

「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発／  
非可食性バイオマスから化学品製造までの実用化技術の開発  
・木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発  
(中間評価)

(2013年度～2019年度 7年間)

5. プロジェクトの概要説明 (公開)

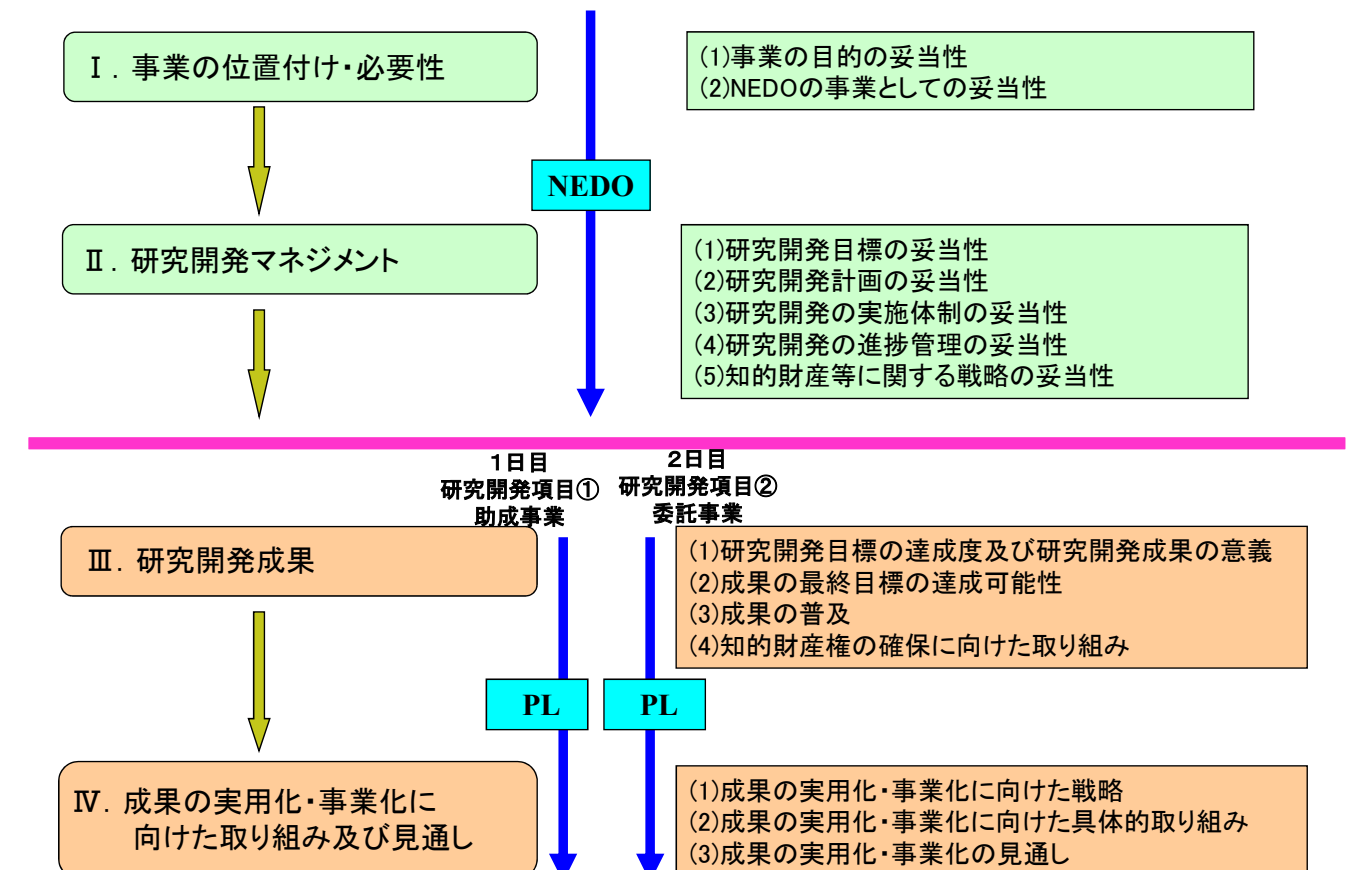
5.1「事業の位置付け・必要性」「研究開発マネジメント」

NEDO  
材料・ナノテクノロジー部  
2017年 9月 26日

1

発表内容

公開

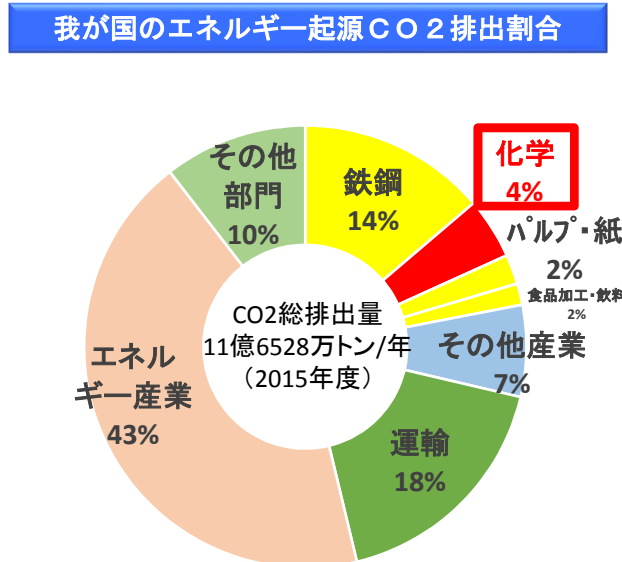
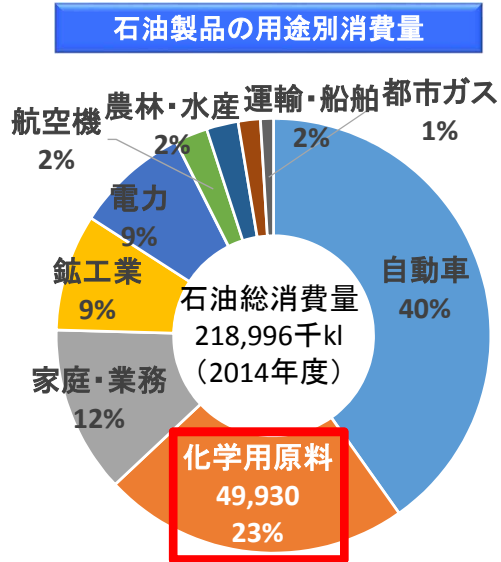


2

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景1

- 石油製品のうち、化学用原料の用途別需要量は約23%を占める。
- 化学産業の二酸化炭素排出量は、鉄鋼業に次ぐ業界第2位であり、産業部門の約16%、日本全体の約4%を占める。



3

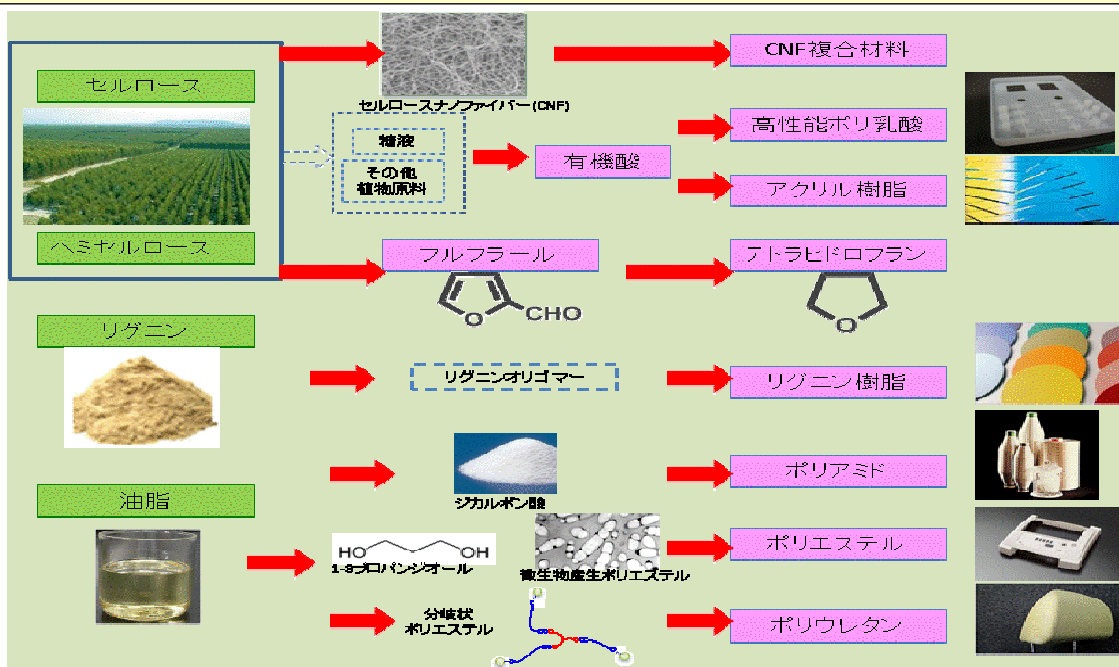
出典：石油連盟「今日の石油産業2016」より作成

出典：独立行政法人国立環境研究所 温室効果ガス排出量・吸収量データベース

1. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景2

「化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発」事業(平成21～24年度)では、非可食性バイオマスから得られるセルロース、ヘミセルロース、リグニン等を個別に活用する化学品製造プロセスの基盤技術開発を推進した



4

◆事業の目的

- コスト競争力のある非可食性バイオマスから最終化学品までの製造プロセスを構築し、化石原料から非可食性バイオマス原料への転換を目指す。
- 再生可能な原料である非可食性バイオマスを利用した省エネルギーな化学品製造プロセスの実現による二酸化炭素の排出量削減により、持続可能な低炭素社会を目指す。



◆事業の特徴

- 石油由来化学品と比較して、性能が同等以上かつコスト競争力のある化学品を開発する。
- 非可食性バイオマスへの原料転換により石油枯渇等のリスク低減に資する。

■バイオマス原料調達～化学品までの一貫製造プロセス開発

○製紙メーカーと化学メーカー等が連携して技術開発推進

■バイオマス由来成分の分子構造を最大限に活用

<化学工業における品種別生産量比率>

○C5、C6といった木質成分の特徴的な構造を活用

○主要3成分を無駄なく同時活用

(セルロース、ヘミセルロース、リグニン)

■高機能化・高付加価値化

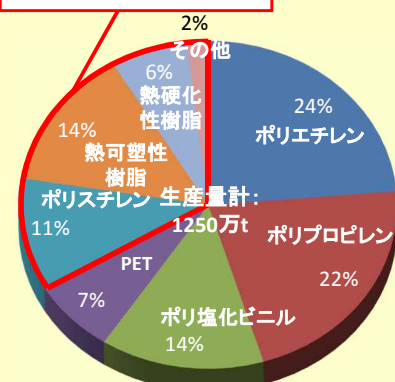
○ポリアミドなどの高付加価値品を主なターゲットとする

■信頼性向上、原料供給・品質管理強化 (今回評価対象外)

○セルロースナノファイバー安全性評価手法の開発(平成29年度～)

○木質系バイオマスの効果的利用に向けた特性評価(平成29年度～)

本事業の対象領域



出典:化学工業統計年報(2010)より作成

◆事業の概要1

【研究開発項目】

①非可食性バイオマスから化学品製造までの実用化技術の開発 (助成事業(2/3)、4年)

前処理技術が簡易で、早期実用化が期待できる、草本系バイオマス等の非可食性バイオマスから化学品までの一貫製造のための実用化技術を開発し、ベンチスケールで一貫製造プロセスを実証する。

②木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発 (委託事業、7年)

前処理技術や有効成分を無駄なく活用するプロセスの要素技術開発等、実用化までに時間を要するが、原料調達面で安定的に大量入手の可能性がある木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスを開発し、ベンチスケールで実証する。

【事業期間】

- ①平成25～28年度(4年間)
- ②平成25～31年度(最長7年間)

【予算総額】

- ①3億円
- ②68億円(推定) 計71億円(推定)

【事業計画】

	H25FY	H26FY	H27FY	H28FY	H29FY	H30FY	H31FY
研究開発項目① (助成事業)	実用化技術開発／ベンチスケール実証				事後		
研究開発項目② (委託事業)	要素技術開発		中間	ラボスケール実証	中間	ベンチスケール実証	
			(今回評価対象外)		安全性評価手法開発、特性評価		

◆事業の概要2

【研究開発テーマ】

研究開発項目①(助成事業)

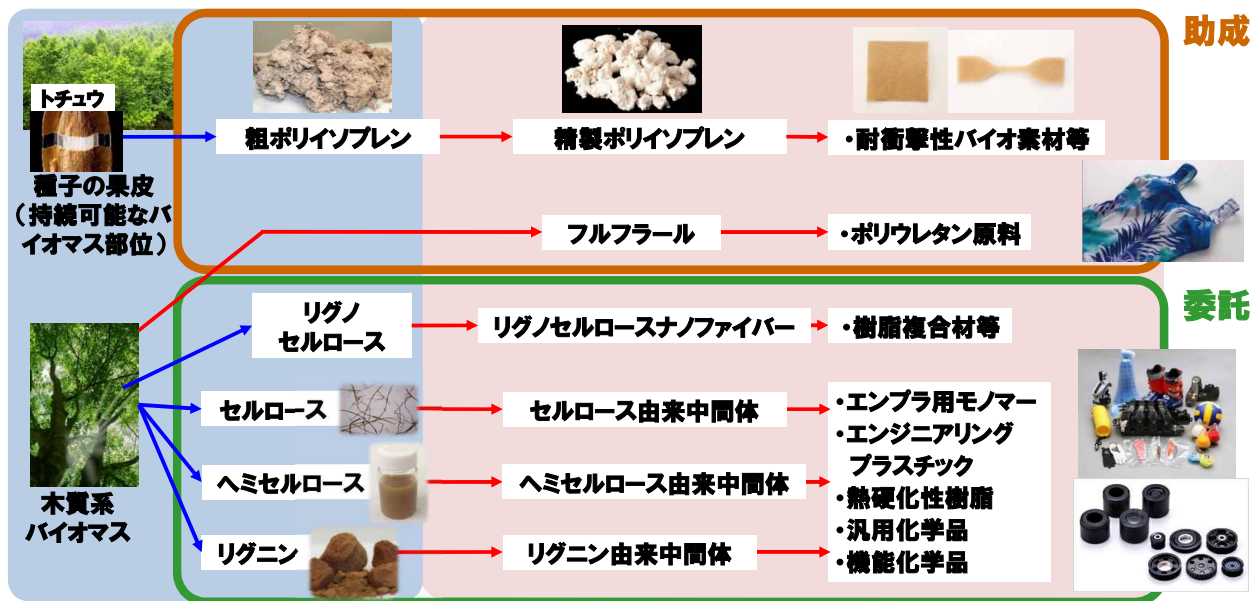
- 助成(1)
  - ・植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発  
＜日立造船＞
- 助成(2)
  - ・非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発  
＜王子ホールディングス、三菱ケミカル＞

研究開発項目②(委託事業)

- 委託(1)
  - ・高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発  
＜京都大学、他4機関＞
  - ・セルロースナノファイバー安全性評価手法の開発 (今回評価対象外)  
＜産総研、他4機関＞
  - ・木質系バイオマスの効果的利用に向けた特性評価 (今回評価対象外)  
＜森林総研、他9機関＞
- 委託(2)
  - ・木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発  
＜日本製紙、他17機関＞

研究開発項目①(助成事業):事後評価  
研究開発項目②(委託事業):中間評価

◆事業の全体像



有効成分分離技術開発 有効成分からの中間体・最終化学品製造技術開発  
(触媒技術、発酵技術等)

原料から最終化学品までの一貫製造プロセスの開発

◆政策的位置付け

<事業立上げ時>

■ バイオマス活用推進基本計画(平成22年12月17日、閣議決定)

第4 バイオマスの活用に関する技術の研究開発に関する事項 5. 低炭素社会の実現に向けて長期的に取り組むべき技術開発の方向性 ②バイオマス・リファイナリーの構築  
バイオマスを汎用性のある化学物質に分解・変換する技術の開発を進めるとともに、バイオマス製品等の用途に応じてこれらの物質から高分子等を再合成する技術の開発を体系的に推進する。

■ 第4期科学技術基本計画(平成23年8月19日、閣議決定)

Ⅱ. 将来にわたる持続的な成長と社会の発展の実現 3. グリーンイノベーションの推進  
(1) 目指すべき成長の姿  
世界各国が将来の成長の鍵として、脱化石燃料に向けた熾烈な競争を展開する中、これらの技術やシステムの国内外強みに推進し、我が国の持続的な成長を実現する。  
(2) 重要課題達成のための施策の推進  
製造部門における化石資源の一層の効率的利用を図るため、…グリーンサステナブルケミストリー、バイオリファイナリー、革新的触媒技術に関する研究開発を推進する。

■ バイオマス事業化戦略(平成24年9月6日、バイオマス活用推進会議)

Ⅱ バイオマスを活用した事業化のための戦略 戦略3 出口戦略(需要の創出・拡大)  
(6) 付加価値の高い製品の創出による事業化の推進  
化学品等の付加価値の高い製品の製造・販売や、糖等の汎用物質を基点に多様な化学品やエネルギーを効率的に併産するバイオリファイナリーの構築による事業化を推進する。

## ◆政策的位置付け

&lt;近年&gt;

## ■ 第5期科学技術基本計画(平成28年1月22日、閣議決定)

第3章 経済・社会的課題への対応 (1)持続的な成長と地域社会の自律的な発展

①エネルギー、資源、食糧の安定的な確保 ii)資源の安定的な確保と循環的な利用

・バイオマスや廃棄物からの燃料や化学品等の製造・利用技術(略)の研究開発等にも取り組む。

## ■ バイオマス活用推進基本計画(平成28年9月16日、閣議決定)

第4 バイオマスの活用に関する技術の研究開発に関する事項 4. バイオマス・リファイナリーを構築する技術の研究開発 (1)バイオマスを効率的に有用物質に変換する技術の開発

・セルロースやヘミセルロース等を糖化して化成品を合成する技術、木質バイオマスからリグニンを抽出して高強度・高耐熱性等を有する化成品を合成する技術など、バイオマスのマテリアル利用を進めて行くために必要な変換技術等の研究開発を推進していく。

## &lt;CNF(セルロースナノファイバー)&gt;

## ■ 日本再興戦略 改訂2014(H26.6.24)、改訂2015(H27.6.30)、改訂2016(H28.6.2、閣議決定)

・(略)、セルロースナノファイバー(鋼鉄と同等の強さを持つ一方で、重量は5分の1という特徴を持つ超微細植物結晶繊維)の国際標準化・製品化に向けた研究開発、(略)を進める。 ※ 改訂2016の記載。

## ■ 経済財政運営と改革の基本方針2016(骨太方針2016)(平成28年6月2日、閣議決定)

・「森林・林業基本計画」に基づき、豊富な森林資源を循環利用しつつ、地方創生にもつながるCLTやCNF等の新たな木材需要の創出、国産材の安定的・効率的な供給体制の構築等を推進する。

## ■ 未来投資戦略2017(平成29年6月9日、閣議決定)

・セルロースナノファイバーやリグニン等について、国際標準化や製品化等に向けた研究開発を進める。(P150)

&lt;参考&gt;平成26年6月1日、「ナノセルロースフォーラム」設立。産学官コンソーシアム。

平成26年8月1日、「ナノセルロース推進関係省庁連絡会議」創設。農水・文科・経産・環境省の政策連携。


11

## ◆国内外の研究開発の動向と比較

非可食性バイオマス並びに競合となりうる可食性バイオマスを活用した**化学品製造プロセスの技術開発、実用化の最新動向**を収集、分析し、本事業の運営に活用することを目的に、NEDO調査事業「**バイオマスを活用した化学品製造プロセス開発に係る最新動向分析**」(平成26年6月)、「**非可食性バイオマスを活用するスマート化学生産システムに関する調査**」(平成28年3月)を実施した。

## 【結果】

- 現在**商業化**できているのは、主に可食性バイオマス
- 非可食性バイオマス由来化学品の製造技術開発は、ようやく**実証段階**
- 先行事例では、研究開発の初期段階から、サプライチェーンを意識した取り組み
- コストダウン**、**機能性評価**や**用途開発**、**スケールアップ**を常に意識した研究開発
- ターゲット化学品毎の研究開発動向を収集、分析



本事業の研究開発・マネジメントに反映

12

## ◆NEDOが関与する意義

## 非可食性バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発



- 業界横断的かつ川上から川下までの垂直連携が必要
- 研究開発の難易度:高
- 投資規模:大=開発リスク:大
- 内外の資源・環境問題の解決に貢献
- 前処理が簡易なテーマについては助成事業で実施



## NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

13

## ◆実施の効果 (費用対効果)

項目	総計	研究開発項目	
		①助成事業	②委託事業
プロジェクト費用	71億円(予定)	3億円(実績)	68億円(予定)
売上予測 ※	2,124億円/年	192億円/年	1,932億円/年
CO <sub>2</sub> 削減効果 ※ (製造プロセス+原料転換の効果)	222万tCO <sub>2</sub> /年	104万tCO <sub>2</sub> /年	118万tCO <sub>2</sub> /年

※売上、効果は平成42年度(2030年度)の推定値

14

## ◆事業の目標

## 研究開発項目①(助成事業)の達成目標

【最終目標】  
(平成28年度末)

- 一貫製造するための実用化技術(低コスト化、スケールアップを実現するためのプロセス技術等)を開発する。
- その知見を活用し、最終的に、非可食性バイオマスから最終化学品までのベンチスケール\*での一貫製造プロセスを実証する。
- 開発した一貫製造プロセスの収率、性能、設備投資や生産性等の実験結果を踏まえ、一貫製造プロセスが、代替する石油由来化学品と比較して、性能で同等以上かつコスト競争力があることを示す。

\*ベンチスケール:1バッチの化学品取得量が1kg程度

「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」基本計画による

15

## ◆事業の目標

## 研究開発項目②(委託事業)の達成目標

【第一中間目標】 (平成27年度末)	【第二中間目標】 (平成29年度末)	【最終目標】 (平成31年度末)
<ul style="list-style-type: none"> <li>●実験室レベルの要素技術開発</li> <li>●性能で同等以上かつコスト競争力があるとの見通しを得る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●実験室レベルで一貫製造プロセスを実証</li> <li>●性能で同等以上かつコスト競争力があることを示す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ベンチスケール*で一貫製造プロセスを実証</li> <li>●性能で同等以上かつコスト競争力があることを示す</li> </ul>

\*ベンチスケール:1バッチの化学品取得量が1kg程度

「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」基本計画による

16



## ◆ 研究開発目標と根拠

研究開発テーマ	研究開発目標(テーマ全体)	根拠
研究開発項目①(1) 植物インプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオトランスポリイソプレンの基礎物性データの取得</li> <li>・複合材として、反発係数0.798(耐衝撃性物性)達成</li> <li>・複合材として、比重1.0~1.2以下、曲げ弾性率1.5GPa以上を1バッチ100g~Kgで達成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・競合石油由来トランスポリイソプレンよりも同等コストで力学物性特性に優れること。</li> <li>・競合材料よりも反発性能、スピン性能が良く、傷つきにくいこと。</li> <li>・競合繊維強化技術よりも同等以下コストで特性に優れるベンチスケールであること。</li> </ul>
研究開発項目①(2) 非可食性バイオマスを利用したフラフルールTHF製造技術開発	<p><b>【フルフルールの製造】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・収率40%以上(対原料中のヘミセルロース量)、純度98.5%以上</li> </ul> <p><b>【フルフルールからのTHF製造】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベンチスケールフルフルール脱CO設備を用いたフルフルール経由THF製造の実証(フルフルール→THFの一貫収率92%以上)</li> </ul>	<p><b>【フルフルールの製造】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対競合石化法のブタジエン法、ブタン法技術に対して、フルフルール法は同等以下のコストであること。</li> </ul> <p><b>【フルフルールからのTHF製造】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対競合バイオマス由来C4製造法(発酵法、エタノール経由法)に対してフルフルール法は同等以下のコストであること。</li> </ul>

17

## ◆ 研究開発目標と根拠

研究開発テーマ	研究開発目標(テーマ全体)	根拠
研究開発項目②(1) 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発	<p><b>【第一中間目標(平成27年度)】</b></p> <p>試料作製プラント(10kg/日)を製造し、要素技術を開発PA6の曲げ弾性率5.0GPa、曲げ強度140MPa</p> <p><b>【第二中間目標(平成29年度)】</b></p> <p>試料作製プラントの生産能力を50kg/日に引き上げ射出成形用リグノCNFを1,300円/kg、パルクモールド・押出成形用リグノCNFを1,000円/kgを見通す</p> <p><b>【最終目標(平成31年度)】</b></p> <p>一貫製造するプロセスを構築し、平成33年度からのパイロットプラント建設および平成36年度からの本プラント建設の見通しを得る</p>	<p>成形体の強度特性については、現行のガラス繊維強化材料や植物繊維強化材料に対して、比重、強度で優位性が明らかになる数値としている。</p> <p>最終目標は、原料、成分分離、化学変性、複合化のすべて過程で達成された要素技術をベストマッチングしたプロセス開発により、社会実装可能な高性能リグノCNF強化材料製造システムが構築されることで達成可能な目標である。</p>
研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発	<p><b>【第一中間目標(平成27年度)】</b></p> <p>並行して開発を進める前処理技術の中から最も効率が高いものを選定する</p> <p><b>【第二中間目標(平成29年度)】</b></p> <p>前処理と各成分利用技術を結合し、実験室レベルでの一貫製造プロセスを構築する</p> <p><b>【最終目標(平成31年度)】</b></p> <p>ベンチスケールプラントによる生産性確認、各最終製品のコスト確認を行う</p>	<p>木質バイオマスの前処理技術の開発は数多く試みられているが、3成分の一部の利用を目的としており、化石資源由来製品にコスト面で対抗できない場合が多かった。</p> <p>本テーマは木質バイオマスを3成分に分離し、各成分が化学品原料につながるプロセスを開発し、全体のコストダウンを図ることで、石油由来に対抗できる化学品一貫製造プロセスの開発を目標とする。</p>

18

## ◆ 研究開発のスケジュール

## 研究開発項目①(1) 植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発

項目	平成 25年度	平成 26年度	平成 27年度	平成 28年度
[1] バイオトランスポリイソプレンの高度精製技術開発	製造法の基礎検討 ●→	スケールアップ装置の試運転【数100gレベル】 ●→	スケールアップ装置の試運転【1kg/日レベル】 ●→	スケールアップ装置の試運転【連続運転】 ●→
[2] バイオトランスポリイソプレンの成形加工技術開発と評価	混練、成形加工技術の開発 ●→	物性評価 ●→	項目[3][4]の物性評価 ●→	
[3] 耐衝撃性バイオ素材の技術開発	物性評価 ●→	配合・混練条件の検討 ●→	混練技術開発【小スケール】 ●→	混練技術開発【大スケール】 ●→
[4] 炭素繊維強化バイオ素材の技術開発	予備検討 ●→	分散・複合化条件の検討 ●→	配合条件の見直し ●→	混練技術開発【大スケール】 ●→

19

## ◆ 研究開発のスケジュール

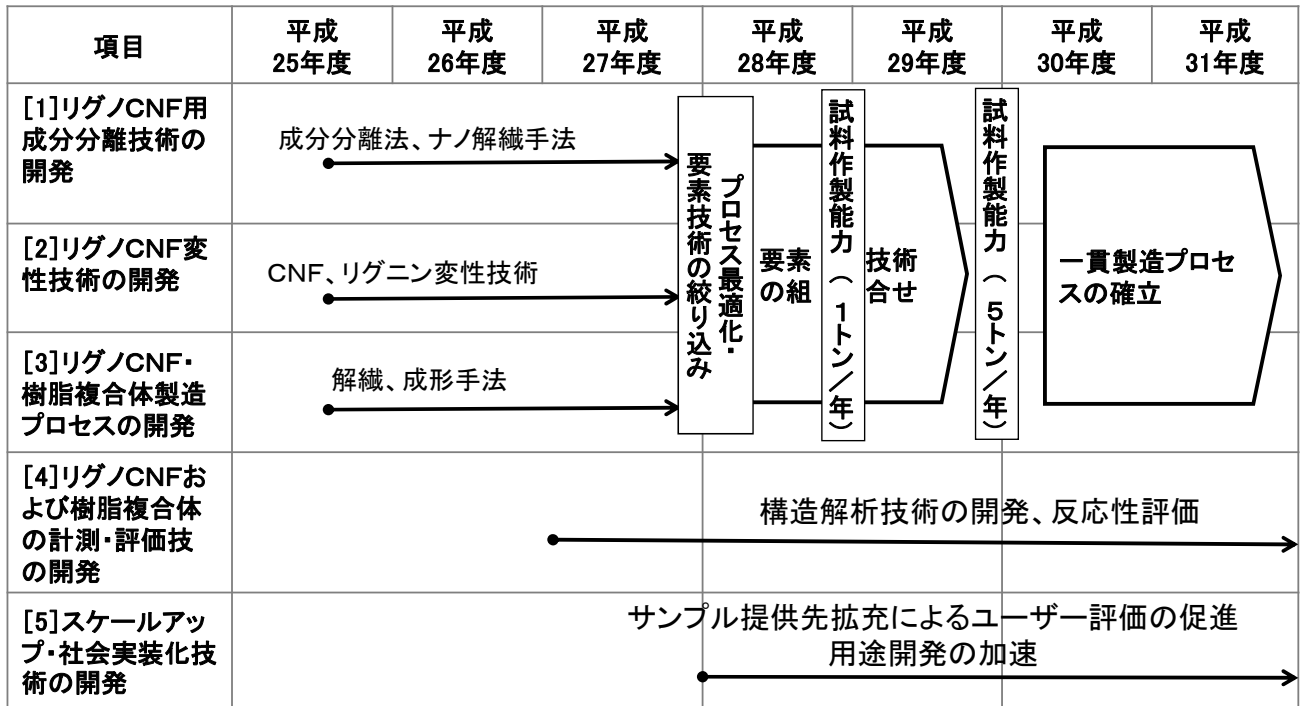
## 研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発

項目	平成 25年度	平成 26年度	平成 27年度	平成 28年度
[1] ベンチプラントによる林地残材からのフルフラールの製造	ベンチスケール設備の設計・製作 ●→	ベンチ設備でのフルフラール製造と課題抽出 ●→	課題解決法の検討 ●→	残渣の有効利用の検討 ●→
[2] フルフラールからのTHF製造	脱CO詳細データ取得 安全性試験 ●→	脱COベンチスケール設備設計・建設・試運転 ●→	脱COベンチ実証試験 反応成績、触媒寿命、 吸収分離 ●→	触媒再生 ●→
	フラン高圧水素化モデル構築 寿命試験 ●→		フラン水素化実液試験 ●→	製品THF物性試験 ●→

20

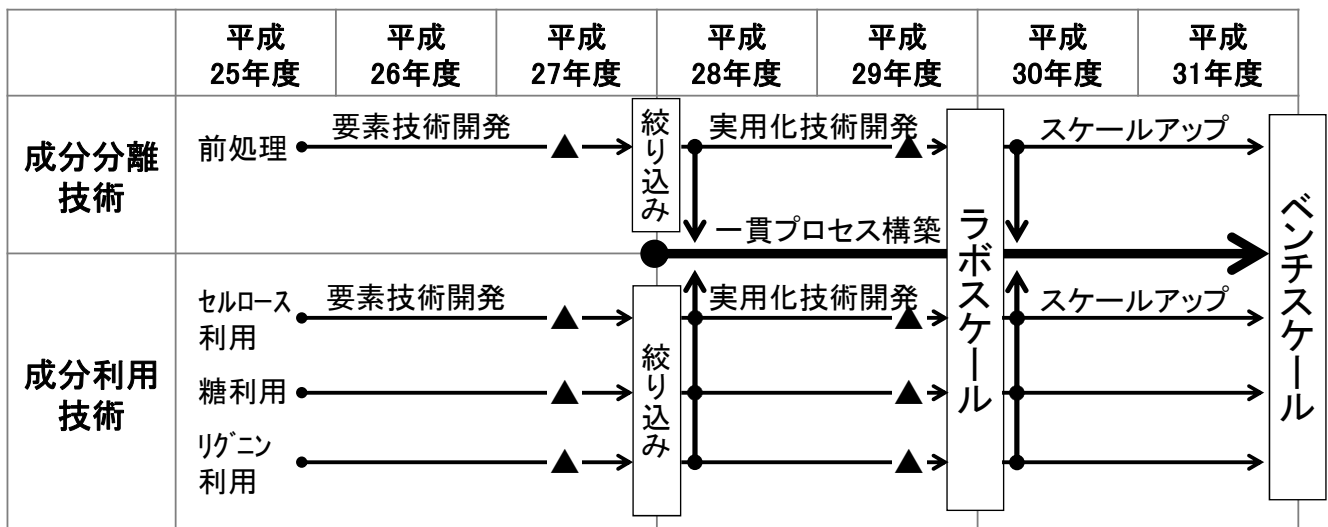
◆研究開発のスケジュール

研究開発項目②(1) 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発



◆研究開発のスケジュール

研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発



2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆プロジェクト費用

(単位:百万円)

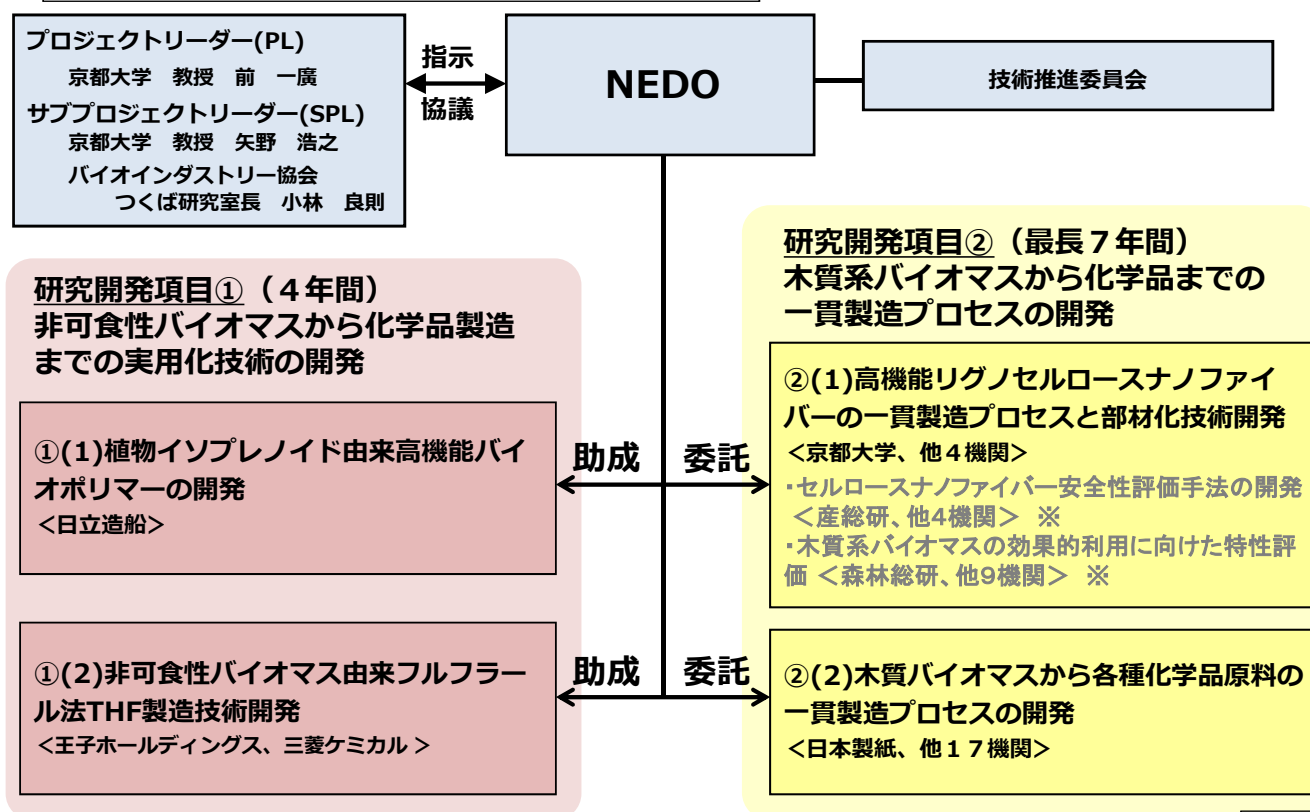
研究開発テーマ	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	合計
研究開発項目①(1) ・植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発	39	41	42	21				143
研究開発項目①(2) ・非可食性バイオマスを利用したフラフラールTHF製造技術開発	30	97	32	30				189
研究開発項目②(1) ・高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発	109	267	607	415	325	325	325	3,348
・CNF安全性評価手法の開発 ※					100	100	100	
・木質系バイオマスの効果的利用に向けた特性評価 ※					225	225	225	
研究開発項目②(2) ・木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発	373	763	615	532	400	400	400	3,483
合計	552	1,168	1,296	998	1,050	1,050	1,050	7,164

(※ 今回評価対象外)

平成25～28年度は実績

2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

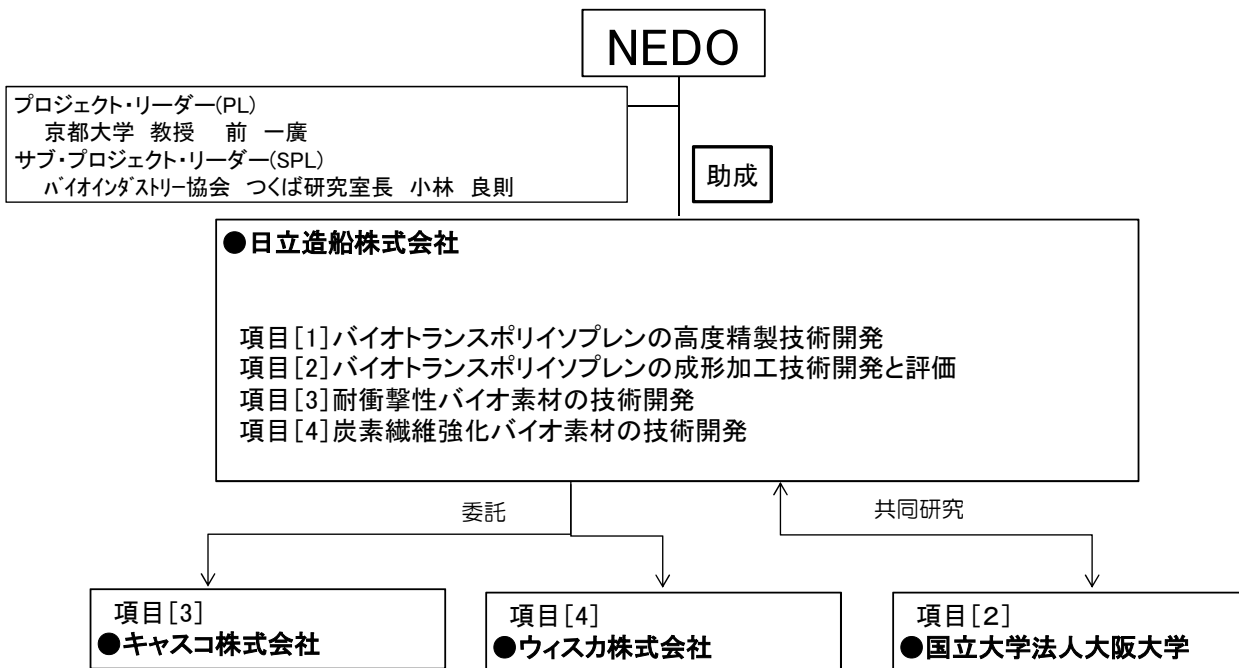
◆研究開発の実施体制(事業全体)



(※ 今回評価対象外)

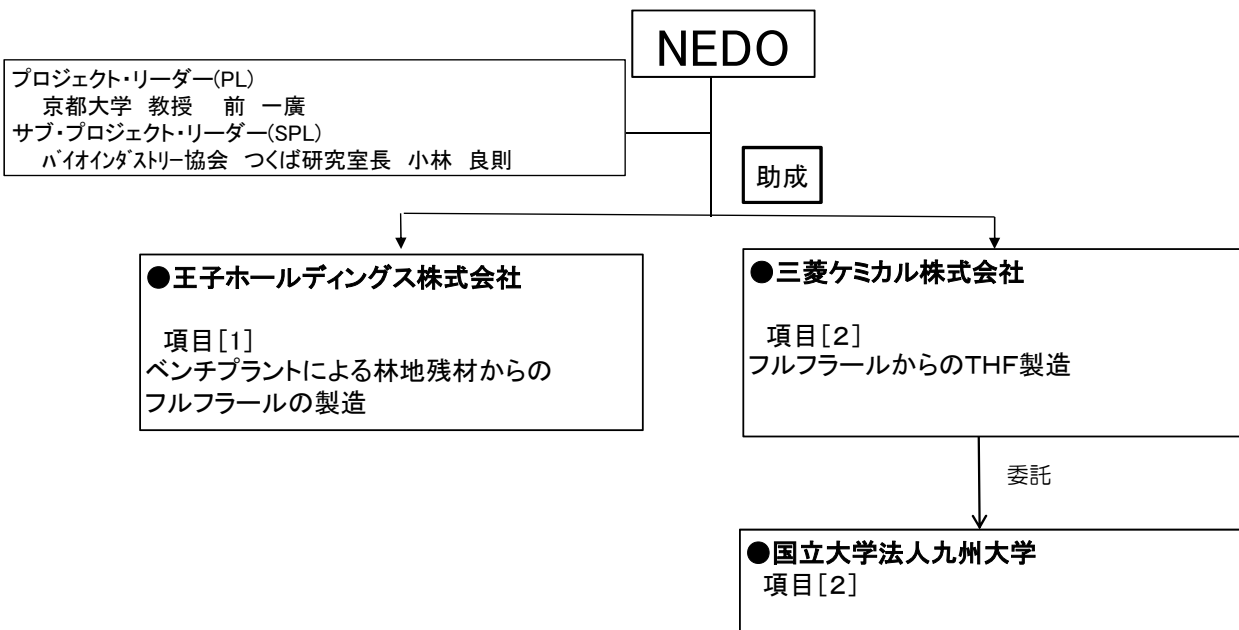
◆研究開発の実施体制(助成(1))

研究開発項目①(1) 植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発



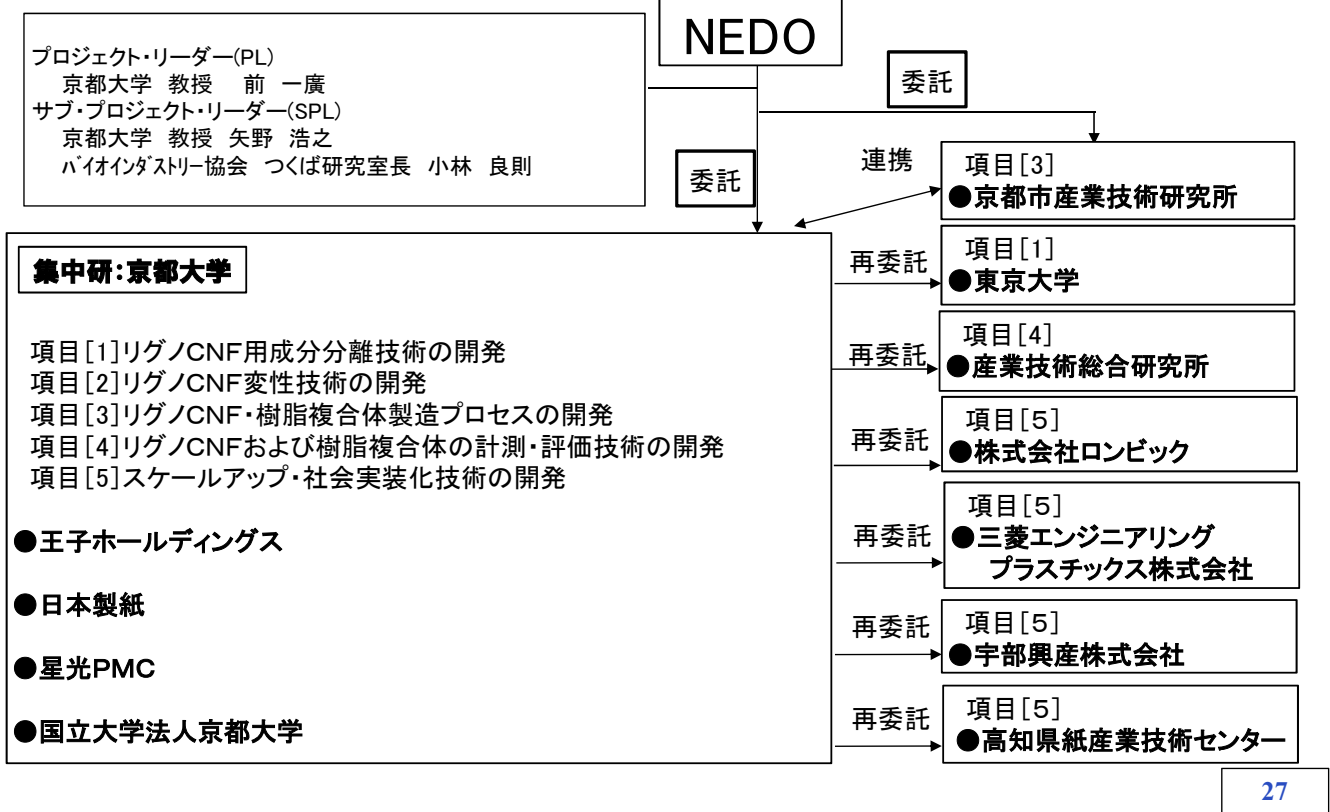
◆研究開発の実施体制(助成(2))

研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発



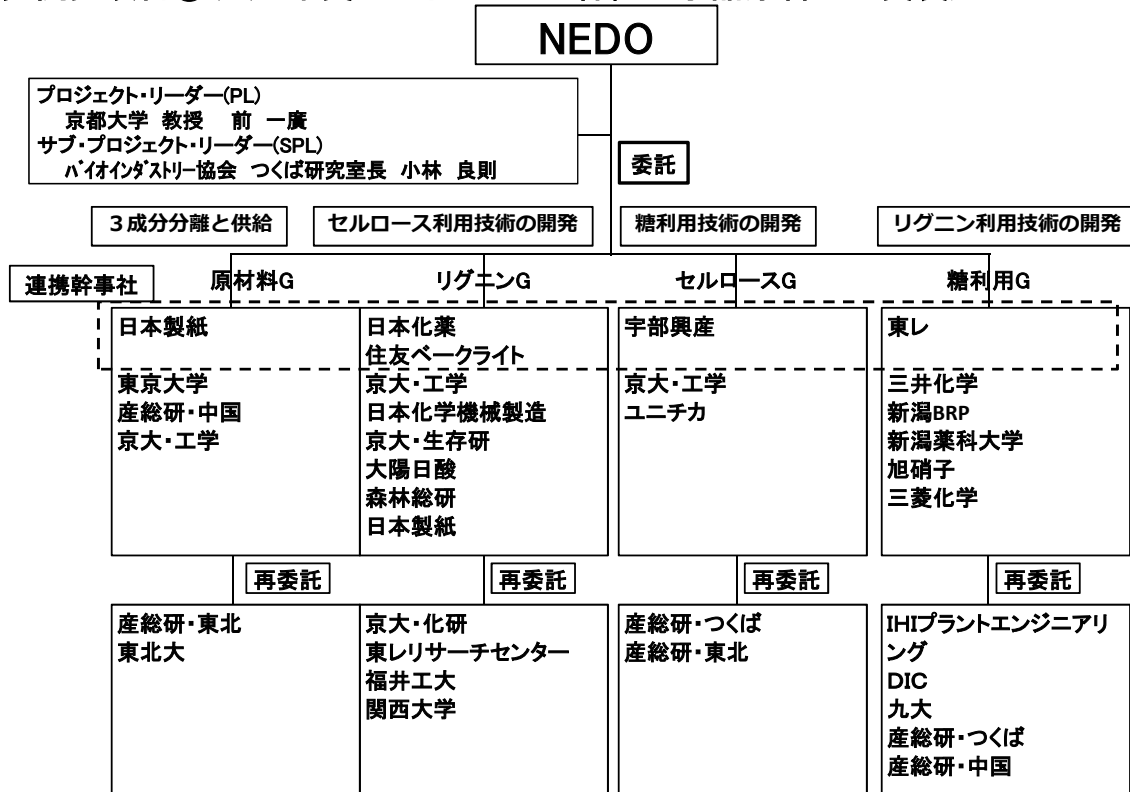
◆研究開発の実施体制(委託(1))

研究開発項目②(1) 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発



◆研究開発の実施体制(委託(2))

研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発



## ◆研究開発の進捗管理

プロジェクト全体、テーマ毎の定例会議により、進捗状況の確認、計画の見直しを実施。  
実施者ヒヤリングで、実施者個別の進捗や課題について、詳細に議論。

	主な会議体等	開催頻度	メンバー*	内容	実績*
全体	技術推進委員会	年1回	実、P、委、N	外部委員による進捗	4回
①(1)	実用化に関する報告	随時	実、N	企業の実用化事業化の計画確認	1回
	進捗報告会	年2回	実、P、N	進捗確認、技術指導等	7回
①(2)	実用化に関する報告	随時	実、N	企業の実用化の方針確認	2回
	進捗報告会	年2回	実、P、N	進捗確認、技術指導等	7回
②(1)	全体会議	年1回	実、(P、)N、外	ユーザーを含めたPJ進捗共有	2回
	研究開発推進委員会	2ヶ月に1回	実、N	PJ進捗管理、方針決定	24回
	研究実務者会議	月1回	実、N、外	詳細研究進捗共有、技術議論	46回
②(2)	幹事会	月1回	実、P、N	方針決定、グループ間情報共有	43回
	グループ会議	3ヶ月に1回	実、(P、N)	詳細研究進捗共有、技術議論	42回
	全体会議	年2回	実、P、N	PJ進捗共有、方針確認	8回
他	実施者ヒヤリング	随時	実、P、N	個別の進捗確認、技術指導等	4回

\*メンバー 実:実施者、P:PL、SPL、PM、委:外部評価委員、外:外部アドバイザー、N:NEDO

\*実績 平成29年6月30日現在

29

## ◆実用化・事業化に向けたマネジメント

## 「技術推進委員会(年1回)」での指摘事項と対応

研究開発の成果・進捗を確認・議論し、外部有識者の意見を運営管理に反映

年度 (月日)	研究開発 項目	研究開発項目 /実施者	主な指摘事項	対応内容/方針
H27FY (11/17)	①(1) 助成	全体	①原料からポリマーまでのマテリアルフローを量、収率、コストといった指標をもとに整理し、事業化見通しの明確化を期待。 ②競合技術(特に石油系ポリイソブレン)と比較し、目標を再整理。	①原料からポリマーまでのマテリアルフローに試算評価に取り組む。 ②石油由来のトランス型ポリイソブレンとの比較を示し、開発を継続。
	①(2) 助成	全体	①収率向上および残渣の有効利用について検討を期待。 ②一貫製造の構築に向け、王子ホールディングスと三菱ケミカルの連携の強化を期待。	①収率向上のため、製造条件の最適化を継続。 ②情報共有を密にし、王子ホールディングスからの残渣成分を利用したフルフルール製造の可能性検討を三菱ケミカルで実施する。
	②(1) 委託	全体	①製造規模の大型化に伴い、品質のばらつき等の課題が予測されるので、大型化技術の開発に早期取組を期待。 ②CNF材料の規格化や最終製品に対する明確な目標設定を期待。	①京都プロセスでの製造規模を年間5トンまで増産する計画の中で、大スケールでの製造技術開発を行う。②サンプル提供、ユーザー評価の拡充を行うなかで検討を行う。
	②(2) 委託	全体	①前処理の絞込については妥当だが、小規模検討や数種技術の組み合わせ検討。 ②リグニンの低分子、高分子の違い明確化	①アルカリ蒸解を主技術とし、一部手法については検討継続とする。 ②リグニンの解析・評価を技術開発項目に設定し実施する。
H28FY (12/20,21)	②(1) 委託	全体	①樹脂加工の専門性導入、製品の特長の明確化を期待。 ②目標の妥当性の再整理。	①樹脂加工技術の向上のために、樹脂メーカーを体制に追加。 ②新たな比較材(中空ガラス等)も含めた、比較材料のコスト再整理を行う。
	②(2) 委託	全体	①リグニン低分子化検討は終了、リグニン評価解析は継続。 ②高分子リグニン利用の多面的評価を継続。	①リグニン低分子化検討は終了、解析を継続。 ②高分子リグニン用途としてポリウレタンへの利用技術開発を継続。

30

## ◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

## ・平成27年度中間評価分科会での指摘事項と対応－1

	指摘コメント	対処方針	実績
総合コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>●CNFの課題である水による性能低下、熱による着色等に対処し、製品の性能の再現性確保やばらつき極小化などが確保できるプロセスに仕上げてもらいたい。</li> <li>●要素技術の統合による一貫プロセス化を目指すうえで、PLをサポートする推進体制の強化を検討してほしい。</li> <li>●実用化のためには、原料調達から製品製造までの一貫製造プロセスのマスバランス、エネルギーバランス、コストバランス、LCA等を検討することが重要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●再現性確保、ばらつき極小化等に関する研究開発を検討する</li> <li>●PJ関係者と協議して、適宜推進体制の強化・見直しを図ってゆく。具体的には、ユーザーネットワーク、コスト精査、LCA等。</li> <li>●PJ内でそれらの評価を行い、専門家等による外部評価についても一部検討する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●パルプシートの乾燥条件とヘミセルロースの反応性の解明に関するメカニズム解析を技術開発と併行して実施することとし、開発を推進中。</li> <li>●一貫プロセス自体を検討・評価する技術開発項目を設定。アドバイザ企業の拡充。サブPLの拡充(②(1))。</li> <li>●平成28年度からエネルギーバランス、コスト、LCAの検討を技術開発項目として設定し、取り組み中(②(2))</li> </ul>

⇒ P.33

⇒ P.34

31

## ◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

## ・平成27年度中間評価分科会での指摘事項と対応－2

	指摘コメント	対処方針	実績
1.事業の位置付け・必要性	—	—	—
2.研究開発マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>●今後、要素技術の統合が課題となるため、②(1)と②(2)の連携、テーマ2内部での連携に関する仕組みを強化することが、より重要になると考え、それに向けた推進体制を構築してほしい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●両テーマとも前処理技術を絞り込み今後各種サンプルの提供が可能となるので、それらの評価から連携を考える。②(2)では、絞り込んだ前処理法による一貫プロセス構築にむけ、原材料Gと各利用Gの連携を強化する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●物質収支等検討の結果②(1)⇒②(2)の原料供給可能性を判断。今後検討してゆく。</li> <li>●②(2)では、原材料GとリグニンGの連携を強化し進捗会議等の議論は一体で実施中。</li> </ul>
3.研究開発成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>●海外も含めて、可能な限りより多くの知的財産の権利化が行われることを期待する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●各テーマの知財戦略に沿って、特許出願してゆく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●H28以降の特許出願17件、PCT出願5件</li> </ul>
4.実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>●CNFは、日本再興戦略の重要テーマの一つに選ばれているだけでなく、多くの企業が期待を持っている技術であり、できるだけ速やかに製造技術を確立し、ユーザー評価を促進すべきと考える。</li> <li>●製紙産業と化学産業の連携という基本構想に沿ってどの様に利益を相互に確保して事業化が行えるか、具体的につめていく試みが重要であり、今後いくつかの具体例の構築が望まれる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●既に平成28年度からのサンプル提供先の拡充を計画しているが、製造技術の確立・改善とユーザー評価をリンクさせた体制作りを行ってゆく。</li> <li>●委託事業の中では詳細な具体例を提示することは難しいと考えられるが、事業終了時にはモデルケースについて実用化・事業化の枠組み・見通しを示したい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●PJ内に応用Gを設置し、サンプル提供体制が確立され、サンプル提供先も現在、21社にまで拡充。(②(1))</li> <li>●委託事業終了後の事業化構想については議論中。今後の最終2年間で引き続きどのような可能性があるかを議論してゆく。</li> </ul>

⇒ P.33

32



## ◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

## ● 対応事例-1

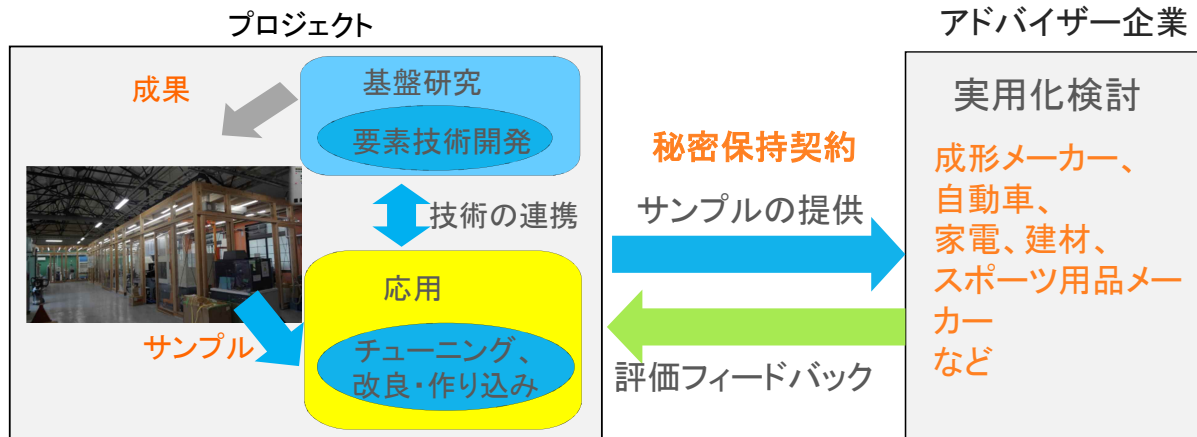
平成27年度 中間評価指摘コメント

● CNFは、日本再興戦略の重要テーマの一つに選ばれているだけでなく、多くの企業が期待を持っている技術であり、できるだけ速やかに製造技術を確立し、ユーザー評価を促進すべき。

プロジェクトへの反映

## サンプル供給体制の整備(平成28年度から)

- ・CNF製品の实用化を促進するために、異なる製品を製造する多様なアドバイザー企業にサンプル提供(秘密保持契約で実施)
- ・アドバイザー企業: サンプルを用いて部品を試作、性能評価。評価結果をプロジェクトにフィードバック



33

## ◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

## ● 対応事例-2

平成27年度 中間評価指摘コメント

- 要素技術の統合による一貫プロセス化を目指すうえで、PLをサポートする推進体制の強化
- 実用化のためには、原料調達から製品製造までの一貫製造プロセスのマスバランス、エネルギーバランス、コストバランス、LCA等を検討することが重要である。

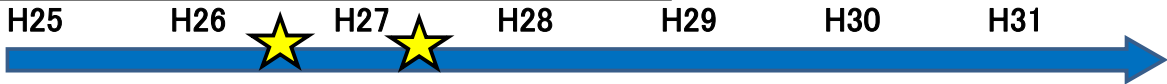
プロジェクトへの反映

## ➤ 一貫プロセスシステムの評価を開発項目に設定、推進

- ・H28から一貫プロセスの評価として、コスト評価、LCA解析を年度計画に追加。
- ・情報管理に留意しながら各事業者のプロセス基本情報を一元的に集約。
- ・プロセス毎のLCA解析を行い、一貫プロセスシステム全体の評価へ展開

34

◆開発促進財源(加速予算)投入実績



年度	研究開発項目	実施者	金額 (百万円)	加速内容	目的/効果
H26	①(1) 助成	日立造船	8	・射出成型装置、試験片作成装置を導入し、精製BTPIの試験片を内製する ・射出成型装置を導入し、樹脂複合化物の試験片を内製する	・現状、外注により対応しているが、期間が短縮 ・目標性能の達成、開発スケジュールの前倒し
	①(2) 助成	三菱ケミカル	26	・ベンチ装置にバージョンアップ設備織り込み設置。 ・フラン吸収試験(外注)前倒し	・技術の経済性の確度があがり、競争力の高いプロセスに寄与。
H26	②(1) 委託	京都大学、京都市産技研	84	成分分離、変性リグノCNF強化樹脂の大量製造および化学変性の効率化、最適化を図る ・リファイナー、化学変性装置等の導入 ・外注費、人件費の増額	・平成27年度予定のテストサンプルの本格的供給を前倒し ・原材料から複合材料化、部材化に関する研究開発を促進
	②(2) 委託	日本製紙、森林総研、産総研、住友ベークライト	91	他成分の変質を最小限に抑えつつ、リグニン抽出条件の最適化を図る ・熱処理装置、軟化点測定装置等の導入 ・外注費、人件費の増額	・成分抽出実験の加速及び、抽出物の評価迅速化
H27	②(1) 委託	京都大学、京都市産技研	157	平成27年度に完成させる試料作製プラントに関連して以下を増強する ・プロセスの効率化を図る装置の導入 ・成形加工装置の導入 ・外注費、人件費の増額	・第二中間目標(試料の生産能力向上)の達成に向け、確度の向上や時期の前倒し ・試料作製プラントの安定的生産を実現 ・成形加工技術開発および微細発泡による高機能材料開発により用途開発を促進

◆知的財産権等に関する戦略、知的財産管理

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従い、委託先からなる「知財運営委員会(または同機能)」を整備し、さらに知財の取り扱いに関する合意事項が含まれた「知財の取り扱いに関する合意書」を委託先間で締結し、知財戦略の立案、知的財産の管理を行っている。

NEDOは「知財運営委員会」への参画等を通じて、効果的な知的マネジメントの実施と未利用成果等の有効活用への取り組みを推進している。

「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発／  
木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発」

(中間評価)

(2013年度～2019年度 7年間)

5. プロジェクトの概要説明 (公開)

5.2.1「研究開発成果」「成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し」

(助成事業 2013年度～2016年度 4年間)

NEDO

材料・ナノテクノロジー部

2017年 9月 26日

1

発表内容(1日目)

公開

助成事業・委託事業

I. 事業の位置付け・必要性

(1)事業の目的の妥当性  
(2)NEDOの事業としての妥当性

NEDO

II. 研究開発マネジメント

(1)研究開発目標の妥当性  
(2)研究開発計画の妥当性  
(3)研究開発の実施体制の妥当性  
(4)研究開発の進捗管理の妥当性  
(5)知的財産等に関する戦略の妥当性

助成事業

III. 研究開発成果

(1)研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義  
(2)成果の最終目標の達成可能性  
(3)成果の普及  
(4)知的財産権の確保に向けた取り組み

PL

IV. 成果の実用化・事業化に  
向けた取り組み及び見通し

(1)成果の実用化・事業化に向けた戦略  
(2)成果の実用化・事業化に向けた具体的取り組み  
(3)成果の実用化・事業化の見通し

(委託事業については2日目に発表)

2

【研究開発テーマ】

研究開発項目①(助成事業) **本日**

- 助成(1)  
植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発  
＜日立造船＞
- 助成(2)  
非可食性バイオマス由来フルフルール法THF製造技術開発  
＜王子ホールディングス、三菱ケミカル＞

研究開発項目②(委託事業) **明日**

- 委託(1)  
高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発  
＜京都大学、他4機関＞
- 委託(2)  
木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発  
＜日本製紙、他17機関＞

3

3. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目①(1) 植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発(日立造船)

項目	目標	成果	達成度
[1]バイオトランスポリイソプレンの高度精製技術開発	基礎物性データの取得	分子量150～250万 破断時応力25MPA 破断時伸び350% ムーニー粘度100 MS(3+4)110℃	○
[2]バイオトランスポリイソプレンの成形加工技術開発と評価		ポリ乳酸とのブレンド技術により、ポリ乳酸の耐衝撃性を向上。動的架橋法においては耐衝撃性を25倍まで向上させた	◎
[3]耐衝撃性バイオ素材の技術開発	反発0.798 スカッフ特性5 試作	反発0.798 スカッフ特性5 大型混練機(約10kg/バッチ)による試作試験	○
[4]炭素繊維強化バイオ素材の技術開発	1バッチ100g～kgの製造方法検討	二軸押出装置にて数100g～kg程度の混練を検証し、比重、曲げ弾性率とも達成した	○

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成、×未達

4

## ◆研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発  
・ベンチプラントによる林地残材からのフルフラールの製造(王子ホールディングス)

項目	目標	成果	達成度
ベンチプラントによる林地残材からのフルフラールの製造	フルフラールの純度 98.5%以上	フルフラール純度99.6%	○
	フルフラールの製造収率 40%(対原料中のヘミセルロース)	フルフラール製造収率52.8%	○
	フルフラールを市販価格 と同等以下で製造する	市販価格の動向次第で達成 * 今後、更なるコスト低減を図る	△
	林地残材由来フルフラールのTHF原料としての適性を確認する	適性あり	○

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成、×未達

5

## ◆研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発  
・フルフラールからのTHF製造(三菱ケミカル)

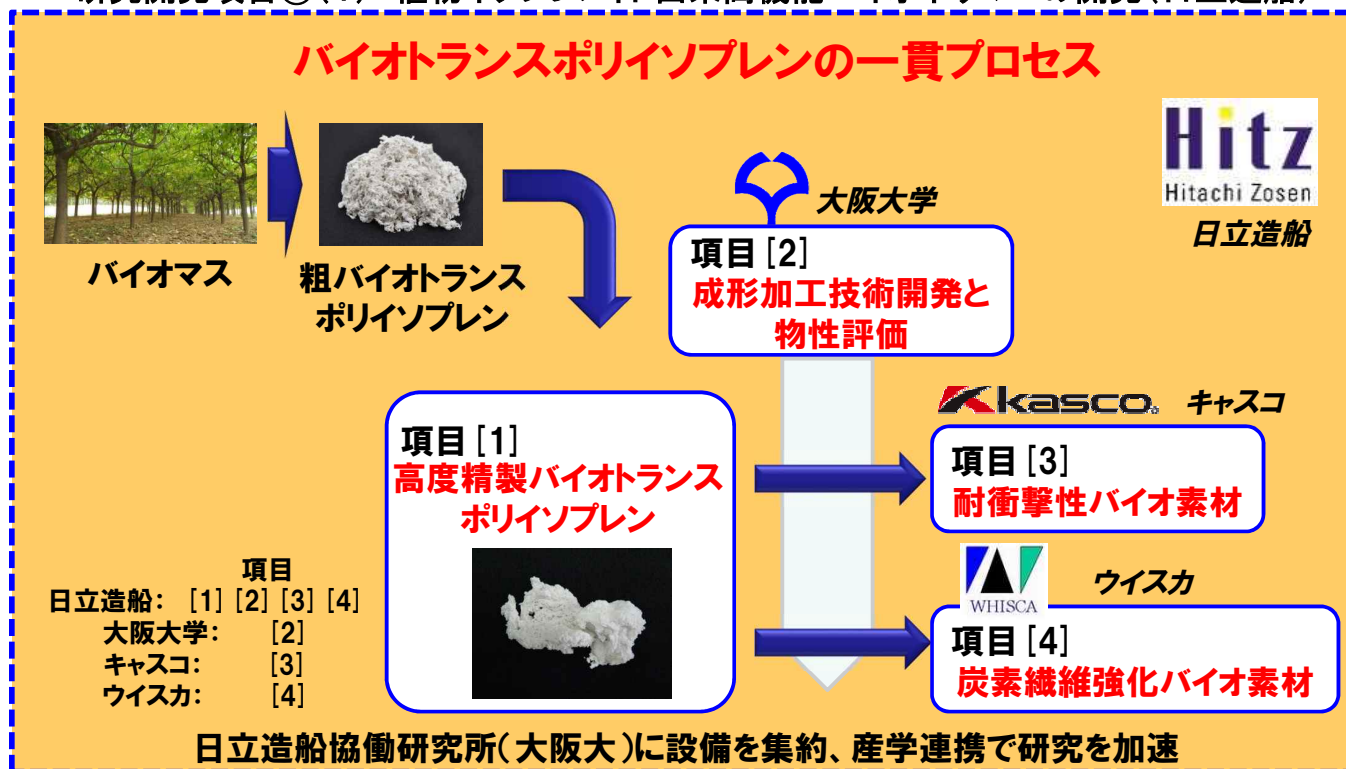
項目	目標	成果	達成度
フルフラール脱COベンチ運転 (脱CO~FRN吸収分離) ~フルフラール法THF詳細プロセス設計	98.5%フルフラールから 92%の手取りTHF収率 詳細プロセス提案	手取り収率目標達成、連続運転実証済 リサイクル物質のフィードも影響無しを確認 詳細プロセス構築済 CO2排出もほぼ想定どおり	○
オリジナル脱CO触媒工業製造確立 (諸条件確定)	ラボと同等の性能 製造費目標設定以下	・1.5mmφ工業触媒200kgスケールで 委託製造実証済 性能、ライフ問題無し ・担体の複数購買先開拓	○
木質由来FRL適用	草本由来と同等の成績 (精製効率、反応成績)	樹皮フルフラールからTHFまでの一貫製造実施済 脱CO反応性は草本FRLとほぼ同等、 選択率も問題なし 得られた精製THF純度99.8% 中間体の反応性は問題無し、製品THF純度OK	○
フラン/CO分離(溶媒吸収)工程の 大型試験実証	基本構成提案& シミュレーションと 大型試験による実証	FRN吸収(CO分離)基本構成はベンチ運転実証 外部大型試験を表せるシミュレーション構築&検証 さらに高性能の溶媒も見出した	○

◎大きく上回って達成、○達成、△一部達成、×未達

6

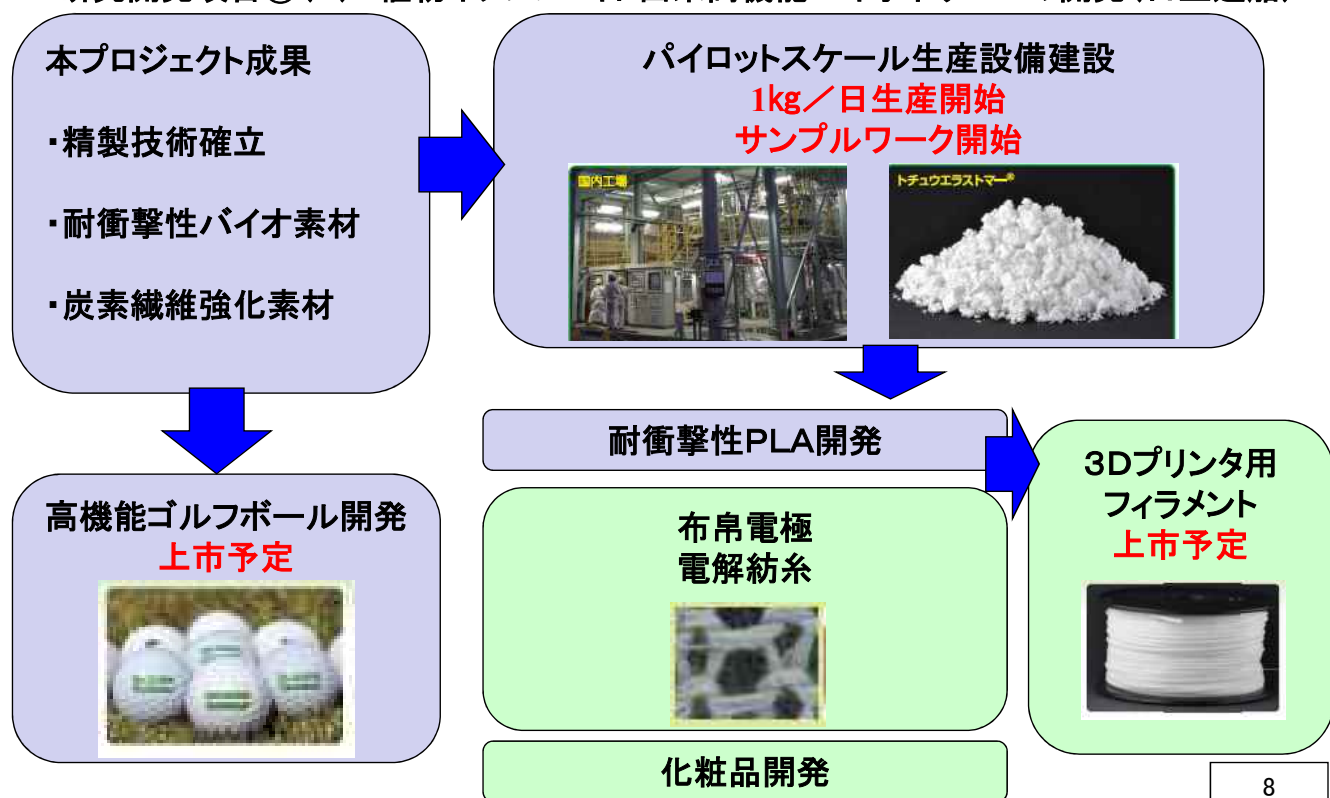
◆各個別テーマの成果と意義

研究開発項目①(1) 植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発(日立造船)



◆各個別テーマの成果と意義

研究開発項目①(1) 植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発(日立造船)



## ◆各個別テーマの成果と意義

研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発  
 ・ベンチプラントによる林地残材からのフルフラールの製造(王子ホールディングス)

## ◎フルフラール純度98.5%以上

- ・フルフラールは蒸気回収法によって製造。
- ・精製は二段蒸留で行い、純度は**99.6%**。

## ◎フルフラール製造収率40%(対原料中のヘミセルロース)

- ・ラボからベンチスケールへのスケールアップに際し、下記二項目の見直しにより収率は**52.8%**。
  - ・蒸気回収速度の見直し
  - ・材の粉碎サイズの見直し

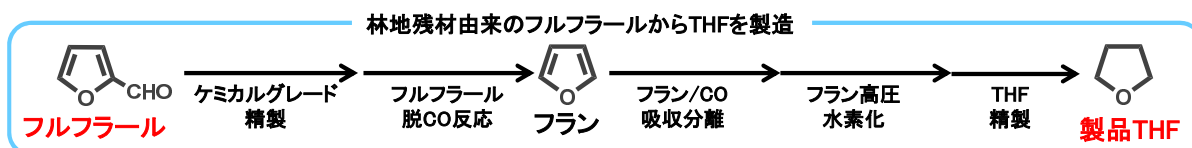
9

## ◆各個別テーマの成果と意義

## ◎フルフラール製造コストを市販価格と同等以下

- ・現状は、製造コストが市販価格を上回る。
- ・製造コストは、原料費と蒸気費が主であることから、低減対策として、安価原料の再調査、断熱対策等による蒸気の削減検討を進める一方、市販価格の動向も注視していく。

## ◎林地残材由来フルフラールのTHF原料としての適性を確認



- ・林地残材由来フルフラールからTHFの製造実験を行い、市販品(コーンコブ由来フルフラール)とTHF適性はほぼ同等であることを確認。

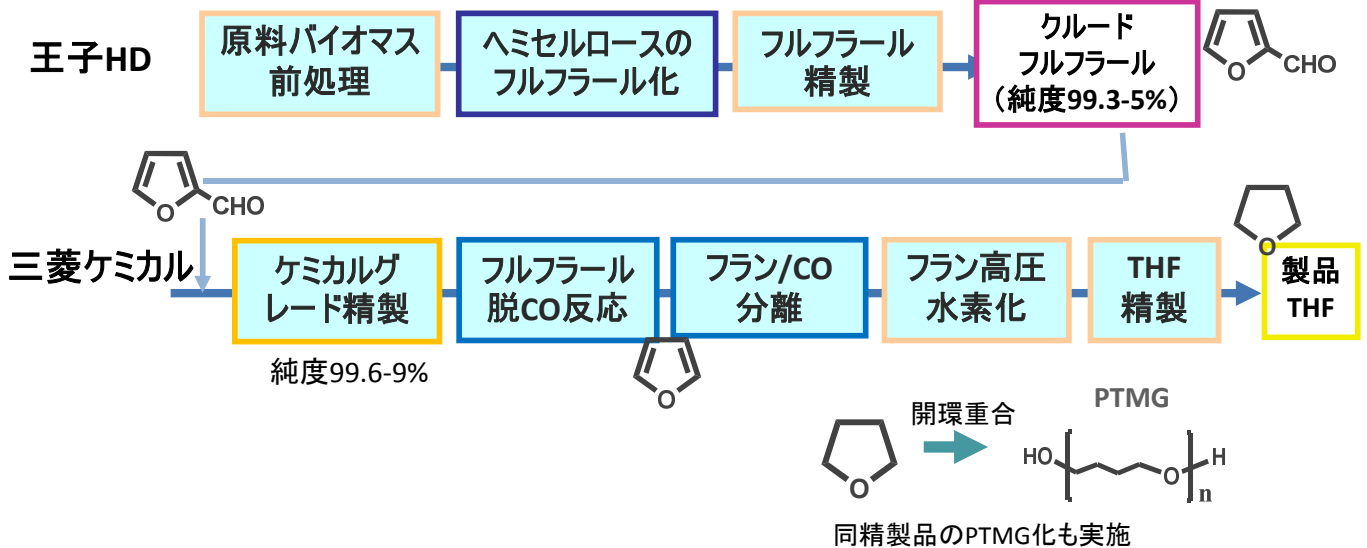
10

◆各個別テーマの成果と意義

研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発  
 ・フルフラールからのTHF製造(三菱ケミカル)

◎ユーカリ樹皮由来フルフラールからのTHF一貫製造

世界初



◆各個別テーマの成果と意義

◎Pd系触媒を用いたフルフラールからのTHF製造工業プロセス設計

世界初

(主要部分のベンチ設計建設、運転、成績検証による裏付け)

◎高性能Pd系開発触媒工業化 選択性>99.5% 特許登録

◎中間体フラン/CO分離の省エネ溶媒吸収法の提案と実証

世界初

運転、大型試験、シミュレーションモデル構築



フルフラールからのTHF製造プロセス設備  
 (四日市ベンチ設備)



## ◆成果の普及(助成2テーマの合計)

【平成29年6月末現在】

年度	論文		その他外部発表				展示会への出展	受賞
	査読付き	その他	学会発表・講演	新聞・雑誌等への掲載	プレス発表	その他		
平成25	0	0	1	0	0	0	0	0
平成26	1	0	3	11	1	0	7	1
平成27	0	0	11	12	1	0	3	0
平成28	3	0	10	4	0	0	3	0
平成29	0	0	2	1	0	0	2	0
合計	4	0	27	28	2	0	15	1

13

## ◆成果の普及

## 【1】国内展示会での成果発表

- 平成26年10月 バイオジャパン2014 (展示)  
 平成27年 1月 nanotech2015(展示、プレゼンテーション)  
 ★プロジェクト賞(グリーンナノテクノロジー部門)を受賞  
 平成27年 2月 NEDOフォーラム(展示)  
 平成28年 2月 nanotech2016(展示)  
 平成29年 2月 nanotech2017(展示、プレゼンテーション)

## 【2】シンポジウムの開催、講演会での発表等

- 平成27年 3月 エコマテリアル研究会「バイオマスプラスチックの市場展開」(高分子学会主催、講演)  
 平成28年 7月 「グリーンバイオイノベーションフォーラム(GIF)」設立記念シンポ(JBA主催、講演)  
 平成29年 3月 エコマテリアル研究会「バイオベースマテリアルの実用化技術の開発動向」  
 (高分子学会主催、講演)



nanotech 2017 の様子

14

## ◆知的財産権の確保に向けた取り組み(助成2テーマの合計)

【平成29年6月末現在】

年度	特許出願		
	国内	外国	PCT出願
平成25	1	0	0
平成26	4	0	0
平成27	6	0	1
平成28	0	0	1
平成29	1	0	0
合計	12	0	2

15

## ◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

## ●実用化

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されること。

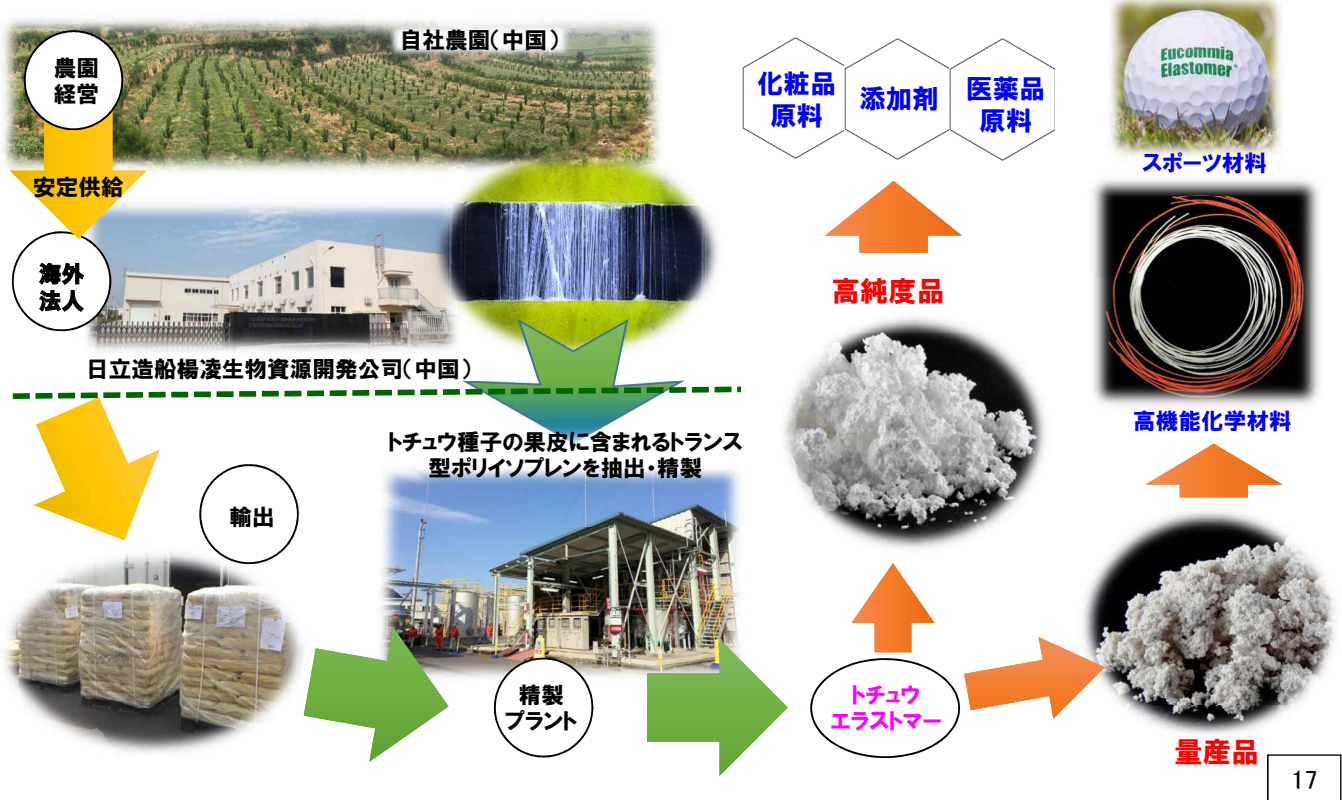
## ●事業化

当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献すること。

16

◆ 実用化・事業化に向けた戦略

研究開発項目①(1) 植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発(日立造船)



◆ 実用化・事業化に向けた戦略

研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発  
・ベンチプラントによる林地残材からのフルフラールの製造(王子ホールディングス)

◎ 原料の再調査と市況の注視

- ・安価で入手可能な原料について、再調査を実施する。
- ・フルフラールの市況を注視し、パイロット以降の検討準備を進める。

◎ パイロットスケールでの検討

- ・ベンチスケールでの検討結果をもとに、パイロット設備を設計・製作して、フルフラール製造試験を行い、品質についてはユーザー評価にて確認する。

◎ 事業化

- ・パイロットスケールでの検討結果をもとに、実機プラント設備を設計・製作し、フルフラールを量産化する。

## ◆ 実用化・事業化に向けた戦略

研究開発項目①(2) 非可食性バイオマス由来フルフラール法THF製造技術開発  
・フルフラールからのTHF製造(三菱ケミカル)

### ◎ 市況の注視

・市況を注視しつつ、実用化時期を判断。

### ◎ 安価フルフラールの大量入手の検討

・新規なフルフラール製造技術開発を実施中。

「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発／  
木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発」  
(中間評価)  
(2013年度～2019年度 7年間)

5. プロジェクトの概要説明 (公開)

5.2.2「研究開発成果」「成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し」  
(委託事業)

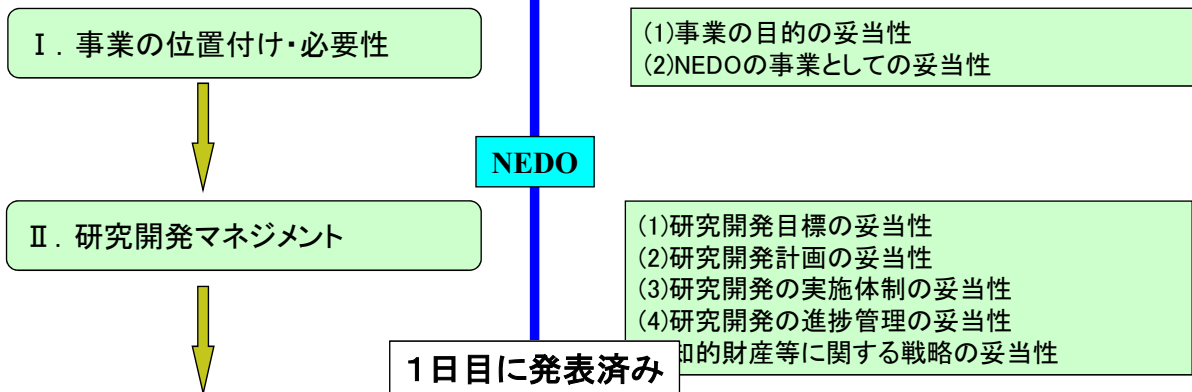
NEDO  
材料・ナノテクノロジー部  
2017年 9月 27日

1

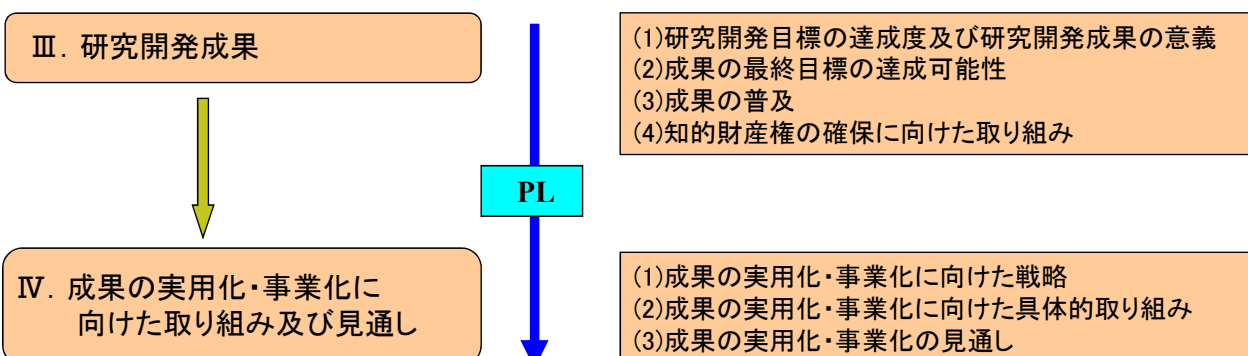
発表内容(2日目)

公開

## 助成事業・委託事業



## 委託事業



(助成事業については1日目に発表済み)

2

## 【研究開発テーマ】

## 研究開発項目①(助成事業) 昨日

- 助成(1)  
植物イソプレノイド由来高機能バイオポリマーの開発  
＜日立造船＞
- 助成(2)  
非可食性バイオマス由来フルフルール法THF製造技術開発  
＜王子ホールディングス、三菱ケミカル＞

## 研究開発項目②(委託事業) 本日

- 委託(1)  
高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発  
＜京都大学、他4機関＞
- 委託(2)  
木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発  
＜日本製紙、他17機関＞

3

## 3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

公開

## ◆研究開発項目毎の目標と達成状況

## 研究開発項目②(1) 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発

項目	第二中間目標 (平成29年度末)	成果	達成度	今後の課題と 解決方針
高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発	想定される木質系バイオマスから最終化学品までの実験室レベルでの一貫製造プロセスを実証する。	・実験室レベルでの一貫製造プロセスの実証を完了し、テストプラントレベルでの検討に移行。 ・パルプ直接混練法を核とした京都プロセスの改良を進めるとともに21機関へのサンプル提供を通じて様々な樹脂、樹脂部品について実用物性の観点から評価を実施。	◎	最終目標達成に向けた製造技術、サンプル評価の加速。 射出成形に加え、押出成形、ブロー成型等、成形法の多様化。樹脂部品用途の拡大。

◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

4

## ◆研究開発項目毎の目標と達成状況

## 研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発

項目	第二中間目標 (平成29年度末)	成果	達成度	今後の課題と 解決方針
一貫製造プロセス フローの構築	コスト競争力の見通しが得られた要素技術を活用し、木質系バイオマスから最終化学品までの実験室レベルでの一貫製造プロセスを実証する。	プロセス解析、コスト評価を行い、経済的に成立するスギ、ユーカリを原料とする一貫製造フロー確定。	○	H30年度からのサンプル供給スキーム、ベンチ設計、製造を実施者間で協調して進める。

◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

## ◆成果の最終目標の達成可能性

## 研究開発項目②(1) 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発

技術開発項目	現状	最終目標 (平成31年度末)	達成見通し
高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発	京都プロセスの改良は着実に進んでいる。再委託先の補強、アドバイザーの拡大に加え、企業が予定の前倒しで10トン/年のテストプラントを建設。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コスト競争力の見通しが得られた技術を活用し、木質系バイオマスから最終化学品までのベンチレベルでの一貫製造プロセスを実証する。</li> <li>・製造コストを1,300円/kgまで低減する。</li> </ul>	リグノCNF材料の社会実装に向けた取り組みは加速しており、最終目標の達成は可能である。

◆ 成果の最終目標の達成可能性

研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発

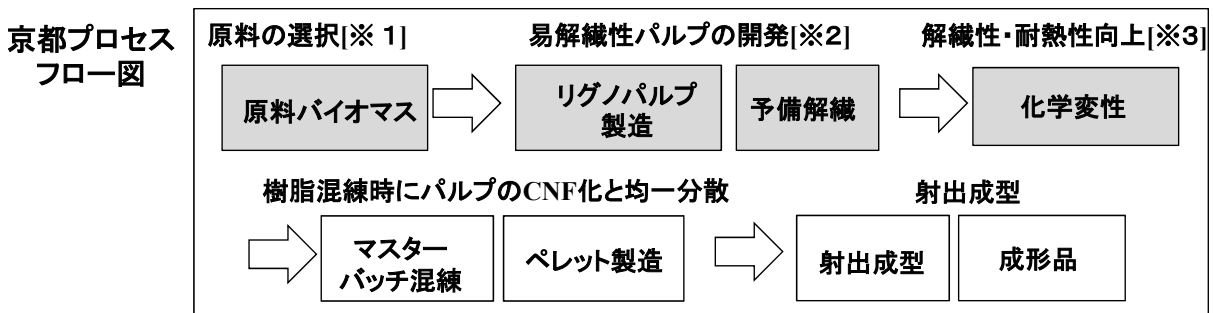
項目	現状	最終目標 (平成31年度末)	達成見通し
ベンチスケールでの生産性検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>一貫フローは確定。</li> <li>スケールアップ用データは構築できたので、それをもとに、H30年度から設計、運転。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成29年度までに開発した実験室レベルの一貫製造プロセスの知見を活用し、量産化に向けた技術を開発し、ベンチスケールで一貫製造プロセスを実証する。</li> <li>木質バイオマスから抽出する主要3成分の総合収率70%を達成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本年度末には実験室レベルでは目標達成見込み。</li> <li>原料品質管理を厳格にすることで達成できる見通し。</li> </ul>

◆ 各個別テーマの成果と意義

研究開発項目②(1) 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発

京都プロセスのスケールアップと発展ー1

- [1] 原料特性の検討: ※1  
樹種依存性検討による性能向上
- [2] 京都プロセス好適パルプの大量製造: ※2  
易解繊性トドマツパルプの大量製造
- [3] ポリマー個別アセチル化処理の検討: ※3  
化学変性、触媒効果、他による性能向上





3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆各個別テーマの成果と意義

研究開発項目②(1) 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発

京都プロセスのスケールアップと発展-2

[4] CNF強化樹脂の大量製造と提供: ※4

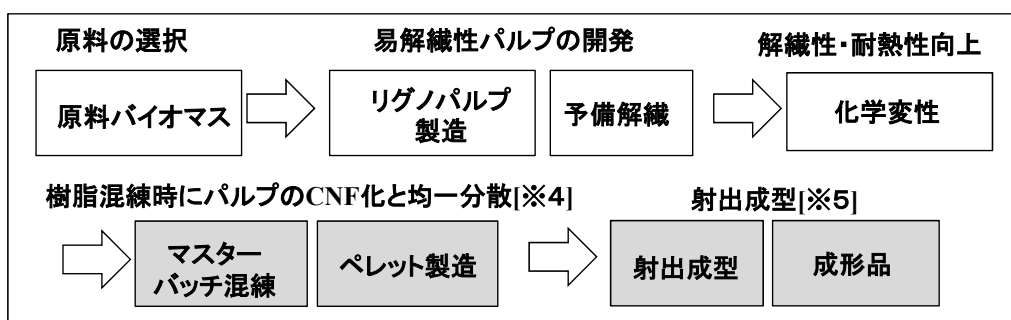
- ・コンパウンドの大量製造(世界初)
- ・サンプル提供先: 計21社
- ・日本製紙: 富士市に10トン/年のテストプラント建設



[5] 大型部品の成形(世界初): ※5

- ・280℃での大型部品射出成形(エンジンカバー)

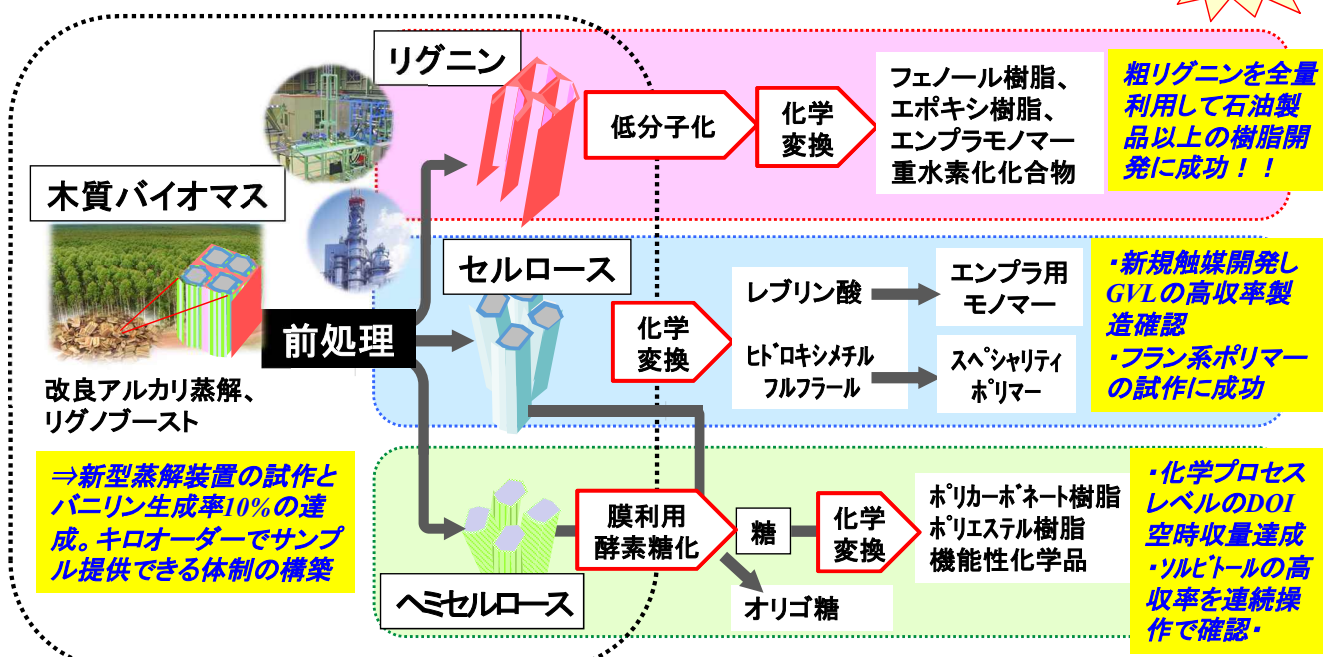
京都プロセス  
フロー図



3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

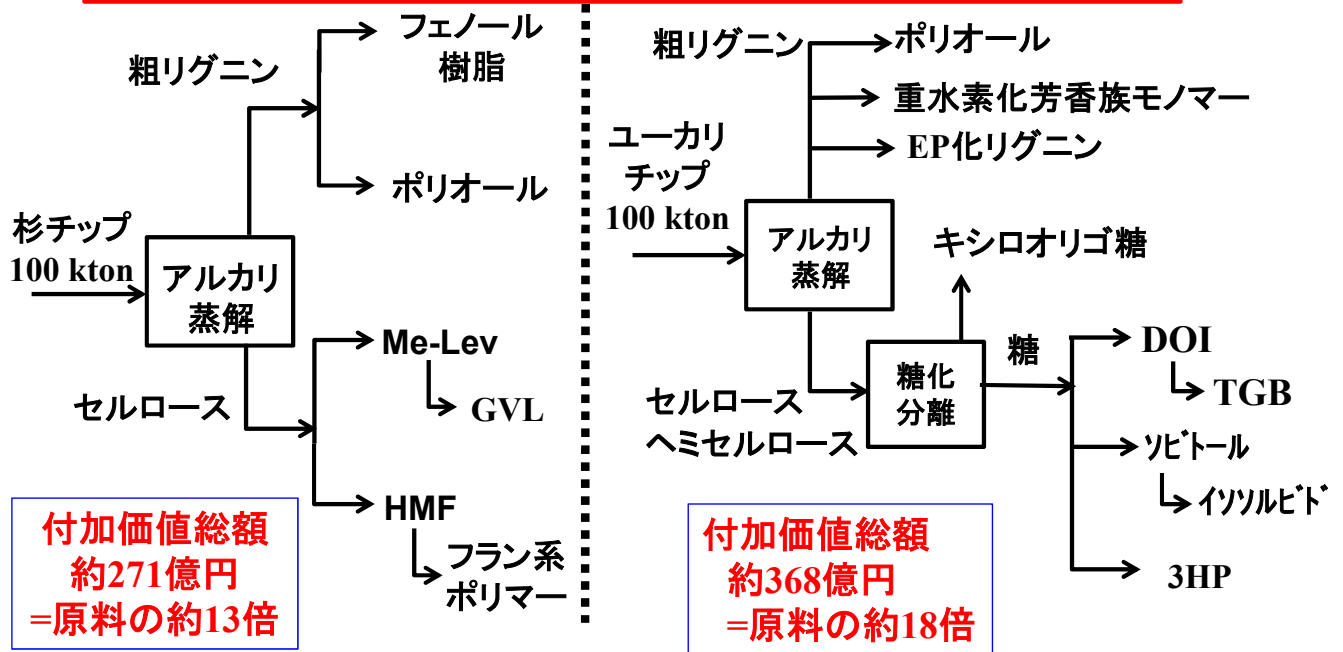
◆各個別テーマの成果と意義

研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発



◆各個別テーマの成果と意義

研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発  
**プロセス解析・評価に基づき、経済的に成立する一貫プロセスフロー確定**



付加価値総額  
 約271億円  
 =原料の約13倍

付加価値総額  
 約368億円  
 =原料の約18倍

木質バイオマスから各種化学品原料を総合的に製造するプロセスの構築は世界で初めて

◆成果の普及(委託事業2テーマの合計)

【平成29年6月末現在】

年度	論文		その他外部発表				展示会への 出展	受賞	フォーラム等 ※
	査読付き	その他	学会発表・ 講演	新聞・ 雑誌等への 掲載	プレス 発表	その他			
平成25	1	0	5	2	0	0	0	0	1
平成26	5	0	24	5	0	0	4	1	1
平成27	8	0	53	10	0	0	2	0	1
平成28	16	1	63	29	3	0	5	2	1
平成29	3	0	13	2	2	0	0	2	0
合計	33	1	158	48	5	0	11	5	4

※実施者が主体的に開催するイベント(フォーラム、シンポジウム等)

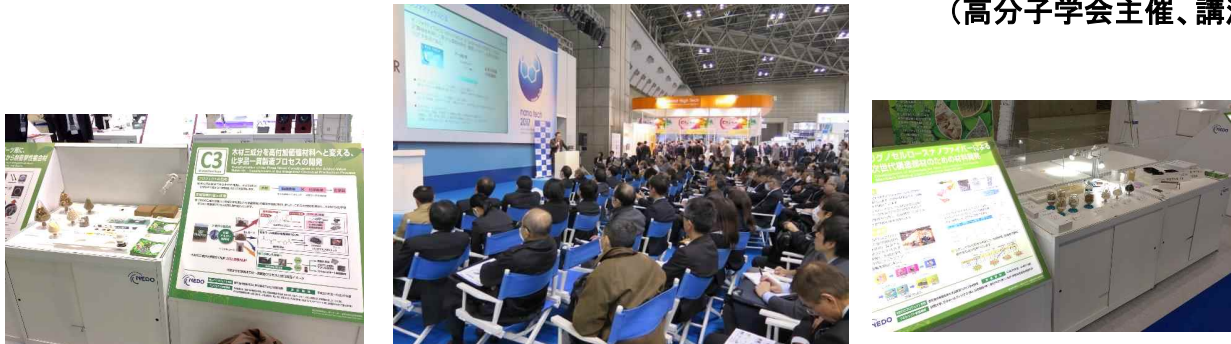
◆ 成果の普及

【1】国内展示会での成果発表

- 平成26年10月 バイोजパン2014 (展示)
- 平成27年 1月 nanotech2015 ★プロジェクト賞(グリーンナノテクノロジー部門)を受賞
- 平成27年 2月 NEDOフォーラム(展示)
- 平成28年 2月 nanotech2016(展示)
- 平成29年 2月 nanotech2017(展示、プレゼンテーション)

【2】シンポジウムの開催、講演会での発表等

- 平成26年 3月 京都大学「セルロースナノファイバーシンポジウム」(実施者主催、講演)
- 平成27年 3月 エコマテリアル研究会「バイオマスプラスチックの市場展開」(高分子学会主催、講演)
- 平成27年 3月 京都大学「セルロースナノファイバーシンポジウム」(実施者主催、講演)
- 平成28年 7月 「グリーンバイオイノベーションフォーラム(GIF)」設立記念シンポ(JBA主催、講演)
- 平成29年 3月 エコマテリアル研究会「バイオベースマテリアルの実用化技術の開発動向」  
(高分子学会主催、講演)



nanotech 2017 の様子

◆ 知的財産権の確保に向けた取り組み(委託2テーマの合計)

【平成29年6月末現在】

年度	特許出願		
	国内	外国	PCT出願
平成25	0	0	0
平成26	12	0	0
平成27	21	0	6
平成28	14	0	5
平成29	3	0	0
合計	50	0	11

## ◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

## ●実用化

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されること。

## ●事業化

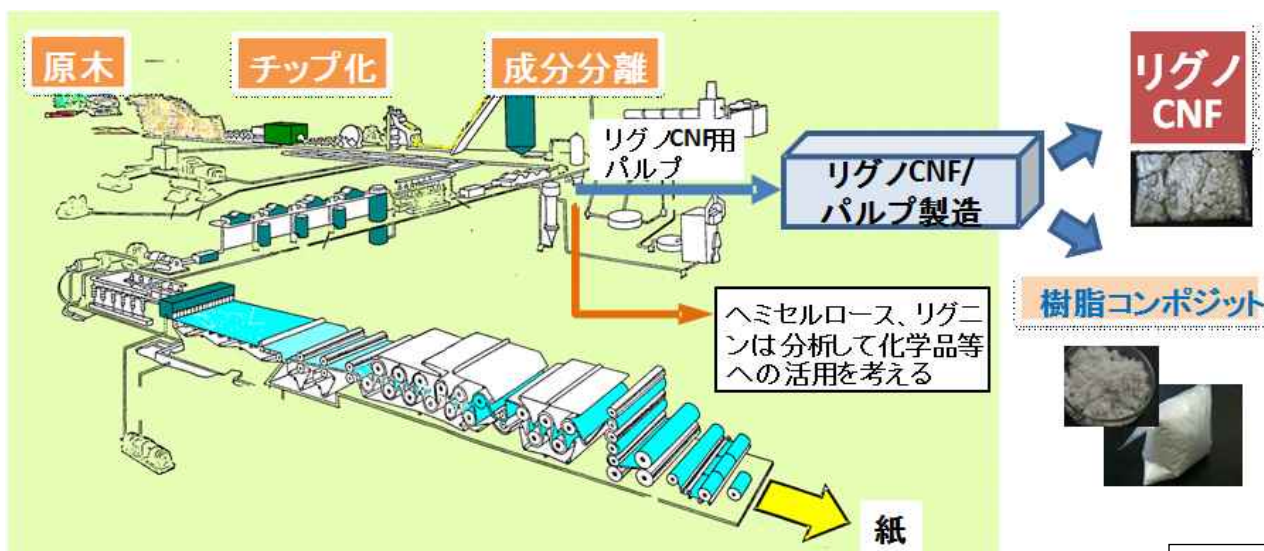
当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献すること。

15

## ◆実用化・事業化に向けた戦略

研究開発項目②(1)高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発

- ・ 成分分離は既存のパルプ化設備を極力利用することで設備投資抑制
- ・ 製紙工場の利点(原料、立地、水、電力、排水処理設備など)を十分に生かす
- ・ 紙製造も並行して可能
- ・ **リグノCNF及び樹脂コンポジット(マスターバッチ)の製造設備を新設**



16

◆ 実用化・事業化に向けた戦略

研究開発項目②(2) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発

