

**研究評価委員会「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」(事後評価) 分科会
議事録及び書面による質疑応答**

日時：2020年10月7日(水) 12:15~18:00

場所：NEDO 川崎 2301・2302・2303 会議室 (オンラインあり)

出席者(敬称略、順不同) ※リモート参加者

<分科会委員>

分科会長	伊藤 伸哉	富山県立大学 工学部 生物工学科 教授
分科会長代理	高橋 憲司	金沢大学 理工研究域 生命理工学系 教授 ※
委員	木野 邦器	早稲田大学 先進理工学部 応用化学科 教授 ※
委員	小泉 聡司	科学技術振興機構 研究開発戦略センター ライフサイエンス・臨床医学ユニット フェロー
委員	野田 浩二	一般社団法人 日本化学工業協会 技術部 部長
委員	林 潤一郎	九州大学 先端物質化学研究所 先端素子材料部門 教授 ※
委員	松村 晴雄	株式会社旭リサーチセンター 調査研究部門 シニアフェロー

<推進部>

今田 俊也	NEDO	材料ナノテクノロジー部	部長
沖 和宏 (PM)	NEDO	材料ナノテクノロジー部	主査
吉木 政行	NEDO	材料ナノテクノロジー部	室長
山本 教勝	NEDO	材料ナノテクノロジー部	主査
原田 俊宏	NEDO	材料ナノテクノロジー部	主査
柳川 裕彦	NEDO	材料ナノテクノロジー部	主査
北堀 友也	NEDO	材料ナノテクノロジー部	主任
峯岸 芙有子	NEDO	材料ナノテクノロジー部	職員

<実施者>

前 一廣	(PL)	国立大学法人 京都大学	教授
矢野 浩之	(SPL)	国立大学法人 京都大学	教授
小林 良則	(SPL)	(一財) バイオインダストリー協会	先端技術・開発部 技術顧問 ※
宮田 博之	(SPL)	宇部興産株式会社	知的財産部 部長 ※
野々村 文就		日本製紙株式会社	CNF 研究所 所長 ※
岩田 悟		星光 PMC 株式会社	技術本部 取締役 本部長 ※
神野 和人		第一工業製薬株式会社	研究開発本部 ライフサイエンス開発部 部長 ※
佐藤 健司		三菱鉛筆株式会社	研究開発センター品川 課長 ※
郷 義幸		住友ベークライト株式会社	HPP 技術開発研究所 部長研究員 ※
鈴木 真		住友ベークライト株式会社	高機能プラスチック製品事業本部 執行役員、副事業本部長 ※
坂田 晃紀		三井化学 SKC ポリウレタン株式会社	営業部 営業部長 ※
林 修巳		三井化学 SKC ポリウレタン株式会社	袖ヶ浦研究所 所長 ※
蟻川 英男		三井化学 SKC ポリウレタン株式会社	袖ヶ浦研究所 研究企画チーム チームリーダー ※
山田 勝成		東レ株式会社	主幹研究員 ※

<オブザーバー>

村上 貴将	経済産業省 製造産業局 素材産業課 革新素材室 革新素材室長 室長 ※
-------	-------------------------------------

西谷 充史	経済産業省	製造産業局	素材産業課	革新素材室	課長補佐	※
高橋 昌紀	経済産業省	製造産業局	素材産業課	係長 (紙パルプ担当)		※
吉川 由佳	経済産業省	製造産業局	素材産業課	革新素材室	技術係長	※

<評価事務局>

森嶋 誠治	NEDO	評価部	部長
塩入 さやか	NEDO	評価部	主査
緒方 敦	NEDO	評価部	主査

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 a) 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
b) 研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見通し
 - 5.2 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造技術と部材化技術開発
 - 6.2 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
成果及び成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認(評価事務局)

- ・開会宣言・配布資料1～8の確認・会議運営上の注意事項の説明

2. 分科会の設置について(評価事務局)

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明
- ・出席者の紹介(分科会委員、推進部署、PL, 評価事務局)
- ・推進部より NEDO メンバー及びプロジェクト組織の説明

3. 分科会の公開について

- ・事前配布資料参照

評価事務局より説明。資料3は事前の配布資料の通りで、公開の議事録については公開、非公開の議事録については非公開とした。

4. 評価の実施方法について(伊藤分科会長)

- ・評価事務局より説明。議題4については事前配布資料の通りとした。

5. プロジェクトの概要説明

(1) 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

(2) 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

- ・評価事務局より、資料5に関して、事前に各委員へ配布している説明が行われた。
- ・評価事務局より、質問表についての説明が行われた。

5.2 質疑応答

【伊藤分科会長】 それでは、本分科会の事前にやりとりした質疑応答を踏まえて、ご意見、ご質問をお願いしたいと思います。どなたかご意見、ご質問はございますでしょうか。

【小泉委員】 小泉と申します。今回の事業のところで、研究開発項目がテーマ1とテーマ2というのがございます。この件で、質問させていただきます。今回の事業の研究開発項目には、テーマ1というのとテーマ2というのが2つあって、それぞれ30億円ぐらいの研究費が投入されていると思いますが、いただいた資料を拝見してちょっと不思議に思ったのは、テーマ1のボリュームが非常に大きくて、テーマ2のボリュームが小さい、ページ数が多いからいいという問題ではないと思うのですけれども、ちょっとそのギャップがあるというふうに強く感じたので、その辺り、テーマ2のほうが秘密のことが多いのかと思ったりもするので、何か事情があればちょっとお話しただけたらと思います。

【前 PL】 それぞれのところで独立して、一応、プロジェクトの推進に関しましては、独立してやっています。それで、最終的には、全体的にはテーマ1、テーマ2なのですが、それぞれお互いに行き来というか、ある程度コミュニケーションは取って、それぞれが独立してやっています。

成果の出し方ですが、これは実は、テーマ1は、最初は、CNF だけだったのですが、途中残り3年で、安全性評価と、森林総研を中心に CNF の使い方、それに関するそれらのプロジェクトを追加したわけです。それでテーマ1がその分のボリュームがどんと増えたというように解釈していただけたらいいと思います。最初はテーマ1とテーマ2は大体ほぼ均等だったわけです。

【伊藤分科会長】 ここで、沖プロジェクトマネージャーからの追加の説明が有ります。よろしくお願いたします。

- ・ここで、沖プロジェクトマネージャーよりプロジェクト概要の説明が行われた。

【伊藤分科会長】 どうもありがとうございました。今の説明も含めて、議題5、プロジェクトの概要説明についてご意見・ご質問はございませんでしょうか。

【林委員】 林です。一つよろしいでしょうか。

【伊藤分科会長】 はい、どうぞ。

【林委員】 先ほどのご説明の中で、3ページの「目標」のところに「コスト競争力を示す」という一言

が入っていたかと思います。「性能で同等以上かつコスト競争力があることを示す」ということでしたが、コスト競争力があることを、どのように、どういう形で定量的に示すかというところが、報告書の各所には確かに何らかのことが書かれてはいるのですが、統一的に何をもちょうコスト競争力があることを示すのかと、もしプロジェクトの中で一貫した方向なり考え方があれば、この場でぜひ教えていただきたいと思います。

というのは、コスト競争力があるということは、既に製品が存在する市場に入っていく、参入する、あるいは市場を拡大できる、あるいは新しい指標を作るとか、といろいろありますので、その辺の統一的な見解があれば教えていただきたい。後に議論がしやすくなると思いましたので質問しました。以上です。

【前PL】 PLの前です。まず、種類によって違います。代替品というものは、テーマ2の方ですが、例えば一貫製造プロセスについて、各化学メーカーで代替品を目指しているところは、石油由来の代替品に対してコスト的に競争力があるというような定義でやっております。それで、新規のものに関しては、それに対抗する製品に置き換わるかどうかということですから、その辺りのコストというのが一つの目安になっているというようにご判断ください。

それと、CNFのほうですが、これは若干私の誤解があるかもしれませんが、一つはプラスチックの強化材として使うパターンの場合では、やはりCNFを入れたパーセンテージによるので、今回の場合では、900円～1000円とかその近辺を設定したと思います。プラスチックの強化材として使うのに妥当なパーセンテージの辺りと、そういうところから想定された値であると。それ以外に新規の製品の場合、これに関してはコストというのはなかなか明確にならないところがありますが、いずれにせよ、基本的にはこれまでのものを具現化していくというところが大きな目的ですから、それに対してコスト競争力があるような技術監修をして基盤を築いていくというのが、本プロジェクトの一つの目標であったと認識しております。以上です。

【林委員】 ありがとうございます。そうすると、やはり物は違えどもCNFを含んだ樹脂であれ、新規の化学品であれ、やはり何らかのターゲットが有るというふうに考えてよろしいでしょうか。

【前PL】 もうちょっと補足しますと、例えばCNFを添加することによって特性が強化されるという場合は、(性能は)汎用品を上回るわけですから、それに対してコストがある程度高くなってもいいというような、当然そういう認識になっております。

【林委員】 ありがとうございます。

【伊藤分科会長】 林委員、よろしいでしょうか。他にございますでしょうか。

【松村委員】 旭リサーチセンターの松村です。先ほど、普及のところ、セミナーを開いて実際に触ってもらってということで、興味のある方にはサンプル提供したことは、すごくいいことだと思うのですが、そのサンプル提供してほしいという人の割合というか、例えば100人だったら半分ぐらいサンプル提供してほしいと来たとか、どれぐらいの感じなのでしょうか。

【矢野 SPL】 京大の矢野です。応募者に対してということになりますか。実際には1回の講座は20社を対象にしていますが、その倍ぐらいの応募がありまして、その際に応募者に状況などを書いていた内容に沿って、私たちのほうで議論をして20社を決めています。その中には親水性のセルロースナノファイバーと樹脂に複合した状態でのセルロースナノファイバーがあるものから、それは講座の受講生に聞いて、必要なサンプルを都度提供していくというスタイルになっています。

【松村委員】 ということは、全員にサンプルをお渡しするということですか。

【矢野 SPL】 それは、その都度講座で聞いてみて、親水性のものが欲しいなら親水性のものを、それでもいろいろな種類のセルロースナノファイバーがありますので、実際に物を見た上でいろいろと判断をしてもらって、対応をしていこうというふうにやっています。

【松村委員】 なぜ質問したかということ、なかなか市場に製品が実際には出てこないのですね。ですから、できるだけ裾野を広げたほうがいいと思うので、(サンプル提供は)すごくいい取り組みだと思いますので。

【伊藤分科会長】 他に、ご質問ございますか。

【木野委員】 早稲田の木野です。今の質問に関連してですが、この特別講座を含めたところでの目的というのが今一つ分からなくて、ただ単に情報とか知識を広く伝えるってということに対して、いわゆる技術的な課題を抽出してくるっていう形でのフィードバック、つまりサンプルワークした後での情報収集というのはされているのでしょうか。

【矢野 SPL】 京大の矢野です。私たちは、各機関ごとに機密保持の契約を参加者との間には結びまして、講座は今ちょうど始まった最中です。まだ具体的なそういうやりとりというのは始まってはいないので

すが、そういった契約を踏まえて、さらにアフターケアをやっていこうというふうに考えています。

【木野委員】 できれば、やはり広く、これを早く社会に出していくかどうかを考えたときには、さまざまな業種での利用が考えられると思いますけれど、そのときに、いろんな業種からのフィードバックがあることを前提とした形でこれをやっていくと、随分とまた、良いのではないかと考えていますので、ぜひその辺を検討していただければと思います。

【矢野 SPL】 ありがとうございます。

【推進部 沖 PM】 すみません、ちょっと補足説明させていただいてよろしいですか。セルロースナノファイバー事業、これを7年間やってきまして、その中でもサンプルワークを提供し、いろんな企業が実用化の検討をしております。我々の方は、今年度から新しく助成事業を始めておりまして、そちらのほうに、具体的に製品用途を考えてこれを実用化したい、製品化したいという企業様にたくさんおいでいただいております。まさに今スタートしたところでありまして。これまで製品化を目指してきた企業では、そこでまず、きちっと成果を出していきたいと考えています。

この特別講座でもう一つ狙っているのが、今回の参加資格は、これまで CNF を使っていなかった人たちを選ぶことにしているのです。それはなぜかという、今、いろいろなところで用途が見えてきたのですが、もっと新しい用途、例えば医療分野とかもそうですが、いろいろな新しい用途に益々広げ、市場を広げていきたいということで、今回は今まで CNF を実際に触ったことがない企業や、使ったことがない企業を中心にやっております。そこに対し、どんどんサンプルを配布して、企業に試していただいて実用化の輪を広げていく、そういったことをやっていきたいというふうに考えております。以上です。

【伊藤分科会長】

他にご意見ございますか。

【小泉委員】 小泉です。このプロジェクトを通じて特許がかなり出願されているということなので、素晴らしいと思います。特に、既に国内とか海外でも登録されている特許があるところから、今後の展開が期待される場所です。ちょっとよく知らないことなので教えていただきたいのですが、プロジェクトが終わった後に特許の登録料が、多分年数が経つとどんどん登録料が上がっていくと思うのですが、そういったところは企業が買い取って登録料を払ったりする方向に行くのかどうか、ちょっと教えていただけたらと思います。

【推進部 沖 PM】 バイ・ドールに従う形で、企業のほうで管理・実用化していくという形になっております。

【伊藤分科会長】 伊藤です。私のほうから1つだけ。ちょっと気になったのは、細かい CNF を気管内投与するという安全性の評価のところなのですが、肺の中に CNF を入れると、やはり、炎症反応が起こるとあります。それは、減衰はしていくのだが、とありましたが、この辺がちょっと私は気になっているのですが、その辺のところは、どうなのでしょう。

【推進部 沖】 もともとカーボンナノチューブを実用化していく中で、こういった評価指標を作って動物試験するというのをやっておりますので、それと同じ道筋をたどっています。異物が入ったときに、いわゆる炎症反応みたいなものを起こした場合でも、基本的には治っていくので大丈夫なのですが、危ないのは、中に取り込まれてマクロファージみたいなことが起こって、それが取り込まれることによって悪い作用を起こすと、中皮腫のような非常に悪いことになるのです。異物が入ったとき、減衰するものに対しては、これはどちらかというと炎症反応みたいなのは起こすのですがそれほど危険性はないと思っています。むしろ、すぐには出ないが、徐々に出てくるという場合、その辺が非常に危険ではないかと思っております。

【伊藤分科会長】 一応大丈夫であろうということですのでよろしいですか。

【推進部 沖 PM】 そうです。

【伊藤分科会長】 ありがとうございます。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

(ア)省略

7. 全体を通しての質疑

(イ)省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【伊藤分科会長】

議題8は、まとめ・講評です。それでは松村委員から始めて、最後に私という順番で講評をいただきます。それでは、松村委員お願いいたします。

【松村委員】 松村です。CNF 強化樹脂については、昔、経産省が出していたロードマップでは1キロ1000円というざっくりした話しかなかった。カナダのセルロースナノクリスタルを作っている人に聞いた話ですが、当時、「それ今は1万円だけど新しい工場ができれば7000円になる。でもその先、行っても5000円ぐらいまでしか下がらない」と話の上で聞いていて、ちょっとそれはどうなのかなと思っていたのですが、今日お話を聞いたところでは、樹脂に混ぜた段階ですが、詳細なコストを計算できるところまで来ている。これは、素晴らしいことだと思います。ただ、NEDOのプロジェクトですので、本丸である自動車を狙うというのは良くわかるのですが、なかなか今のコストではまだまだ難しいのではないかと、という気がします。去年ですが、それとなく特許を調べたところ、先生がおっしゃっていたように、中国がすごい勢いで出しています。その中を見ると、こんな用途もあるのか、というぐらい、取るに足りない日用品などもあって、遊び心というに変ですけど、中国ではいろんなことを考えています。それに対して日本の特許を見ると、みんな真面目ですね。ちょっと、もう少しいろんなことをやらないと駄目なんじゃないかという気がしています。それからリグニンの方についてはですが、やっぱり今日矢野先生に見せていただいたフローですが、アメリカでもやっぱりリグニンの報告書を出してしまっていて、リグニンからでも、あれもできるこれもできるというのです。それだけ、今日見せていただいたようなマスバランスというか、それからの市場規模とかですが、数字が具体的にいったものを初めて見せていただいて、ここまで来たのかという気がしました。ですからせっかくここまで来たので、もうひと踏ん張りしていただいて、実用化に向けて進めていただければいいのではないかと思います。以上です。

【伊藤分科会長】 はい。それでは、次は林委員。

【林委員】 林です。今日はどうもありがとうございました。全体を通じて、このプロジェクトである、リグノ CNF と、もう一つ、化学原料の一貫製造プロセスと、大別すると、二つの流れがあったわけですが、いずれについてもですが、どこまでできるようになったか、どこまでできたかということが明確でしたし、今後どのように取り組んでいくかということについても、リグノ CNF については、日本製紙での取り組みもわかりましたし、今後、これまでついてきてくれたユーザーを含め、いかにユーザーを離さずに、実用化するかということも、課題がむしろ明確にわかったということがあります。また、各種化学原料の製造についても、すでに大手の化学企業がついておきますので、何をどうしていくか、どうしていくべきかという課題も、今日の議論を通じて、明確にわかってきております。それも、ここまで進んだという成果があったということではないかと思いますし、そういう意味で、全体としては高く評価をしていいプロジェクトではないか、というのが率直な感想です。以上です。

【伊藤分科会長】 はいどうもありがとうございます。野田委員、お願いします。

【野田委員】 本日はどうもご発表いただきありがとうございます。私は今回初参加で委員をさせていただいております。今回の質疑応答を含めて、理解を深めることができまして個人的にも大変勉強になりました。ありがとうございました。

感想としてはですね、もの作り側で、今回全体感のあるプロジェクトの計画としてお話をお伺いしまして、多くの企業体が協力して、セルロースナノファイバーであったり、オリゴ糖の製造プロセスの開発といったような形で、さらに市場評価による実用化への取り組みを進め、サンプル提供を含めて作れるようにしたといった努力に対しては、大変敬意を表したいと思います。

一方で、ここから先につきましては、もの作りですが、こと作りという形に変わっていきますので、市場側を含めてですね、さらなる仲間作りが肝要かと思っておりますので、この成果に関して、もっと幅広く広報等をしつかり取り組んでいただいて、より社会実装が進んでいくことに期待したいと思います。

最後にですが、事業化についてはですけど、損益分岐点を含めた、量的なしきい値みたいなものが、今回の狙っている各事業ごとに示していただければ、全体を取りまとめた形の量的なことを俯瞰する形で見れたかと思っておりますので、そういったところを今後、考えて検討していただければ、今後の展開により繋がるかと思っておりますので、よろしくをお願いいたします。以上です。

【伊藤分科会長】 はいどうもありがとうございます。次は小泉委員お願いします。

【小泉委員】 小泉でございます。本日こういう場に参加させていただいたのが初めての経験なので、事前にいただいた資料を読んでいただけではわからないような、実際やってらっしゃる先生方の熱い想いみたいなのが伝わってきて非常によかったと思っています。もともと木質バイオマスの利用活用というのはかなり難しいとっていて、もっと将来的な利用なのかなとと思っていたのですが、今回のプロジェクトで大きく進展したということもあって、現実が結構近いのかなというような印象を持ちました。ただ今後の事業化に関してはできるところからやっていくというようなご説明もございましたが、なかなかこういった単発でやるのは難しいような印象もあるので、多分、行政の後押しみたいなものが必要と思うのですが、そういうような応援を得て、ちょっと、全体が前進するような形で進められたらいいのではないかと考えています。以上でございます。

【伊藤分科会長】 はいどうもありがとうございます。それでは木野委員、お願いいたします。

【木野委員】 はい、木野です。今日はいろいろと発表いただきありがとうございました。この辺の領域に関する知識を少し深めることができたと思っています。またこの領域を全体的に見ますと世界的な潮流として、例のバイオエコノミーという考え方ですね、このバイオケミカルを含めたバイオマス資源を、どう、いかに使っていくかというのが非常に大きなポイントになっています。その中でもこのセルロースナノファイバーに関しての研究を含めたところでのリグニンの利用・活用ということは非常に大きな課題であるという中、今日発表なされた先生方を含めて非常に努力されているのがよくわかりました。

ただ全体的な流れとか見てみますと、この7年間の動きの中で、逆に課題が抽出されてきたという理解をしております。逆にセルロースナノファイバーという素晴らしいものの位置づけとかコンセプトが出た上で、他の技術に比べて非常に出口が、はっきりと出てきてしまったと。ですからその出口に向けての原材料をどう確保していくかっていうところで、他のプロジェクトに比べるとずいぶんと貧弱な状態で、プロセスとか、研究が進んでいってしまったのではないかと。そういった意味で今逆行しながら、各原材料の選別の仕方とか、あるいは解繊の仕方とか、あるいは混練の仕方とか、それぞれに多様化してしまっているというところが非常に大きな問題ではないかなと思っています。もうちょっとバサッと切り捨てる中で、原材料の使い方も含めて、いくつかのカテゴリーに分けて研究を展開していくのも手ではないかと思っています。基本的な技術を作っていく上では、それぞれの研究として、化学的な知見とか、それも非常に必要だと思うので、今見てみると、各企業の持っている様々な技術や、あるいは知恵を使いながら作られていますけれど、もう少しそこに科学的な視点において展開していくことは非常に意味があるのではないかとこのように思っております。

またリグニンに関して、従来から、なかなか使いにくいというのがありましたけれど、今日の話を含めて、非常に期待はしております。ただ、まだまだ、その技術としての完成度は低いと思っていますし、それぞれの企業の中での特殊な選別ですとか枠の中で作られているという感じがしております。例えばリグニンそのものをちょっと前処理するとか、そういったことも含めて、先ほど前先生がおっしゃられておりますけれども、これは石油化学工業がいわゆる石油から様々なものを作り出すという、そういう技術が、長年に渡って培ってきた技術が、結果的に今の石油化学工業を成り立たせているということを考えると、リグニンというものを考えたときに同じようなことができる、いわゆる分解精製、分離精製というところの技術の中で、いかにそれをうまく使っていくか、さらにそこに違った技術を導入するとかそういったことも当然これから考えられるのではないかなというふうに思っております。

そういった意味で、化石資源を中心としてきた今までの化学工業に代わる技術の領域としてこれからはますます伸びていくであると思っておりますし、ある程度グルーピングとか、分けながら出口との連携の中でどういう技術を作ったら非常に意味があるかを考えていければと思っています。

それからもう一つ最後に、やはり化石資源と再生可能資源との違いの中で最近 LCA というかアセスメントという考え方があります。世界的な動向を見ますと、コストは高くてもこの地球環境の保全とか次への世代に送り届けるための技術として、何が必要かを考えた時のことも含めてですが、やはり LCA という観点においてこの技術をですね、もう少し違った目で世間に訴えていくというのも一つの手ではないかというふうに思っています。各社が頑張っているものに合わせながら、先ほどありましたように、各種いろいろな制度の整備とか、そういったものも必要だと思いますので、その辺を期待しているというところです。以上、コメントさせていただきました。ありがとうございました。

【伊藤分科会長】 はいどうもありがとうございました。
それでは次に、高橋委員にお願いいたします

【高橋分科会長代理】 はい、高橋です。皆様、お疲れ様でした。ちょっと手身近に NEDO のプロジェクトの自己評価ということにちょっと焦点を絞って感想なりをちょっと述べたいと思います。CNF に関してはいろいろ成果も上がってきて、このプロジェクトの後ですか、NEDO によるサポートもあるということで、いいかなと思うのですが、やはりコンポジットにした場合、先ほどある委員からも意見がありました。いろいろとノウハウがあまりにも多すぎるので、化学的に何か世界をリードできるようなものが出てくるのだろうか、という点がちょっと不安でして、これは他のバイオリファイナリーもそうですが、ベンチマーク的に世界をみた場合にどういう位置づけになるのかというのは今後意識してやっていただければと思います。

バイオリファイナリーはですね、非常にマップが出来上がってきていて、それをですね、今度 NEDO がどういうふうにサポートしていくかということも考えて、やはり企業だけではかなりリスクの高いチャレンジングなテーマが多いと思います。今ここで出てきた成果をそこで終わらせないためには、やはり行政だけでなく NEDO のプロジェクトで伸ばすことをちゃんと焦点を絞ってやっていくという、そういうサポートも NEDO の方で考えていただきたいと思います。以上です。

【伊藤分科会長】 はい、どうもありがとうございました。

それでは私の方から簡単にコメントをさせていただきたいと思います。私もいろいろお話を聞かせていただいて、本当に今日は発表していただいた皆さんに感謝を申し上げたいと思います。

CNF について特にリグノ CNF ですが、京都プロセスで作られている、疎水性にして混練するという、非常に興味深いプロセスと感じました。ただ、現在、実用化に向けていろいろ多くの大企業の方々が、努力をされていますが、なんとなくですが、品質管理はいろいろ難しいところがあるのではないかと、という率直な感じを持ちました。それから非可食から化成品を作るリファイナリーのところですが、非常に利用が難しいと言われていたリグニンを利用するプロセスが、いくつか実用化に向かっていくということで、ここは高く評価したいと思っております。他のリファイナリー製品についても、どのようにか使って、これからいろいろな化成品を作ることになるのですが、なかなか現状のコストでは難しいところもあるのかもしれませんが、これは何とかブレイクスルーをしていただければならないのではないかと、というふうに感じております。

私のコメントは以上です。

【事務局】 委員の皆様講評ありがとうございました。ではここで、推進部今田部長および前プロジェクトリーダーから一言ごさいますでしょうか。まず、今田部長からお願いいたします。

【推進部 今田氏】 はい、今田でございます。本日はどうもありがとうございました。今日のこの分科会の場でいただいたところですが、まず一つは、ちょっと私ども推進側の NEDO としての反省点があったなと思った点がありました。というのは質疑応答の中でコスト競争力ということについての定義も含めてご指摘があったと記憶しています。これは私ども NEDO が基本計画を作る段階からコスト競争力という言葉を使ってしまっていたのですけれど、委員の皆様からいただいているご意見から、こういったものを考えまして、本来であれば、その想定する原料の価格、インプットのですね、あるいはプロセス価格から導いたコストの試算と、あるいはこの作っていくものですね、目標とする物性や軽量化、あるいは先ほど LCA というお話もありましたが、低炭素化等のメリット、これらのコストパフォーマンスの評価を踏まえた市場競争力というような形で本来は設定すべきだったのではないかと、というのが一つの反省です。あと改めまして全体を通じてのお礼なのですが、質疑応答と今のこのご講評、この中で今後の実用化あるいは後継プロジェクトへの数々のヒント・ご示唆をいただいたことに感謝申し上げます。ぜひとも、今後のプロセスの中の評価コメントですとか、取りまとめにおいても、この評価コメントと、この解決に向けたアドバイスをセットでいただきまして、我々もですね、今後の成果の普及活動ですとか、今まさに始まっている後継プロジェクトのマネジメントにしっかりフィードバックして参りたいと思います。ありがとうございました。

【事務局】 ありがとうございました。前プロジェクトリーダーから何かごさいますでしょうか。

【前 PL】 まず、今日は、ありがとうございました。今日ですね、このプロジェクトの実施者の皆様にはほぼ全員に出席してもらっていますが、これは一つの起爆剤になって、ある程度公開される部分を公開され、各社で参加をされてないような方々が、またやってみようかなというようなモチベーションに繋がっていくということを期待しております。それが国のプロジェクトの大きさは、やっぱりポイントの一つだと思っていますので、私個人としましては、例えば、地域を広げていくような活動させていただ

いておりますので、ぜひ、委員の皆様方も公開できる範囲で、こういうものがあるよというところは、誰かそういう機会があれば、スプレッドしていただければ非常にありがたいなというように思っております。本日これからまだ評価いただくシビアな作業が残っておりますが、まずは、事前に長文の資料を読んでいただき、長丁場を聞いていただいておりますことのお礼をご挨拶に替えさせていただきます。ありがとうございました。

【分科会長】 それでは以上で議題 8 を終了いたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

資料 1 研究評価委員会分科会の設置について

資料 2 研究評価委員会分科会の公開について

資料 3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて

資料 4-1 NEDO における研究評価について

資料 4-2 評価項目・評価基準

資料 4-3 評点法の実施について

資料 4-4 評価コメント及び評点票

資料 4-5 評価報告書の構成について

資料 5 プロジェクト／事業の概要説明資料（公開）

資料 6 プロジェクト／事業の詳細説明資料（非公開）

資料 7-1 事業原簿（公開）

資料 8 評価スケジュール

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

資料番号 ・ご質問箇所	ご質問の内容	回答	委員 氏名
5-1. p. 31	特許について。これまでにお願いして特許登録された特許があれば、その件数を示してください。また、企業とライセンス契約などへ進展した特許があれば、その件数を示してください。	<p>CNF 関連</p> <p>出願件数：国内 15、PCT 5、外国 9 計 29 件 登録件数：国内 3、外国 3 計 6 件 実施件数：共同出願者が実施中 7 件 (いずれも国内特許出願)</p> <p>BRF 関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 特許登録は特許第 6575838 号の国内 1 件。 https://ipforce.jp/patent-jp-S-2019-13081 【出願人】【氏名又は名称】DIC 株式会社 【発明の名称】エポキシ樹脂、およびこれを含むエポキシ樹脂組成物、並びに前記エポキシ樹脂組成物を用いた硬化物 企業とライセンス契約などへ進展した特許はなし。(三井化学回答) 	高橋 憲司
5-2. p. 2	製造コストについて。PA6 マスターバッチが 718 円/kg から 927 円/kg とありますが、このコストの差は、資料 5-3, p. 16 にある「高位」「低位」に対応するものでしょうか。この「高位」「低位」グレードの MB をどのように差別化して利用促進へつなげるのか、案があれば示してください。	高位（ケース）と低位（ケース）は製品のグレードの違いはありません。主にパルプの予備解繊度の違いと反応に使用する無水酢酸量の違いによる製造コストの差です。より低コストで同じ品質の MB が得られるようになった際の製造コストが低位ケースとなります。現状の京都プロセスは高位ケースに近い製造方法・条件となっており、解繊性に優れたパルプ製造技術、薬剤の回収、再利用技術など更なる技術開発が求められます。	高橋 憲司
資料 7-1-1 Ⅲ-2-2. 1-24	適した樹種とされたトドマツだけから調製可能なパルプの推定数量は年間どれくらいか。また、スギは原料選定や製造の条件を最適化すれば同様に使えると考えてよいか。	<p>トドマツは現在の植林状況から 2030 年までには 300 万 m³ / 年まで人工林蓄積が増加すると予想されています。それは乾燥木材重量で約 150 万トンです。その 20%をチップ材とすると(現在、北海道における木材生産の約 30%がチップ材ですが、将来的には大径木が増え製材品等への利用が増えると推定し 20%としました)、そこから得られるパルプは 15 万トンとなります。10%の CNF 材料に換算すると 150 万トンです。</p> <p>スギは細胞壁が薄い点(低密度)で解繊しやすく京都プロセス用の原料として好適です。しか</p>	小泉 聡司

		し、品種、産地によって早材部（年輪の色が薄い部分）と晩材部（色が濃い部分）のコントラストが強い木材もあり、そのような木材を原料とすると未解繊繊維が残留することがあります。それを避けるためにある程度の原料選定（産地特定）や強い予備解繊が必要です。	
III-2.2.1-26	京大プロセスによるリグノ CNF は主にトドマツ原木のクラフトパルプを使用している。他の原料を使用すると物性が変化する点も確認されているが、今後他の原料へ拡張できる可能性はどの程度あるか。 また原木の品質等により、複合プラスチックの物性に影響を与えるか。この点は大丈夫か。	パルプ化後、アセチル化前に行うリファイナーを用いた予備解繊を改良することで、スギ、ヒノキやポプラなどの低密度木材に展開できると考えます。 原木の品質の影響については製造したパルプの樹脂混練時の解繊度が重要です。解繊しにくいパルプは未解繊繊維が残り、補強性を低下させます。この点はリファイナー処理および押出機混練において更なる改良を進めるとともに、ノウハウとして企業が秘匿すべき点になると思います。品質の安定化のためには未解繊繊維を混練時にスクリーンで除去する技術も必要になると考えています。	伊藤伸哉
資料 7-1-2 III-2.2.2-6 表 III - 2.2.2.1-4	総合収率は資料のどこに記載があるのか。	⇒公開版プレゼン資料 5-2 の 3 ページ目の最終目標達成の成果欄に「総合収率 90%以上を達成」と記載しています。	小泉聡司
資料 7-1-2 III-2.2.2-11	排水処理の設備・コストは無視できるほど小さいと考えてよいか。	公開版プレゼン資料 5-2 の 18 ページの右下に示したように、最終的には製紙工場内でのインフラ利用となります。現有製紙工場プラントの一部流用なので、排水設備増設不要、ランニングコストも無視できる範囲になると考えています。一部は各化学工場で生産となりますが、これも各企業の排水処理量から見て無視小です。 この製紙、化学工場の現有インフラを徹底的に利用できることがメリットというのが PJ 実施のポイントになっております。(PL 回答)	小泉聡司
資料 7-1-2 III-2.2.2-34 表 III - 2.2.2.13 -2	最終目標に対する成果が不明。収率などの記載が必要かと。	BRF（ユニチカ回答） DFF 収率 62%、BAMF 収率 51%のプロセス構築。スケールアップで目標収率下回ったが、木質原料からポリマー 1kg 獲得。分子量 88k、Tm201℃、酸素ガスバリア性が現行製品以上。	小泉聡司
資料 7-1-2	数種類の膜処理を行います、コスト	BRF（東レ回答） 弊社水処理膜での実績を参	小泉

III-2.2.2-56 検討②	ト試算における膜の使用回数はデータに基づいた数値になっているのか。	考に使用年数を決めている。	聡司
IV-2,2,2-2	<p>表IV-2.2.2.11-1の見方について。</p> <p>①10万Tのスギの処理に必要な燃料が重油換算で1.2万Tとなっており、さらに電力も相当必要となっている。木質系バイオマスの利用は判るが、化石資源の投入が多すぎないか？</p> <p>例えば、生産物として燃料化している3.5万トンがこの工程の燃料に活用する等、出来ないのか(5.25億円 vs 6.0億円)？</p> <p>②クラフトパルプ事業の場合、燃料化で出る5万Tで燃料費を十分補填(7.5億円 vs 2.2億円)出来るが、それでも事業的に不利なのか？</p> <p>③事業的判断のみならず、LCA的に見た場合 いずれの用途が優れているのか？</p>	<p>(日本製紙回答) ①PJでは、黒液からソーダリグニンを7割程度抜き取ります。リグニンに価値を付けることで、パルプ(糖)の価格を下げるのが狙いであるため、可能な限りリグニンを抽出しています。その分、黒液の無機分アップのため薬品回収ボイラーで自燃し辛くなります。通常、自燃可能なリグニン抜き取り量上限は2割となります(この上限値はソーダ、クラフトともに同じ)。そのため、リグニン5割(約1.5万トン)の熱量に相当する重油を補充する必要があります。また、生産物として燃料化している3.5万トンのうち、リグニンは1万トン程度(3割弱)です。大部分が燃焼しても熱量が低い糖由来の変性物のため、燃料として十分ではないと考えます。なお、クラフト事業の燃料費(2.2億円)は蒸解薬液回収の苛性化工程で使用する重油代です。CaCO₃をキルンで焼成してCaO(水と反応してCa(OH)₂となる)に変換する際、重油を使用します。ボイラー燃焼で生成したNa₂CO₃とCa(OH)₂から蒸解薬品であるNaOHが再生されます。アルカリ蒸解法で薬品回収をする限り、この2.2億円は必ず必要となります。</p>	野田 浩二
資料7-1-3 IV-2.2.2-6 (4)3行目	先行技術の製造コストはいくらなのか。具体的な数字を示すことが難しければ、目標コストは先行の製造コストを下回っているのか。	先行技術の製造コストは開示されていないので、具体的な数字が示せないが、調査会社資料のレブリン酸売価(1000円/kg)はエンプラ用モノマー原料とはなりえず、それを下回る目標コストを設定した。(宇部興産回答)	小泉 聡司
IV-2.2.2-18	<p>C5, C6糖からTGBを製造する技術とあるが、これは全て発酵法で製造したDOIを原料として、1,3,5-トリヒドロキシベンゼンとし、次いで化学反応でTGBに変換すると考えてよいか。C5, C6のいずれもDOIの原料となるのか。</p> <p>合成パスが不明であり、可能な範囲で示してほしい。TGBは半導体製造</p>	<p>BRF(三井化学回答) C5とC6の混合原料から発酵法でDOIを生産し、これを化学法で1,2,4-トリヒドロキシベンゼン(THB)へ変換し、さらに化学法でTGBへ変換します。添付ファイルの3ページ目に示しましたが、C5は大腸菌のエネルギー源として使われ、C6(グルコース)はすべてDOIへと変換されます。なのでC5とC6はどちらも必要で、比率は1:1が望ましいです。添付ファイルの4ページ目に示しましたが、反応後に得られた</p>	伊藤 伸哉

	<p>を使用目的とするとあるが、不純物の存在は厳しい気がする。</p>	<p>THB は不純物を含みますが、酢酸エチルで抽出すると不純物はほぼ除去できます。ただし色は黄色いままなので、TGB が着色してしましますが、半導体用接着剤として求められるその他の物性（粘度、線膨張係数…）については問題ありません。ただしこれば C5 と C6 の比率が 1 : 1 の場合であり、C5:C6 の比率が 1:2 だとグルコースが残存し、残ったグルコースが TGB の物性に悪影響を及ぼすことが判明しております。</p>	
--	-------------------------------------	--	--