

**研究評価委員会**  
**「低炭素社会を実現する革新的カーボンナノチューブ複合材料開発プロジェクト」**  
**(中間評価) 分科会**  
**議事録**

日 時：平成24年7月20日（金）13：00～17：45

場 所：大手町サンスカイルーム(朝日生命大手町ビル27階) A室

**出席者（敬称略、順不同）**

＜分科会委員＞

分科会長	阿知波 洋次	首都大学東京 大学院理工学研究科 客員教授
分科会長代理	齋藤 理一郎	東北大学 大学院理学研究科 教授
委員	川原田 洋	早稲田大学 理工学術院 教授
委員	菅野 純	厚生労働省 国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物研究試験センター 毒性部 部長
委員	角田 裕三	(有)スミタ化学技術研究所 代表取締役
委員	豊國 伸哉	名古屋大学 大学院医学系研究科 教授
委員	西野 仁	大阪ガス(株) エネルギー技術研究所 シニアリサーチャー

＜推進者＞

和泉 章	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長
桐原 和大	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員
槇田 毅彦	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
山崎 光浩	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
寺門 守	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主幹
柳 喜芳	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
木村 太郎	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 職員

＜実施者＞

湯村 守雄(PL)	(独)産業技術総合研究所 ナノチューブ応用研究センター 副センター長
畠 賢治	(独)産業技術総合研究所 ナノチューブ応用研究センター 上席研究員
荒川 公平	日本ゼオン(株) 取締役常務執行役員
中西 準子	(独)産業技術総合研究所 フェロー
本田 史郎	東レ(株) 化成品研究所 ケミカル研究室 室長
齋藤 毅	(独)産業技術総合研究所 ナノチューブ応用研究センター 流動気相成長 CNT チーム 研究チーム長
上島 貢	日本ゼオン(株) 総合開発センター 新材料開発研究所 チームリーダー、主席研究員
岸本 充生	(独)産業技術総合研究所 安全科学研究部門 持続可能性ガバナンスグループ 研究グループ長
村井 美宏	技術研究組合 単層 CNT 融合新材料研究開発機構 専務理事
上野 光保	技術研究組合 単層 CNT 融合新材料研究開発機構 技術普及部長
二葉 ドン	(独)産業技術総合研究所 ナノチューブ応用研究センター スーパーグロース CNT 合成チーム 研究チーム長
片浦 弘道	(独)産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 上席研究員
岡崎 俊也	(独)産業技術総合研究所 ナノチューブ応用研究センター

高度化ナノチューブチーム 研究チーム長  
片桐 一彰 住友精密工業(株) 創事業研究部/総務人事部 マネージャー  
藤田 克英 (独)産業技術総合研究所 安全科学研究部門 リスク評価戦略グループ 研究員  
小倉 勇 (独)産業技術総合研究所 安全科学研究部門 物質循環・排出解析グループ 研究員  
橋本 尚 東レ(株) 医薬研究所 安全性研究室 薬物動態グループ 主任研究員  
二瓶 史行 日本電気(株) スマートエネルギー研究所 主任研究員  
飯島 澄男 名古屋大学 特別招聘教授  
中嶋 直敏 九州大学大学院 工学研究院 応用化学部門 教授

<オブザーバー>

桑山 広司 経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発調整官  
関口 敦司 経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 課長補佐  
石田 豊和 経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職  
高田 優 経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職  
小川 ゆめ子 経済産業省 産業技術環境局 技術振興課 企画二係長

<企画調整>

中谷 充良 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長  
土橋 誠 NEDO 評価部 主査  
松下 智子 NEDO 評価部 職員

一般傍聴者 1名

## 議事次第

### <公開の部>

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明
  - 4.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」
  - 4.2 「研究開発成果」及び「実用化の見通し」
  - 4.3 質疑

### <非公開の部>

非公開資料の取扱いについて

5. プロジェクトの詳細説明
  - 5.1 単層 CNT の形状、物性等の制御・分離・評価技術の開発
  - 5.2 単層 CNT を既存材料中に均一に分散する技術の開発

### <公開の部>

- 5.3 ナノ材料簡易自主安全管理技術の確立
6. 全体を通しての質疑
7. まとめ・講評（公開）
8. 今後の予定
9. 閉会

## 議事内容

### <公開の部>

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
  - ・開会宣言（事務局）
  - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1-1、1-2に基づき事務局より説明。
  - ・阿知波分科会長挨拶
  - ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
  - ・配布資料確認（事務局）
2. 分科会の公開について

事務局より資料 2-1 及び 2-2 に基づき説明し、議題5「プロジェクトの詳細説明」の中の議題5.1「単層 CNT の形状、物性等の制御・分離・評価技術の開発」、議題5.2「単層 CNT を既存材料中に均一に分散する技術の開発」を非公開とすることが了承された。
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

評価の手順を事務局より資料3-1～3-5に基づき説明し、了承された。

また、評価報告書の構成を事務局より資料4に基づき説明し、事務局案どおり了承された。
4. プロジェクトの概要説明
  - 4.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」

推進者より資料6に基づき説明が行われた。

#### 4.2 「研究開発成果」及び「実用化の見通し」

実施者より資料6に基づき説明が行われた。

#### 4.3 質疑

4.1および4.2の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

【阿知波分科会長】 どうもありがとうございました。

推進者、実施者から説明がありました。ここまでの公開部分について、主に事業の位置付け、必要性、マネジメントの問題を中心に、公開できる範囲内の研究内容に関しても、質問をお願いします。

【齋藤分科会長代理】 事業を推進するに当たり、安全性がとても重要と思います。先ほど国際標準化を目指すと言われました。どのような活動を行っていますか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 これは岸本グループ長がお答えします。

【産総研：岸本研究グループ長】 担当の岸本です。ISO と OECD の中にナノ材料の安全性を扱うグループがあります。そのグループの打ち合わせに我々のグループのメンバーが出席しています。そこで提案されているものに我々の成果をインプットしたり、我々が単独で出そうとしているものを紹介しています。そういった活動を通じて、ここで開発している自主安全管理技術との整合性を取ろうとしています。

【阿知波分科会長】 ほかにいかがですか。では、私から、事業の位置付けについて質問します。先ほど過去 20 年間の NEDO の支援が説明されました。このプロジェクトが始まる直前にはキャパシタのプロジェクトを行っていました。そのキャパシタのプロジェクトでの経験、あるいはそこから見えた展望と本プロジェクトの関係は何か具体的にありますか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 キャパシタプロジェクトでは、スーパーグロスカーボンナノチューブの量産技術、これらのプロセス技術と基本的な技術を開発しました。その成果を受けてサンプル配布を始めましたが、サンプルの粉を渡すだけでは企業では使えません。基礎研究の段階では、カーボンナノチューブの粉を渡せば、研究者がサンプルとして自分なりに処理し、自分なりの研究開発目的で使うことが多かったのです。ある程度経験を積んだ企業の場合もサンプルの粉を渡すだけで済みました。しかし、経験の少ない企業がいろいろな用途を考え、カーボンナノチューブが使えるか、使えそうではないか判断するという時にはそれではうまくいきません。カーボンナノチューブの分散技術やハンドリング技術、それらを含めて技術移転する必要があります。そこでこのプロジェクトでは、用途に合わせたスペックのカーボンナノチューブを合成するとともに、その用途に向けた分散技術も提供することが大きな役割となっています。

【NEDO：和泉部長】 補足します。NEDO の電子・材料・ナノテクノロジー部長の和泉です。

今説明されたように、カーボンナノチューブは長い期間をかけて開発を進めています。皆様のご尽力で、成果としてカーボンナノチューブをある程度量産する目途がついたのがこの前のプロジェクトでした。今後それをどう進めるかという時に、今の説明にもありましたように、用途で使う方と実際にカーボンナノチューブを使う方は業種的にも違う場合がある、企業的にも違う場合があるという問題が出てきました。ここをどうつなぐかが非常に大きなポイントでした。今日ご議論いただいているこのプロジェクトの中では、できる限りそれを使いやすい形、材料の形で提供しようと思いました。複

合材料に観点を置いて幾つかのパターンで取り組む、量産可能になったことによって初めてそのフェーズまで進むことができたということです。

本プロジェクトは、経済産業省の直轄事業として始まり、途中でNEDOに移管されました。この移管後に、経産省のご理解も得て、用途開発を加速する助成事業との組み合わせを導入しました。サンプルは助成事業だけに渡すわけではありませんが、アクセスをプロジェクトの中で一体的によくすること、今日助成事業は評価の対象外ですが、一体的に行いました。カーボンナノチューブができた後の材料として使う部分をいかに増やしていくかをプロジェクトとして留意して取り組んでいます。

材料を使う側まで、どこまで技術移転ができるかが大きなポイントになります。業種をまたがるところでうまく技術の発展と移転を進めることが今回のプロジェクトの一番のポイントと考えています。

【阿知波分科会長】 ありがとうございます。ほかに。

【豊國委員】 名古屋大学の豊國です。このプロジェクトのタイトルとして「低炭素社会を実現する」とあります。これには、例えば生活を便利にするなど、いろいろな目的があると思います。この「低炭素社会を実現する」には、どういう目的や思い入れがあるのか、お伺いします。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 助成事業で行っている高強度材料。カーボンナノチューブ、炭素材料を用いることによって、いろいろな自動車部材、航空機部材が軽量化されます。これでダイレクトに炭素の放出量を抑えることができます。それ以外に、電子材料も、先ほどサンプルを回したカーボンナノチューブを用いた端子は、電力量がシリコンに比べて 1/2 程度で動作するので、低電力型のデバイスを作ることもできます。何よりカーボンナノチューブは非常に強い引張強度を持っています。今のコストでは難しいと考えていますが、これらがいろいろな強度部材として生活の中に入ってくれば、炭素の消費量、CO<sub>2</sub>の排出低減につながると考えています。生活が便利になりながら、高機能になり、しかも炭素の消費量を増やさない、減らしていく、これが私どものプロジェクトの大きな役割です。

【豊國委員】 ありがとうございます。もう一点、最初に単層カーボンナノチューブを強調されました。プロジェクトとしてはそれがほとんど 90 数%と考えてよろしいですか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 はい。このプロジェクトは単層カーボンナノチューブの合成から実用化まで、このようになっていきます。ただ、ベンチマークをいろいろ比較する上で、二層、三層、それ以上の多層カーボンナノチューブも、性能を比較する上で研究しています。そして、単層カーボンナノチューブの優位性を発揮可能な用途に重点化しています。

【豊國委員】 ありがとうございます。

【角田委員】 角田です。プロジェクトの事業の位置付けや、研究開発のマネジメントはよくわかりました。私も十数年カーボンナノチューブにかかわる仕事を行っています。そのため、その重要性はよくわかります。いかに社会や、市場に出すかに意を払っているつもりです。ここで取りあげている複合材料として、一つはカーボンナノチューブとゴム、もう一つはカーボンナノチューブと金属があります。一つは、非常に高い導電性のゴムを取り上げています。もう一つは熱伝導ということで金属マトリックスを意識しています。しかし、もう一つの材料として、セラミックス、あるいは無機材料、そういったものとカーボンナノチューブの複合がエネルギー関係では重要なキーワードになると思います。

その辺を今回はまだ取り上げていませんが、いかがですか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 重要な指摘だと思います。その部分は共同研究、サンプル提供を通じて開発を進めていきたいと考えています。

【角田委員】 ぜひお願いします。ありがとうございました。

【川原田委員】 早稲田大学の川原田です。先ほどの質問にあった単層カーボンナノチューブへの特化について質問します。例えば半導体デバイスを考えれば単層ナノチューブにメリットがあると思います。しかし、今回はかなり複合材料的な要素、構造材料的な要素も含めたものになっています。何も単層だけではなく、二層、三層も交えてもう少し大きくとっていくことは考えなかったのですか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 考えていますが。

【川原田委員】 単層に絞ると、ほかのところをとり残す心配があります。知財的に言えば、後でこういう材料も調べてみれば、構造的に単層が多い、三層が多いといったことを、ある程度調べることができると思います。何か意味があつて構造をあえて特定したのか。どのように考えたのですか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 半導体や電子材料には単層カーボンナノチューブが絶対的な条件になります。しかし、導電性を与える場合や、構造材の場合には二層、三層、多層のほうがよい場合もあります。それらを踏まえたうえで、私達は、導電性を与えるうえでも、単層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブ、それらは全部ベンチマークをとりながら開発してきました。今日紹介する高伝熱性ゴムや高伝熱性のアルミ、これらは単層カーボンナノチューブ、特にスーパーグロースカーボンナノチューブを組み合わせることで性能が向上しました。一つには、スーパーグロースカーボンナノチューブの構造的特徴、非常に長い構造、網目的な構造、そういったものが反映して、ベンチマーク的にそれらを上回ることができたと考えています。

ご質問の二層、三層については、ベンチマークを見る上で開発を並行して進めています。その中で、単層カーボンナノチューブの用途として非常に有望なもの開発を進めるのがこのプロジェクトです。将来も単層カーボンナノチューブかというご質問であれば、研究はいろいろな広がりを持っています。使命として実用化を急ぐ、我々の技術移転を急ぐという立場から言えば、サンプル提供は我々の基盤技術の結晶です。これらを早く民間企業、産業界へ移転することが私たちの役目だと思っています。

【産総研：畠上席研究員】 補足します。サブプロジェクトリーダーの畠です。

これは個人的な見解でオーソライズされたものではありません。川原田先生のご指摘はまさしくその通りです。eDIPS、スーパーグロース、半金分離がプロジェクト開始時に単層カーボンナノチューブの技術であったことからスタートしています。この三つの技術を実用化していくことが主目的であり、必ずしも単層に限定する必要はないと思います。今日は紹介しませんが、eDIPSでは二層も作り、単層と比較しています。スーパーグロースも二層、三層、四層と作って、すべての用途においてどれが一番よいか、検討しています。場合によっては二層がよい、三層がよい用途も出てくると思います。その時にはNEDOとも議論して、実用化を目指すのであれば場合によってはプロジェクトの枠を広げて考えていこうという議論が展開していくと思います。

【角田委員】 今の質問に関連した質問です。この仕事の事業化の意味はよくわかります。しかし、正直言

って、二層、三層というところまで細くなくても、いわゆる細いという意味でのマルチウォール、例えば 10nm や 10 数 nm のマルチウォールのカーボンナノチューブのメーカーはもう日本にありません。ヨーロッパや韓国、中国ではこれらを今盛んに行っています。シングル、ダブルの話はこれからこのプロジェクトで出てくると思いますが、それらと太いタイプのは日本に歴としたものがありますが、中間の 10nm 程度の我々材料屋が使いやすいカーボンナノチューブのメーカーが残念ながら日本から消えています。それは我々化学屋、材料屋が使う場合には非常に危惧されることです。物理屋が物理の研究として取り上げる場合にはシングル、ダブルが非常に夢のある材料なのですが、複合材料というもっとマクロなもので考えた場合には、細いタイプのマルチウォールのカーボンナノチューブが日本から消えることは大きなリスクだと私は思います。いかがですか。

**【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】** おっしゃる通りです。我々のスーパーグロース法なり eDIPS 法は単層カーボンナノチューブを作る技術ですが、単層カーボンナノチューブは二層、三層より非常に難しい条件の中で行っています。むしろ二層、三層を作る方が易しいというか、プロセス効率や、プロセスのスループットは上がります。このプロジェクトは単層カーボンナノチューブで進めています。何度も申し上げたように、ベンチマークをはかる上で我々は二層、三層も応用研究を行っています。自前で作ることができる、そういった部分の確認は行っています。もし産業界の要望が、そういった細いものにあるのならば、私たちはそういう面でのサンプル提供も検討していきたいと思います。それが日本の産業競争力の強化につながるのであれば、皆さんとも協力して、そういったものも含めていきたいと考えています。

**【阿知波分科会長】** よろしいでしょうか。私の理解では、このプロジェクトの委託事業の部分だけを考えても、実際に使われるであろう、あるいは使われる用途が出てきた場合には、そのスペックに合わせた合成法や実際の製造を行うという部分を含んでいるのではないのでしょうか。全体の 5 年計画の中で。

**【NEDO：和泉部長】** 今言われた通りです。それが一番見えるのが助成事業の対象者です。要は使われるものを作る必要があるということです。ただ、予算にも限りがあります。その中でどういうプライオリティをおいて物を作っていくか、残された期間において、ニーズ側も見ながら必要なものは行っていくという中でマネジメントしていくものと理解しています。

**【阿知波分科会長】** 最後に一つ、簡単な質問です。今回の評価対象は委託事業部分の過去二年間です。実際には、今年度から助成事業が始まり、既に助成対象が決まっています。その助成事業の応募状況、どの程度の競争率があったのかという単純な質問です。あるいは、応募すれば大体通る話なのですか。

**【NEDO：和泉部長】** 何件応募があったかは公開情報ではないと思いますので、ここではお答えできません。不十分な回答になって済みません。

**【阿知波分科会長】** コメントに近い話です。今度作った材料をいろいろな事業体が使ってみたいという場合には、助成事業に採択されたもの以外でも、積極的に進めるということによろしいですね。

**【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】** 助成事業を含めてサンプルとして幅広く取り組んでいます。先ほどの TASC で 18 件、最近は 19 件です。助成事業以外でそれだけの件数があります。

【阿知波分科会長】 わかりました。

【西野委員】 大阪ガスの西野です。その助成事業は、非常にいろいろな企業が入っており、重要なやり方だと思います。例えばサンプルを渡す時に助成事業と重なっても問題ないのですか。

もう一つ伺います。いろいろな企業があり、シナジー効果があるという話でした。特許や権利の関係でどの程度までどうするのが非常に難しいと思います。その辺を教えてくださいませんか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 サンプル提供の上で知財ルールをどうするかは非常に大きな問題だと私たちは考えていました。ここにあるように、サンプル提供、TASCから民間企業、ここで言えば産総研です。企業基盤、これを提供しているのは6から8番、こういった形でサンプルを提供します。この場合に知財の取り扱いをどうするか、大きな議論を私達は行いました。

従来ですと、提供先と提供元で知財を分け合うか、特許を共願にしないとサンプルを提供しないという話がたくさんありました。実態として、産総研のサンプル提供は単独出願を認めていない、必ず産総研と相談してもらうシステムでした。そういった産総研のサンプル提供のシステムを私どもは国研の時代から長年行ってきました。そういったやり方では、なかなか共同研究や共同出願に発展しない、むしろ共同研究の外で出願されることが多かったのです。

それならば単独出願を認めようということになりました。ただし、その単独出願の特許が広い範囲の用途をカバーする共通基盤性の高い発明の場合には、それ以外の企業にも通常実施権を希望者に付与してもらうことにしています。これは私たちがサンプル提供の上での日本国内でのやり方としては大きな進歩であったと思っています。

これを認めてしまうのは無謀だという指摘もありました。しかし、サンプルを使って様々な用途特許を出願することができる企業は放っておいても特許を出願します。そうであれば単独出願を認める代わりに、私たちサンプルを提供したTASCに出願を連絡してもらうことにしました。そうすれば、知らない間に特許を出願されるよりもよい。サンプル提供の成果として私たちがリストアップできるからです。特許を取得した時に、共通基盤性の高い発明は通常実施権を他の企業にも与えてもらうという条件のもとに知財のサンプル提供契約書を作り、提供しています。

【西野委員】 追加質問です。共通基盤性の高い発明の判断基準は、何か会議をして決めるのですか。

【産総研：湯村ナノチューブ応用研究センター副センター長(PL)】 そこが一番議論になりました。契約書にそれが盛り込めるかという、それは無理だということになりました。そこで、大議論の末、特許が出願され、公開された場合、サンプル提供元として産総研やTASCでそれらを判断して、それらに希望があった場合は提供して下さいということを契約書に入れました。

【阿知波分科会長】 まだあるかもしれませんが、この後に技術的な詳細の説明、質疑応答の時間があります。そこで質問していただくということで、このセクションは終わります。ありがとうございました。

<非公開の部>

非公開資料の取扱いについて

5. プロジェクトの詳細説明

5.1 単層 CNT の形状、物性等の制御・分離・評価技術の開発

5.2 単層 CNT を既存材料中に均一に分散する技術の開発



省略

<公開の部>

5.3 ナノ材料簡易自主安全管理技術の確立

実施者より資料8に基づき説明が行われた。

5.3の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

【阿知波分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、ご質問をお願いします。

【齋藤分科会長代理】 私は専門ではないのですが、2つ質問があります。

手順書は公開されているとのことでした。これは先ほどのウェブページに公開されているのですか。

【産総研：岸本研究グループ長】 暴露評価の手順書はまだ公開していませんが、間もなく作成されます。

有害性評価は今年度末を目標にしています。公開の具体的な場所は考えていませんが、ウェブサイトは考えています。

【齋藤分科会長代理】 それは日本語と英語で書かれているのですか。

【産総研：岸本研究グループ長】 今は日本語です。確かにご指摘の通り、英語での発信も考えたいと思います。

【齋藤分科会長代理】 ありがとうございます。

もう一つ。こういうものは社会にアピールすべきだと思います。先ほど風評被害の説明もありました。社会にわかりやすく伝えるにはどうしたらよいと思いますか。

【産総研：岸本研究グループ長】 リスクコミュニケーションだと思います。直接テーマにあがっていませんが、事業者が自社製品、自社材料について安全だと思いマーケットに出しているのです、その安全だと思っている理由をわかりやすく説明する。そのためのツールの提供が重要であると思います。

【齋藤分科会長代理】 そういうものは既にあるのですか。

【産総研：岸本研究グループ長】 今までの通常の化学物質であれば、リスク評価を行います。例えば動物試験で出てきた無作用量から基準値を導出して、それを上回っていないことを計測して示します。

【齋藤分科会長代理】 それではみんな難しくわかりません。もっと簡単な表現はありませんか。例えば「新幹線より安全」というような表現があればよいのですが、どうでしょうか。

【産総研：岸本研究グループ長】 既存の、我々が受け入れている化学物質と比べてどうかという言い方はできると思います。日常的にあるものとの比較です。

【産総研：中西フェロー】 中西が補足します。

このプロジェクトの前に NEDO のプロジェクトとしてナノ材料のリスク評価を 5 年間行いました。そこでは、一般の環境の中で問題になることは考えにくいことから、カーボンナノチューブの加工等を行う作業環境の基準を提案しました。その成果が既にあり、企業はそれをある程度守ってもらう、日本の企業はそういう意識を持っていると思うのですが、さらにそれから変わった時にどう変化するか、そういう部分をどう評価していくかがこのプロジェクトの目標になっています。リスクコミュニケーションということで言えば、前のプロジェクトの成果を正確に伝えていくことが重要と思っています。それから派生して、それよりももう少し危険なのか、安全なのか、そういった点が皆さんにわかるように考えています。

【菅野委員】 菅野です。ここに提示された範囲で、生物学的あるいは毒性学的にコメントします。資料 4/31 について、作業者の安全を気遣うということでも、結果的に国民を気遣うことの一部になるので問題ありません。しかし、ナノマテリアルが小さくなればなるほど肺だけでは問題が済まないことが懸念されます。そのことが全く反映されていない点が気がかりです。

なぜその様なことを言うかという、溶接工が鉄のヒュームを吸った後の疫学的な今の報告の対象は脳と心臓です。肺ではありません。多層カーボンナノチューブならば、肺や腹膜、要するにリンパ流に乗っていく範囲で済むという生物学的なことがあります。しかし、もっと小さくしていくと肺を通りさらにほかの臓器に行くことを考える必要があります。そこが抜けています。

次に、手法として提案するのは非常によいことです。しかし、国際的に認められるには、バリデーションというプロセスが必要です。このバリデーションは今の段階では余り考えないというのならよいのですが、少なくとも OECD ではある程度行われるのではないのでしょうか。ISO は、私はよく知りません。その時に、培養系の試験で常に問題になることは、それをどうバリデートするかです。*in vitro* の試験法のバリデーションは、一般論として非常に難しい。普通、バリデーションを早急に行いたい場合の試験法は *in vivo* からスタートします。過去 5 年間でどうであったか私は知りません。注文をつける立場ではなかったため、余りコメントできません。

次に気になる点は、培養系で行うならば、資料の 14/31 ですか、配付資料と画面が多少違っていたと思いますが、これはナノマテリアルで培養系の試験を行った人であればすぐ気づくはずですが。培養系で行う時の試験は、粒子が引き起こす反応を見たいのか、どういう毒性を反映したエンドポイントが見たいのかによって変わります。なぜそのようなことを言うかという、液体にサンプルを浸して超音波等で分散を試みると、場合によっては溶け出る成分があります。金属イオンなどです。粒子が固まったままで、ほとんど細胞毒性が出なくても、「だし」のように溶け出してきた成分が細胞を障害することがあります。この場合、資料に一個項目が足りないのです。分散剤の影響以外に、粒子の毒性とそこから溶け出してきた可溶性の成分の毒性が区別できない場合があります。

もう一個は、暴露評価と有害性評価というのですか、ハザード評価を分けていますが、リスク＝ハザード×暴露ですね。

【産総研：岸本研究グループ長】 はい。

【菅野委員】 その場合はハザードと暴露は同じ話です。暴露は、切削や磨耗などが起こり、新たな粒子を作ります。その新たに出てきた粒子のハザードを評価しないと、世間に対しておかしいメッセージを送ります。使っているうちにすり切れた粒子が出てくることを想定して暴露評価を行っていると言っておきながら、その毒性評価をしていないというスキームになり、バランスを欠きます。

【産総研：岸本研究グループ長】 実は③-(a)-1、③-(a)-2 は必ずしもパラレルではないのです。

【菅野委員】 パラレルでないのはわかります。しかし、だから行わなくてよいというスキームになっているように伺いました。今思いつくのは以上の点です。本来自主的に行うものを作る。使う方がそれで納得すればよいと聞こえます。世間に発信されるものに対しては、当然プロはバリデーションできる方法かどうかを見張っています。残念ながら、このままではバリデーションできないという危惧があります。そこをどうするかです。

【産総研：岸本研究グループ長】 最後の新たなハザードを作っている話は、プロジェクトの中でも議論がありました。国際的にも1件だけ、BASFが行ったものがあります。こういう粉を使って気管内投与をして比べた試験です。それ以外にはありません。今はどの様なものが出るか、まず評価しようという段階です。削り方や何を見るかを標準化する欧米のプロジェクトがあります。まだその段階です。確かにこれは重要な問題です。無限に出てくるパターンをどう扱うかは考えていく必要があります。

【菅野委員】 現実的にそういうことだと思います。ただ、これは公開です。

【産総研：岸本研究グループ長】 はい。

【菅野委員】 国民に対して、あるいは業者に安全を訴えたいのですね。

【産総研：岸本研究グループ長】 はい。

【菅野委員】 そういう時には、今考えている、当然これはフィードバックされるべきものであるというスキームを先に提示すべきです。まだ始まったばかりでよくわかりませんと言うのは、スキーム上は成り立たないのではないかと、というのが私のコメントです。

【産総研：岸本研究グループ長】 はい、わかりました。それは検討させて下さい。小倉からコメントがあります。

【産総研：小倉研究員】 産総研の小倉です。暴露を担当しています。

暴露でどの様なものが出るか、それは粒子の大きさや量を知ること、暴露しない対策をとることができます。例えばどの様なフィルターを使えば除去できる、またどの様な計測をすれば計測できるか、そういうことによって暴露を管理できる。有害性は非常に難しく、世の中でも評価がなかなか追いつかない、そういう評価ができないという部分があります。まず暴露評価としては、そういうことを押さえることで暴露をほぼゼロにすることができる。必ずしもパラレルではありませんが、暴露評価としてそういうことを先行している段階に今あると思っています。

【産総研：藤田研究員】 有害性評価を担当しています産総研の藤田です。菅野先生のご指摘について、補足及びコメントをします。

国際的な *in vitro* のバリデーションは資料の31/31、最後のスライドにOECDのWPMNを載せています。この資料の中央にWPMNのSG7分科会があります。我々は今年、スーパーグロス単層CNTを *in vitro* のバリデーション試験のプリンシパル材料として登録する予定です。この試験は *in vitro* のコロニーカウントの簡便な試験ですが、ヨーロッパの数カ国(南アフリカも入っていたと思います)が行います。この試験は、スーパーグロス単層CNTだけではありませんが、我々がスーパーグ

ロース単層 CNT を材料として登録することで自動的に各国がバリデーションすることになります。

超音波によって触媒としての金属粒子の影響があるのではないかという点は先生のご指摘の通りです。この点に関しては、一次粒子の金属の定量、また分散処理後の金属の定量は行っています。また、スーパーグロース単層 CNT のよいところは非常に純度が高いことです。逆に純度が高い金属触媒がほとんど入っていないケーススタディとなるので、これをモデルとして使っています。

【産総研：中西フェロー】 まず小さい粒子であると様々なところに行くというお話について、お答えします。一般的に言うと二次粒子は非常に凝集したもので、どこでも試験していると思います。前のプロジェクトの話をするのは恐縮ですが、私達は二次粒子もナノスケールで試験を行う世界唯一の研究機関です。全てと言いきることはできませんが、相当部分を押さえてきたという点は自負しています。

このプロジェクトは *vitro* 試験を主に行っています。なぜ *vitro* かというと、多様なものに対応するには若干無理はありますが *vitro* 試験を多用する必要があるため、なるべくこれを使おうとしているのです。バリデーションは気管内投与という *vivo* とあわせて行っていくことが全体の計画になっています。

先ほど、製品に組み込まれて磨滅する部分はどうするのかというお話がありました。今回初めてそういう点も試験します。するとどういう状態になるか。そういうことも *vitro* だからこそできると私達は考えています。吸入試験を行えと言われても、量もありません。だからこそ *vitro* 試験で何らかの指標になるものを見つけようとしており、今幾つかあがっています。その中で一つの有力なものとして peroxide や OH、そういう ROS と言われる反応性の高い活性酸素をはかる話が出ています。幾つかの候補の一つとしてそれは非常に有力です。ROS は CNT でそれほどはかかっていませんが、先ほど示した結果が出ました。ROS は二酸化チタン、その他のもので相当研究しています。これ自体有力な候補です。これはほかのもので幾つかバリデーションも行われています。CNT は行われていませんが、そのほかのもので行われています。例えば金属酸化物や二酸化チタンなどで行われています。そういうものは積極的に使っていこうと思います。

様々な用途、様々なことがあると思いますが、それらを全部試験できるかは別として、このプロジェクトでは、そういうものができる可能性のある指標を探し出すという意味で、あえて *vitro* の試験を一生懸命行っていると理解してほしいと思います。

【菅野委員】 今、中西先生が答弁された内容と岸本先生が言われた内容がずれています。岸本先生はまだやらないと言い、中西先生はこれぞ *vitro* なのだからできると言われました。そこがずれていたのですが、多分 *in vitro* なのでできるというのが正しいと思います。

ROS 等々、生物学的な立場から希望を言うと、やみくもに行うのではなく、二酸化チタンは *in vivo* ではこういう性質がある。その一部として ROS を出す系が一つ反映されると予想される、その場合は何とかという細胞のこういう試験がよい。そういう順番で来ているのではないのでしょうか、豊國先生。生体内でのメカニズムがある程度想定可能な探索ができるように科学者グループを動員してカテゴライズしてから行わないと、*in vitro* はうまくいかないはずで、mode of action など様々な用語で呼ばれています。陰性だから大丈夫と言いくいのが *in vitro* の特性です。その様にしていく必要があります。これはコメントとして要望せざるを得ないというレベルです。

【産総研：中西フェロー】 先ほど、このプロジェクトの前に NEDO のプロジェクトがあったと言いました。実はその前にもう一つプロジェクトがありました。そこではナノの有害性をはかるためにどういう *vitro* の系があればよいかを検討して、そのメカニズムから六つほど選んでいます。例えばマクロファージの何かがあればいけない、ヒトのがん細胞があればいけないなどです。しかし CNT では、

今の試験法では使用できないものがたくさんありました。そういうものが排除されていき、残ったものがこれだということです。前の前のプロジェクトであったため、今日の説明で、その辺りの説明が足りなかったことは大変申しわけありません。これは絶対に必要なことだと考えています。

【豊國委員】 菅野先生はトキシコロジストの立場からお話しされたと思います。

私は病理の立場から少しコメントします。菅野先生も指摘されたように、多層カーボンナノチューブは世界中でかなり物が出回っているため、たくさんのデータが蓄積しています。その結果として大体のことはわかってきました。しかし、今回の単層カーボンナノチューブはよいものがまだ余り出回っていません。そのため、お話しにあったように余りデータがないのが実状だと思います。ただし、大きさに関して、それに近いものは、動物内に投与すると尿から分泌されるという文献もあります。したがって、培養細胞試験を行うにしても、少なくとも細胞の種類を増やす必要はあると思います。神経細胞、中皮細胞や血球細胞、もう少し増やす必要はあると思います。

私の立場から言いますと、動物試験は重要と考えています。いろいろな種類の単層カーボンナノチューブが手に入るならば、腹腔内投与からでも始めた方がよいと思います。多層カーボンナノチューブの経験から言うと、腹腔内はヒトの暴露経路とかなり異なりますが、アスベスト等との比較によると、ある程度比例して出てきます。炎症を起こす程度、あるいは発がん性についても、ある程度並行して結果が出てきます。そういった試験はお金もそれほどかかりません。経済的で、簡単にできると思うので、ぜひそこから始めてほしいと思います。ただし、それを始めるに当たり、単層カーボンナノチューブは非常に小さい粒子です。私は経験がないのですが、例えば電子顕微鏡で見ても、本当に細胞内に入っているのか、血中や尿内にあるとしても、濃度は薄いものになると思います。それをどう検出するかが重要になると思います。その辺の測定法の開発がぜひ必要と思います。

【産総研：岸本研究グループ長】 今回の測定の件に関して、もし藤田から意見があれば、お願いします。

【産総研：藤田研究員】 測定より、むしろ最初に豊國先生が言われた細胞種に関して増やす必要があるというご指摘はその通りです。約一年間強の試験では A549 肺胞上皮細胞と、ラットのマクロファージ NR8383 を中心に行っていますが、そのほかにもヒトのマクロファージ様の細胞の THP-1 などを行っています。細胞種を増やす必要、例えば中皮腫の細胞などに関しては現在検討中です。分散調製方法が、それらの細胞種に必要な細胞の培地に対しても分散調製を行うことができると考えています。技術的には他の細胞種へのアプリケーションは可能だと考えています。

【産総研：中西フェロー】 今回の豊國先生のご提案は大変積極的でありたいと思います。しかし、このプロジェクトの月日を考えるとなかなかできないと考えています。実は腹腔内の投与も一時考えたことがありました。しかし、時間的にこのプロジェクトではそこまで様々なことはできないということでした。せめて中皮細胞の *vitro* だけではできないかと検討しています。今から新しい気管内投与以外の *vivo* の試験を入れることは、あと二年半という期間を考えると無理ではないかと思っています。

それから、細胞の種類、血球、神経、これらも今から細胞の種類を増やすことはできません。ただ、神経影響のバイオマーカーは今の試験系でもとることができます。現在実験を行っている試験系の中でこういうものに対応するバイオマーカーを押さえることはぜひやりたいと思います。

【阿知波分科会長】 お二方の専門家からの少し深刻なコメントになっていますが、冒頭お話ししたように、質問、コメント等あれば、できる限りこの場のやりとりで中間評価の報告書になるようにお願いします。お二人の先生方、いかがですか。事業者側あるいは実施者側からの説明が一通りありました。

【菅野委員】 どうお答えしてよいかわかりません。一つは、細かい話ですが、バリデーションは、だれが行っても同じ結果になるというものと、その結果の意味が人間にどう反映されるかを考えるレベルのもの、の二つがあります。私が言っているのは後者の *in vivo* にどう反映するのかという方です。細胞を決め、培養法を決めて、エンドポイント、細胞が死ぬか、生きるかを見るのは、MTT でも何でも、要するにプロトコルを決めれば、世界中だれでもできます。ではそれで出てきた結果は意味があるのかというところが一番難しいのです。*in vitro* の場合はいつもそこが問題になります。もし国際的ということを経験するのであれば、もう少し慎重に行った方がよいと言っているのです。

【阿知波分科会長】 豊國先生はいかがですか。

【豊國委員】 いろいろな種類の単層カーボンナノチューブを持っていると思いますので、培養細胞も多少増やして評価をしてほしいと思います。

腹腔内投与も、これは発がん実験でなければ恐らく、そういう施設があれば、例えば多層カーボンナノチューブですと、発がん性があるものは一週間か二週間の試験で炎症が強くなり現れてきます。全部をこれから変更することは困難かもしれませんが、何を起こすかは少し計画を変更して、短期試験でよいと思うので、データをぜひとってほしいと考えています。

それから、体内に入った場合にどういう動きをするかです。これは確かに今後二年半で全部を解明するのはとても困難だと思いますので、そういったことも念頭に置いて、非常に少量の単層カーボンナノチューブをどうやって検出したらよいのかをぜひ考えてほしいと思います。これはこれから二年半で完成するというわけにはとてもいかないと思いますが、そういう意見です。

【菅野委員】 腹腔内投与は、中皮腫を起こすか起こさないかという指標に使うことができるだけでなく、細かいものに関しては、ある意味静脈注射をした時のような所見をとることができます。本来ならば、そこから全身にどう巡っていき、どういう臓器にどう沈着するかも見るとよいと思います。ただ、生の臓器の中に分散したものを定量的に測定する方法が今はありません。そのため豊國先生は、本来ならば、臓器内にどれだけ行ったかという暴露評価のためには、生の臓器の中でどれだけ正確に測定できるかという技術開発が必須であると言われているのです。厚労省の班の中でもある程度それは取り組んでいるのですが、シングルウォールは検体が手に入らないので、まだ行ってないと思います。

このプロジェクトが、時間がなくてこれでいくということに関して、私はブレーキをかけるつもりはありません。むしろ、バリデーションまで考えるのであれば、もう少し落ち着いて行った方がよいとコメントしたいほどです。もうスタートして中間評価の段階になっているため、これを止めようとは思いません。前向きに提案するとすれば、これとは別に、これをサポートする *in vivo* の研究をもう少しじっくり構えて、パラレルにスタートさせるのがよいと思います。その場合はテーマが大き過ぎるので、産総研だけで行うのは無理だと思います。厚労省だけで行うことも無理とわかっているので、オールジャパンで行うのがよいと思います。急いでデータをとらなければいけないという面があるのはわかりますが、オールジャパンでのプロジェクトもぜひ考えるのがよいと思います。

【産総研：中西フェロー】 バリデーションに二つの意味があるというのは菅野先生の言われる通りです。先ほどの藤田の答えはどちらかというとな前者の答えです。私が答えた方は、十分と言えるかどうかはわかりませんが、後者のバリデーションについての方針を述べたということです。

豊國先生から、培養細胞を増やす、腹腔内投与することを提案されました。培養細胞は、中皮細胞については私たちも行いたいと前から思っていました。まだ手がついていませんが、このプロジェク

トの目標が、できるだけ *vitro* の方法で、皆が割合手軽に使うことのできるものをとということで、基本的にはその前のプロジェクトで得たこととの比較で有害性を考えるという形になっています。新たに腹腔内投与を行う、体内の動態をこのプロジェクトで調べるということはこの目標からは外れると思います。そういう意味では、菅野先生に助け舟をいただいた気がします。もっと本腰を入れたプロジェクトをオールジャパンで立ち上げろというご指摘は大変ありがたいと思います。

【菅野委員】 豊國先生が言われたこと、細胞を増やすことについて、今まで細胞を選んできたのはシングルウォールで選んだのですか。マルチウォールがメインですね。

【産総研：中西フェロー】 そうです、マルチです。

【菅野委員】 そこが問題なのです。ナノの問題点は、小さくなると違うと重ねて言っています。マルチウォールに比べてシングルウォールは小さいのです。物性も違います。そうであるから違うように使おうとしているのです。我々から見ると、そのギャップがまだ担保されていないということで、無理のない範囲でどうやって提案しようかと悩んでいます。例えば血中に入って心筋梗塞を起こす、脳梗塞を起こすとすると、血管内皮ですということを私はサジェストしたのです。もし脳に行くとアルツハイマーの原因になる、 $\beta$ アミロイドの核になるという論文が出てきているのであれば、それで先生は脳の細胞だと言われるのです。短いので中皮腫は起こらないと思うのであれば、中皮細胞は行わなくてもよいわけです。そういうことを申し上げています。

経験則にのっことは重要ですが、ナノの問題点は、検体が変わると標的が変わるということが我々の常識です。それに見合ったチューニングを、豊國先生やご専門の、あるいは最先端の情報を集めて、例えば、ニューロンで行わなければ危ないということになれば、細胞内に入っておかしたたんぱくを形成させる、凝集する核になるというストーリーがあります。そういうことです。そこを、あと二年半しかないという問題もありますが、培養細胞ならば急いで取り組めばできなくもないという面もあります。そういうことを提案しているのです。

【阿知波分科会長】 豊國先生、大丈夫ですか。手短かにお願いします。

【豊國委員】 私も、これを止めるつもりは全くありません。むしろ推進する方です。培養細胞だけではなく、最終的には全体から攻めていった方がよいと提案したいのです。

【阿知波分科会長】 最後の最後に、NEDO の立場で、和泉部長、何か言いたいことはありますか。

【NEDO：和泉部長】 今日いただいたコメントを踏まえて、残りの期間で何をやるのが大事か。これはほかのテーマと違い、技術的な中身ではなく、行うことの意義が問われます。そこは実施体制側ともよく相談しながら検討していきたいと思います。

【阿知波分科会長】 では、ほかの先生方もよろしいでしょうか。一応この研究項目③に関しましてはこれで質疑応答を終了します。

6. 全体を通しての質疑

7. まとめ・講評

【阿知波分科会長】 続いて、全体を通じた話、質問があればということですが、時間も大分経過していますので、ここでもう最後の講評を先生方に二分程度でお願いします。

申しわけありませんが、西野先生から、左から順に。

【西野委員】 今日説明を聞き、ナノチューブの本当に最先端の部分、コンポジット、まさに用途を使わないといけない部分の中で、一次加工した、本当の用途は見えないけれども、まずそこを通さないといけない部分の開発、そこから次に本当の用途は何が見えてくるのかというところの第二段階の開発、きれいに分けて着々と成果を残されていると思いました。

細かい話では、成果という点で、よく見ると載っていますが、論文や特許をもう少し見えやすい形で報告してもらおうとよかったですと思います。

【阿知波分科会長】 豊國先生、少しお待ち下さい。齋藤先生がすぐに退室しなければいけないというタイミングだそうです。齋藤先生、先にごく短く、講評をお願いします。

【齋藤分科会長代理】 すみません、仙台に帰りますので、先にコメントします。

非常に緻密に練られたプロジェクトを進めています。特に合成に関しては国際的にも高い評価を得ており、このプロジェクトが続くことを期待しています。三つの柱があります。②に関しては、多大な努力によって波及効果という大きな花が開いたと考えます。③に関しては、このプロジェクトだけで全てを行うことは不可能だと思うので、何か光るものを一点残してもらえばよいと考えます。

【阿知波分科会長】 どうもありがとうございました。では、豊國先生、お願いします。

【豊國委員】 ①、②に関しては全く門外漢ですが、大変頑張っていると感じました。ぜひ単層カーボンナノチューブを日本が主導権を持って産業として世界に貢献できるように頑張ってもらいたいと思います。

③に関しては、まだ始まったばかりです。非常に難しい問題であると思いますが、ぜひ *in vivo* や動物を使った実験も考えてほしいと思います。培養細胞で手軽に毒性がすべて評価できればよいのですが、細胞だけではわからないこともあります。生体は一つの完成された複雑なシステムです。人ではできないことを動物試験ではできるので、そういった情報を得ることは非常に重要であると思います。

【角田委員】 私は逆に③のテーマは全く門外漢でわからなかったのですが、①と②のテーマはじっくり聞きました。確かに成果があがっています。その目的と方向性はだまかには正しいと理解しています。ただ、産業界に足を置いている人間からすると、実用化に本当にどこまでスムーズにつながるのかが懸念されます。先ほど申し上げたように、細いタイプのマルチウォール、別にダブルとかトリプルという意味ではなく、10nm、15nm という中程度のマルチウォールのカーボンナノチューブのメーカーが日本から消えつつあることが、このプロジェクトの大事なポイントだと私は思います。直接このテーマとは関係ないのですが、カーボンナノチューブの技術を発信し、実用化していくという立場からすると、今のところ私はそこが非常に心配です。

先ほどの議論の中で申し上げた複合化について、金属とゴムだけでなく、これからの出口をにらんだ場合、複合材料の考え方はもう少し広くあるべきだと思います。そういうものをもう少し広げる。複合化する方法もいろいろあるはずですが、もう少し全体を見ながら、そのためには今のプロジェクトの中だけで議論するのではなく、もっと産業界の人たちの知恵を引っ張り込む努力をしてもらおうと、もっとアクセラレートされるという印象を受けました。



【阿知波分科会長】 菅野先生は所用で遅れて参加されました。今さら紹介するまでもなく、皆さんお気づきのことだと思いますが、厚生労働省の菅野先生です。

【菅野委員】 学会の都合でおくれて、済みませんでした。

新しいコンポジット材料が出てくることは、私個人としては新しいもの好きなので、よいと思います。何かよいものができたらよいと本当に思っています。ただ、毒性学的な立場からすると、コンポジットになった途端にまた違う毒性が出るというのが常識です。無理やりこすってみて粉になったものがコンポジットの粉であれば、その毒性も当然はからないといけません。こういう粉が出ると言えば、吸う可能性のある人は何でそれをはかってくれないのかという話になります。

*in vivo*にしっかり取り組むことが今の段階では重要という点は豊國先生と全く同じです。それは強調したいことです。ただ、中西先生が言われたように、このプロジェクトでは無理と言われるのでは、細胞の範囲でコメントを申し上げたということで、そちらのコメントは繰り返しになるのでやめます。

【阿知波分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、最後に私から手短にお話しします。

カーボンナノチューブに関しては、NEDOのプログラムが直接的に参加していたかどうかは別にして、最初のスライドで歴史が出ていました。この20年間ぐらい直接、間接に見聞きしてきたのですが、今日の中間報告を聞いて、いよいよ本当に製品となって現れる日がこのプロジェクト終了あるいはそれより少し後に来るというリアリティのある話になってきたという印象を強く持ちました。

評価という立場で考えると、プログラムは目標設定を上手に、あるいは精密に立てていることもあるのか、よく行われ、目標到達度も高いという気がしました。この後、最終目標に向かって本年度を含めて三年間、さらに新しい助成も始まるということで、ぜひ成功するように心から祈っています。

項目③に関しても、いよいよ実用化のリアリティが高いということから、非常に熱のこもった、あるいは重要なコメントがあったという印象を持ちました。

では、和泉部長から最後に一言お願いします。

【NEDO：和泉部長】 今日はどうもありがとうございました。

この中間評価は、私達が評価を受ける立場ですが、単に評価ということよりも、残りの二年半をどのようにして生かしていくかというサゼスチョンをいただいたと理解しています。特に③はいろいろなご指摘をいただきました。ぜひ評価委員の皆様にはこの場だけではなく、今後ともいろいろご指導をいただきながら進めていきたいと思っております。残りの部分についても、今日いただいたお話も踏まえ、プロジェクトをまとめあげていきたいと思っております。引き続きご指導をよろしく申し上げます。今日はどうもありがとうございました。

8. 今後の予定

9. 閉会

## 配布資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO 技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDO における研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- 資料 6 プロジェクトの概要説明資料（公開）
  - ・事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
  - ・研究開発成果及び実用化の見通し
- 資料 7 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
  - 資料 7.1 単層 CNT の形状、物性等の制御・分離・評価技術の開発
  - 資料 7.2 単層 CNT を既存材料中に均一に分散する技術の開発
- 資料 8 プロジェクトの詳細説明資料（公開）
  - ・ナノ材料簡易自主安全管理技術の確立
- 資料 9 今後の予定

## ○その他

以上