行い樹脂に添加して材料強度の向上を確認した上、用途開発についても検討を進めた。目標の達成度は高いと評価できる。</p> <p><b>赤羽委員</b> 事前計画通りに開発を進めている。</p> <p><b>菊地委員</b> CNF の疎水化技術の開発を行い、定性的な評価方法を構築したことは達成度が高いと考える。</p> <p><b>白鳥委員</b> CFRP 及び CNF とも用途開発を達成し地元企業と連携開発まで達成している。</p> <p><b>陶山委員</b> 目標としていた表面処理技術の開発と用途開発についてほぼ達成しているだけでなく、新たに追加した課題である分析評価技術についても成果を上げており、目標は高いレベルで達成できていると言える。</p> <p><b>鳥羽委員</b> 技術開発、地域企業との部品への応用ともに達成できている。</p> <p><b>杉崎委員</b> 難度の高い技術に挑戦的に取り組み、想定通り方向性を見だし目標を達成できたと評価する。</p> <p><b>伊藤委員</b> CNF 活用のための高い技術を開発できており、目標を達成できている。</p>																								

研究成果	<p>評価基準 S：極めて高い A：高い B：妥当 C：やや低い D：低い</p> <table border="1"> <tr> <td>長谷川 委員長</td> <td>嶋谷 副委員長</td> <td>福村 委員</td> <td>赤羽 委員</td> <td>菊地 委員</td> </tr> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>B</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>B</b></td> </tr> </table>					長谷川 委員長	嶋谷 副委員長	福村 委員	赤羽 委員	菊地 委員	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	点	%	点
	長谷川 委員長	嶋谷 副委員長	福村 委員	赤羽 委員	菊地 委員													
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>														
<table border="1"> <tr> <td>白鳥 委員</td> <td>陶山 委員</td> <td>鳥羽 委員</td> <td>杉崎 委員</td> <td>伊藤 委員</td> </tr> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>B</b></td> <td><b>S</b></td> </tr> </table> <p> <u>長谷川委員長</u>各大学・高専と連携して共同研究を実施し、評価・疎水化・混練に係る基本的技術を習得した。積極的に外部資金に挑戦し、サポイン事業による加速化を実施した。  <u>嶋谷副委員長</u>今後の用途開発と商品化に十分つながる基礎的な成果を挙げたと評価した。  <u>福村委員</u>将来も使える強度試験等の手法を開拓し一定の成果を得た。用途に応じた最適条件の探索ができるまで漕ぎつけた意義は大きく、成果として高く評価できる。  <u>赤羽委員</u>産学官の連携を行い多岐にわたる知見を獲得している。  <u>菊地委員</u>CFRP については今後実用化・実証を行う段階にあり、CNF については共同研究を今後も継続するというので、将来的に益々成果が期待できる。  <u>白鳥委員</u>企業への製品開発に側面支援や共同研究成果が出ている。  <u>陶山委員</u>疎水化処理方法が確立され、それにより制作された材料の破断強度約2倍を達成している点は高く評価できる。用途開発としては水性塗料への応用に活路が見出せそうであり、評価技術もほぼ可能となっている点で高く評価できる。ただし、コスト面での課題は残されているようで、さらなる展開を期待したい。  <u>鳥羽委員</u>企業、大学等との連携も多くされており、成果は十分と判断できる。  <u>杉崎委員</u>共同研究を適切に実施し、素材の特性把握、用途開発に向けた成果が得られたことを評価する。  <u>伊藤委員</u>CNF の特徴を活かすための技術およびメカニズムの解明ができたことは大きな成果である。 </p>	白鳥 委員	陶山 委員	鳥羽 委員	杉崎 委員	伊藤 委員	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>S</b>	3.8	30	22.8					
白鳥 委員	陶山 委員	鳥羽 委員	杉崎 委員	伊藤 委員														
<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>S</b>														
地域への貢献度・波及効果	<p>評価基準 S：大いに期待できる A：期待できる B：概ね期待できる C：あまり期待できない D：期待できない</p> <table border="1"> <tr> <td>長谷川 委員長</td> <td>嶋谷 副委員長</td> <td>福村 委員</td> <td>赤羽 委員</td> <td>菊地 委員</td> </tr> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>S</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> </tr> </table>					長谷川 委員長	嶋谷 副委員長	福村 委員	赤羽 委員	菊地 委員	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	点	%	点
	長谷川 委員長	嶋谷 副委員長	福村 委員	赤羽 委員	菊地 委員													
<b>A</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>														
<table border="1"> <tr> <td>白鳥 委員</td> <td>陶山 委員</td> <td>鳥羽 委員</td> <td>杉崎 委員</td> <td>伊藤 委員</td> </tr> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>B</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>A</b></td> </tr> </table>	白鳥 委員	陶山 委員	鳥羽 委員	杉崎 委員	伊藤 委員	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	4.0	40	32.0					
白鳥 委員	陶山 委員	鳥羽 委員	杉崎 委員	伊藤 委員														
<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>														

	<p><b>長谷川委員長</b> CNF は石巻に製造拠点があり、地域における応用商品開発の拡大が期待できる。</p> <p><b>鳴谷副委員長</b> 宮城県の素材生産量のうち約 1/3 はチップ原料だが、コロナによるリモートワークの進展に伴いペーパーレス化が加速しチップ需要が減少して、ひいては森林資源の価値低下も懸念される中での新規用途開発研究であり、大いに期待できると評価した。</p> <p><b>福村委員</b> 5つの企業との共同研究契約を結ぶなど、新製品開発・製品改良によって地域企業の活性化につなげる道を開いた。今後、益々の波及効果が期待できる。</p> <p><b>赤羽委員</b> 地域企業の課題確認、啓蒙活動から用途開発まで実施されている。</p> <p><b>菊地委員</b> CNF は応用範囲が広く、様々な用途への適用が考えられることから、今後の地域への貢献・波及効果に期待したい。</p> <p><b>白鳥委員</b> 強化繊維による高付加価値製品の普及に大いに期待できる。</p> <p><b>陶山委員</b> セミナー、研究会、情報発信等が行われており、地域企業との連携も実現されている点を高く評価したい。特に、CNF の量産設備が地域で稼働したメリットを最大限に活かすことを目指し、今後のより大きな波及効果を期待したい。</p> <p><b>杉崎委員</b> 地域企業との連携も進めており、コスト低減の工夫や少量での機能性向上など実用化に向けたビジョンも明確であると評価する。</p> <p><b>伊藤委員</b> 地域企業との連携も進んでおり、波及効果が期待される。</p>			
	合 計	点	% 100	点 78.8

総合評価	評 価					評価平均	総合評価
	評価基準 S：極めて優れた研究であった      A：優れた研究であった B：妥当な研究であった                C：有意義ではない研究であった D：成果が乏しい研究であった					4.0	A
	長谷川 委員長	鳴谷 副委員長	福村 委員	赤羽 委員	菊地 委員		
	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>		
	白鳥 委員	陶山 委員	鳥羽 委員	杉崎 委員	伊藤 委員		
<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>			
<p><b>長谷川委員長</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地域企業が新しい構造材料として製品化を目指す熱可塑性CFRPとCNFをターゲットにし、CFRPに対しては製品開発への側面的支援、CNFに対しては特徴を理解するための研究会実施、用途開発、評価・疎水化・混練に係る要素技術開発を行ったもので、妥当な課題設定であった。</li> <li>特にCNFは国内で量産技術が開発され、NEDO等の支援で多くの研究機関がその特徴を活かした用途開発に取り組んでいる。本地域では石巻市に製造拠点があり、中小企業が参加する応用商品開発の拡大が期待できる。新産業振興課、みやぎ産業振興機構、東北経済産業局との連携も良くできている。</li> <li>また、産技センターでは各大学・高専と連携して積極的に外部資金獲得に取り組み、各要素技術開発を加速して行ったことを評価する。</li> <li>今後も他研究機関における開発成果を取り込みながら、特徴ある地域産業として育てていくための継続的な取り組みを期待する。</li> </ul>							

**鳴谷副委員長**

今後は、

- ①用途開発はある程度民間企業に任せつつ、
  - ②分析評価技術の高度化と評価機器の開発及び要素技術のメカニズム解明に注力して、
  - ③より安価で高品質なCNFが製造可能となることをつうじて、
- 民間企業が用途開発や商品化を競って実施する環境を実現されんことを期待しています。

**福村委員**

- ・CNFの特徴を生かして、その他の産業に有効に使うため、製品開発まで含めて一定の成果を上げた意義は大きい。物性評価など製品の評価の部分は、まだやるべき事が残されていると思われるが、方法論を確立したため、今後は円滑に試作や商品開発が可能になると期待される。
- ・一つの用途として、3Dプリンターのフィラメントの混合材料としての価値はどうだろうか。もし、混合によって機械的強度が上がる事が確認できれば、商品価値は上がるかもしれない。食品関係への応用など、他にも用途はあると思われるので、今後、別のステージで研究が継続されることに期待したい。

**菊地委員**

- ・CNFの疎水化技術を開発した点は評価できるが、コスト的な問題が残っており、その点改善が必要である。また、ナノサイズのを直接観察することが困難なため、製造方法がどのような作用機作で成果物の構造に影響するのかまだ明らかでない点など課題があり、今後の研究に期待したい。CNFは大変興味深く、宮城県ならではの使い方など工夫していただき、是非成果の普及とPRを行っていただきたい。

**白鳥委員**

- ・強化繊維の優れた研究と感じられるが、一方で現在及び今後の地球環境を考慮し、リサイクルや環境に負荷の無い製品作りが求められている。故に廃棄の場合、環境に負荷の無いものになれば理想であると考え。
- ・CNFの場合は研究当初からリサイクルや自然界に害のない製品開発の目標設定が欲しかったと感じた。
- ・大量消費の時代からエコ製品へのシフトは先進国が先導していかなければならない。

**陶山委員**

- ・世界最大級のCNF量産設備が県内で稼働するという点で、県としてこの分野の研究開発をバックアップする意義があると言える。研究開発における独自の視点として、少量で効果を発揮させる用途に注目している点や、独自の疎水化技術を開発した点は高く評価できる。ただし、コスト面を筆頭として、幅広い展開に向けた課題も明らかになっているようで、今後はそれらの課題解決に向けた努力を期待したい。思いがけない用途によって可能性が広がることも十分に予感させる素材であるため、柔軟な発想と企業・大学等との有機的な連携によって、本研究の成果をより発展させていただきたい。

**鳥羽委員**

- ・臨機応変に研究課題の追加を行い目標達成に取り組んでおり、それに伴う成果も出され、企業や大学との連携も多く優れた研究であると判断できる。CNFは日本の技術が進んでいるとのことなので、さらに材料であるセルロースの供給源や価格、環境への配慮などの部分で今後の展開が期待される。

**杉崎委員**

- ・この課題は世界的に求められている持続的社会的の実現に貢献できる様々な産業に応用可能な技術への挑戦であり、課題設定、ロードマップも適切で計画通りに課題を推進し、成果が得られたと評価できる。宮城県から発信する新技術、新産業として発展することを期待する。

**伊藤委員**

- ・自然素材であるセルロースの特性を活かした技術開発には大きな期待がある一方、技術的に難しい側面もある。今回の研究は加工技術の大きな前進に結びついており、地域のものづくりに大きく貢献できる可能性を示したもので、優れた研究であったと考える。

所見