

### 第3回計測技術ワーキンググループ議事録

1. 日 時 : 平成24年6月22日(木)15:00~17:00
2. 場 所 : 経済産業省 別館11階 各省庁共用1111号会議室
3. 議 題 : (1)前回議事要旨の確認について  
(2)業界におけるナノ材料の粒子径計測の状況について  
(3)ナノ材料の粒子径分布測定法の絞込みについて  
(4)ナノサイズを含むシリカ粒子の計測実例の紹介  
(5)EUのナノマテリアルに関する定義への対応について  
(6)中間まとめの目次について  
(7)その他

#### <配付資料>

- 資料1 第2回 WG 議事要旨(案)
- 資料2 現在工業的に使用されているナノ材料の計測に関する調査
- 資料3 ナノ材料の粒子径分布測定法の絞込み(案)
- 資料4 ナノサイズを含むシリカ粒子の計測実例
- 資料5 EUのナノマテリアルに関する定義への対応について
- 資料6 中間まとめの目次(案)

#### 4. 出席者

##### <委員及び委員代理>

- |       |  |
|-------|--|
| 奥田 雅朗 | テイカ株式会社 環境品質管理部 部長                             |
| 熊本 正俊 | 一般社団法人日本化学工業協会 化学品管理部 部長                       |
| 平田 一郎 | 一般社団法人ナノテクノロジービジネス推進協議会 事務局次長                  |
| 藤本 俊幸 | 独立行政法人産業技術総合研究所 計測標準研究部門 副研究部門長<br>兼ナノ材料計測科長   |
| 増田 弘昭 | 京都大学 名誉教授<br>一般社団法人 日本粉体工業技術協会 ISO対応委員会 委員長    |
| 松田耕一郎 | 社団法人日本分析機器工業会環境委員会委員長<br>株式会社堀場製作所 産業活性化推進室 室長 |
| 森 康維  | 同志社大学理工学部化学システム創成工学科 教授                        |
| 山本 和弘 | 独立行政法人産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門 主任<br>研究員         |

鷲尾 一裕 一般社団法人 日本粉体工業技術協会 計装・測定分科会代表幹事  
株式会社島津製作所 分析計測事業部応用技術部

村上 雅志 株式会社住化分析センター 千葉事業所 グループリーダー（菊地委員  
代理）

#### <オブザーバー>

環境省、経済産業省

#### <事務局>

経済産業省製造産業局化学物質管理課  
化学物質リスク分析官 及川 信一  
化学物質リスク評価企画官 藤沢 久  
JFE テクノリサーチ株式会社  
主幹研究員 大塚 研一  
主幹研究員 飯塚 安伸

#### <欠席委員>

遠藤 茂寿 技術研究組合単層CNT複合新材料研究開発機構 主任研究員

### 5. 議事内容

#### (1) 前回議事要旨の確認について

事務局より資料1について説明。

#### (2) 業界におけるナノ材料の粒子径計測の状況について

事務局より資料2について説明。

#### (3) ナノ材料の粒子径分布測定法の絞込みについて

事務局より資料3について説明。主な質疑は以下の通り。

【藤本委員】 最後のご説明のドイツの図2で、一番上のところに、EU定義に従い、基礎的パラメータによる大多数の材料の選別と、これができたらすぐ数が減っていいのですけれども、この基礎的パラメータは何のことを指しているのですか。

【事務局(大塚)】 これについて、私ども、この図をいただいただけで、詳しい情報を求めたのですけれども、返事が返ってきません。基礎的パラメータというのは、多分いろいろな、ここで物理的あるいは化学的な定数といったようなものではないかと思えますけ

れども。しかし、これでは、まだ規則的パラメータと言うほどのこともないと。カーボンナノチューブ、フラーレン、グラフェンはもうナノ材料であると。そのほかのものについては、液体とガス体、それから、ポリマー、たんぱく質、ナノ複合体とナノ表面構造と、そういったものは該当しないということになります、ということとは別に、確かにパラメータはあまり関係してないように思いますね。

来週OECDのナノ部会がございますので、そこでもしか会えましたら、情報収集したいと思っております。

【藤本委員】 ありがとうございます。

【増田委員】 これは、しかし、日本と同じ状況ではないでしょう。要するに繊維かどうかというのも全然無視しているということになっちゃうわけですよ、ドイツのほうは。だから、日本のフロー図のほう詳しいということではないですか。分類の分け方は。同じことではない。CNTとフラーレンとグラフェンは除いていいと言われているから、それならそれでこっちもそうしたら。

【藤本委員】 入り口のところでということですね。

【森座長】 CNTとフラーレンとグラフェンの他に何があるかという分からないですけども、繊維状とか、板状である物質も、我々の場合だったら測らないとだめだということですね。ドイツのやり方は、カーボンだけは分けましょうということですから、真ん中のところにフィラーと書いてある箇所に繊維状物質が入っている可能性もあります。現実に工業界でそんなものがあるのかと言われると、私は知りませんが。

【増田委員】 繊維状が、普通のこういうやり方で、ものすごい長いのとね、直径だけが100nmを切っていればいいのだけど、普通の比表面積とか出したのでね、いけるはずがないのではないかな、これは。だから、考えてないということではないかな、EUというか、ドイツ側は。もういけるものと考えているのですか。本当は分けたほうが多分いいのだろうけど、分けないでいいというなら、分けないほうがやるのは簡単ですよ。

【事務局(大塚)】 一応このところでは、粒子状物質というふうに限定して考えておまして、まさに先生がおっしゃるような、いわゆるナノファイバーというのが最近ありますから、カーボンナノチューブでないファイバーというのがありますから、そういったものもやはり測定しなければいけないですが、多分今挙げたようなやり方では測定できませんよね、おっしゃるとおり。それも別途考えなければいけないことになると思います。

【及川分析官】 CNTとフラーレンとグラフェンに該当するかどうかというのは、誰か作った人がいるわけですから、最初から分かっているわけですよ。むしろ、今多分明確にしておいたほうがいいと思われるのは、CNTとか、フラーレンとか、グラフェンに物質として該当するのだということであれば、粒子の大きさとか、あるいは径の大きさ、あるいは面積の大きさに無関係に全部、いわゆるEUがいうところのナノマテリアルに該当するという仕切り……。

【増田委員】 いや、今議論しているのはそれではなくて、真ん中のところですよ。それは

みんな当たり前だと思っるので。真ん中のところに繊維状の物質が入っているという考え方ですね。それでいいならそれでいいけど、日本のほうが、非常に細くて長いやつは、大きく出ちゃうから、それを一緒にたにして測っていいのかどうかいうのを、日本のほうは分けたほうがいいと考えているわけですね。誰が考えられたのか知らないけど。だから、日本のほうが詳しいのではないかな。

【山本委員】 これは、でも、前段階の話ですね、繊維で。最初のところで行くけれども、どんどん、どんどんスクリーニングしてきて、最終的には電子顕微鏡のところ、この繊維のものが入っていても、最終判断になるということではないの？

【増田委員】 いやいや、だから、繊維の中にも入っていたら、比表面積を測るでしょう。そうしたら、それは大きな粒子として出ちゃうわけです。ところが、実際は小さいかもしれない、繊維の径は。それがもう一緒にたになっちゃう。

【山本委員】 繊維の径が小さかったらナノ材料。

【増田委員】 そうそう。ところが、ナノ材料でないほうに行っちゃうわけですよ。

【山本委員】 うん？

【増田委員】 細くて長かったらね。

【森座長】 今、増田委員がおっしゃったのはそういう意味です。繊維径が 100 nm 以下の長繊維の比表面積を計算すると、100 nm 以上の球状粒子の比表面積と同じ、つまり  $60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$  より小さくなり、繊維状物質が大きい粒子と見なされる可能性があると言っています。

【山本委員】 ただ、それはこれでカウントされなくても、またどこか第三機関とか、どこかで、顕微鏡で、これはこんなに細くて繊維だよといったら、もうそこで終わりですよ。ナノ材料として判断されますよね。

【増田委員】 比表面積が大きい場合は、そういうことね。

【森座長】 ドイツでは、比表面積をぐっと  $20 \text{ m}^2/\text{cm}^3$  まで小さくして考えるという理由は、その点も考慮しているのでしょうか。  $60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$  というのではなくて、安全サイド側に持っていつているということです。

【増田委員】 ああ、そうか。  $60 \text{ m}^2/\text{cm}^3$  はなくて  $20 \text{ m}^2/\text{cm}^3$  にしている。だけど、考えたら、0.1nmの、無限に長い繊維といたらどれくらいになる？ そんなもの当たり前ではない？ 即、これは引かかる。だから、それをやらないでいいというのだったら、こっちもそれに合わせたら楽になりますよ。

【森座長】 今、このワーキングで、一応そういう繊維状は除こうということにしていて、ドイツと同じように、炭素系は全部ナノ材料だと考えます。そうではない物質、例えばウイスキーになるような酸化亜鉛もそうですね。そういうような材料をどうするかというのは、別途考えることにして、一応ここは球状粒子を対象にすると進めたいと思います。

【山本委員】 EUとか、アメリカもそうですけれども、ディスク型の遠心沈降、ここにも書いてありますけれども、Disc Centrifuge、これを使った計測のことを最近よく聞くのですよ。

それで、NISTも、論文などで、DLSだとか、いろいろな方法と比較もしていますし、ヨーロッパのほうでも、X線のDCを電子顕微鏡などと比較して、わりといいデータが出ているとか、そんなようなのも出ていて、かなりこの辺のスクリーニングというか、DLSと同等ぐらいに使われているような気がしているのですけれども、何か日本の国内だと、使っている例がほとんどないように思うのですけど、何かこれは理由があるのですか。堀場さんは、X線ではないけれども、Disc Centrifuge の機種を出されていますよね。

【松田委員】 私どもは、昔検討したことはありますけれども、遠心沈降はやったのですけど、ディスクは直接やっていません。

【森座長】 それは日本のメーカーは、測定に時間がかかるということで、製造を全部中止しました。唯一残っているのがアメリカと、それから、ドイツが最近開発しました。それらの装置の測定が結構いい結果を出しています。ちょっとそのあたりは、日本のメーカーが遅れているということですね。

【松田委員】 超遠心にしても、遠心にしても、ナノ粒子を測ろうと思ったら、2時間ぐらい待たないといけないのですよ、1万回回転仕様で。そんなの、もう遅くて待ってられないという人がいます。

【山本委員】 最近の装置は、もっとそこまで時間かからないというのが売りになっている。

【松田委員】 おそらくおっしゃっているのは、ディスクタイプで、センターに試料を投入して、それで測る装置だと思うのですけれども、回転数を上げると、測定時間短くなりますから、何分というわけにはいかないでしょうけど、昔のように何時間もかかるということなくナノ粒子も測れるようになるのではないかと思いますけど。1回1回洗わないといけない。キュービックスセルで測ると全然違いますから、やはり大変だと思いますね。データはいいのかもしれませんが。

【山本委員】 逆にISOとかでも、そういうのが標準化で提案される可能性はありますよね、将来的にね、アメリカ、ヨーロッパから。

【増田委員】 よく日本に来ておられますけど、遠心の装置作っている人ね。日本で作った標準粒子のようなものがあるのですけど、協会が作った標準粒子を測ってもらったら、かなりいいところ出る。だから、かなり信用できる。レーザーは、正直言って、何もしなかったら全然合いません。ところが、何かすると合うみたい。

【森座長】 ほんとうは学問的には遠心沈降もちょっと問題があつて、今、増田委員がおっしゃったドイツの会社の社長と粒子径分布測定の話をする、「粒径分布を測定できる」と、色々問題を指摘されるので、今は粒子径分布が測定できることを前面に出しては言わない。」とのことでした。

【増田委員】 凝集。

【森座長】 凝集・分散状態を評価できる装置という言い方をしています。けれども測定結果から粒子径分布を算出すると、結構いい値を表示します。だから、多分ドイツは遠心沈降法を推奨すると思います。それが一番単純だし、1時間程度で測定できます。

しかも、あの装置は、6サンプルを一度に測定ができます。

【増田委員】 それと粒径の定義がはっきりしている。電顕で見ても、どういう粒径だというのはあまりはっきり書けないでしょう。ところが、沈降だから、ストークスの径ではっきりしちゃう。体に入るときの大きさと同じ大きさ。だから、それをやるのが、僕らも一番いいだろうとは思いますが。

【松田委員】 昔やった遠心沈降は、遠心沈降と自然沈降でも何でもいいのですけれども、沈降の原理は簡単ですから、変なパラメータを使わなくていいといいます。というので、シンプルでいいのですけど、ストークスが出てくるので。もうこれの原点は、要するに、なぜ日本がやめたかという、測定に時間がかかるから、待ってられないと。だから、もっと短時間で測れる手法を開発しろということで、レーザーとか、DLSとかというような方向に行ってきたわけで、もう1回、本当に戻る必要があるのかどうかを、足元を見ないといけないかなという感じがしますね。

【熊本委員】 産業界としまして、去年の10月に出たEUのナノ定義、2014年に見直すとは言っていますが、その動きが速いのですよね。OECDでISOでいろいろ標準化するというのは彼らの手法ではないですか。そのときに、それと一緒に、あるメーカーがやっているというようなことも考えられますので、その辺どうするか、判断をすべきときに来ているのではないかなと思うのですけどね。

【松田委員】 そういうことだったら、229もさることながら、24のほうでも、ワーキンググループ、あまりアクティブではないですよ、遠心方式は。

【森座長】 遠心沈降法は完成しています。従って、ISOにしても、JISにしても規格はすでにあります。あとは装置があるかないかという問題です。

【松田委員】 装置はあるのですが、ナノ対応の粒子というか、そういう意味でおっしゃっているのですよ。要するに、彼らは、RoHS規制で一旦消えたものをもう1回ISOで持ち上げてきているわけですから、その裏には絶対に自分のところの国の装置を優位にしようという魂胆が見え見えなのです。そうすると、彼らは当然、ISOのTC229とか、TC24なんかで提案してくることが、再提案してくることが十分、ただ単なる装置ではなくて、ナノ物質特定の限定のある装置を提案してくる可能性は十分あると思います。そういうのをどう思われますか。あるいは、そういう提案が前はなかったのですか。

【増田委員】 24ですか。

【松田委員】 そうです。

【増田委員】 24の中は、要するに、そういうナノに適用するとか何とかいうのではなくて、この装置はこういう原理で間違いないとか、間違いあるとか、そういうISOです。

【松田委員】 いや、もちろんそうなのですけど。

【増田委員】 日本の中の遠心は、島津さんもやめたし。だけど、日立はやっているよね。やってない？ ずっとやっているのは、広島吉田教授ですけどね。だから、それはお金の問題もあるものだから、自然沈降なのです。だから、ものすごい時間がかかる。

だけど、かなりプログラムをしていて、流れもきれいに調べているものだから、その部分については多分世界一だと思いますけど。だけど、遠心はやってないですよ。お金がない。

【森座長】 だから、遠心沈降法を現実に販売しているのは、ここは公開ですが会社名を出せば、アメリカの Disc Centrifuge と、ベックマン・コールターの超遠心分析装置と、ドイツのルミサイザーの3点だけです。

【増田委員】 イギリスは？

【森座長】 イギリスは作っていないと思います。作っていましたっけ？

【増田委員】 やっていることはやっている。あまり大したことないかもしれない。

【山本委員】 最近アメリカのブルックヘブンの名前がついている会社がX線の……。

【森座長】 それが Disc Centrifuge です。

【増田委員】 でも、それは、今から開発するのでは間に合わんでしょ。島津ができるかな。今から開発して間に合うの？

【鷲尾委員】 私どもはちょっと別の方向へナノ粒子については行きましたので。IG法という、別のほうへ行きましたので、今のところ、ないですね。

【増田委員】 誰もやってない。

【松田委員】 本当に売れるのだったら作ると思いますよ。中途半端な、売れるか、売れないか分からないような状態で作れませんよ、そんなの。

【増田委員】 誰かがやっていなきやいけない。

【松田委員】 だから、一たん方向性が決まっているわけですから、ここでもう1回昔へ帰れというのだったら、さらなる何かフェーズを変えとか、そういう何か大きなモディフォ  
ーズがなければ、そんな方向に変えることはないと思いますけど。間違っているかもしれません。

【増田委員】 いや、ないですね。

【奥田委員】 確かに、今、ブルックヘブンという言葉が出ましたけど、私どもが、以前使っていました。多分自然沈降だっと思います。特にナノ粒子状に使っていました。やはりすごく時間かかります。現在ではもう使っておりません。装置も多分ないと思います。現在それに代用して、比表面積ですね、BET。顧客間取引では、DLS使ったりはしております。ただ、情報としまして、今のドイツの遠心沈降というのは、TCの256の会合の中で、ドイツの遠心沈降が非常に有効だということが紹介されたというふうには聞いております。

【松田委員】 そう？

【奥田委員】 はい。また、ヨーロッパの企業の中では、EU の定義をサポートするにはどう  
いう簡易的な計測方法があるのだろうかということで、今回の絞込みで書かれていますように、DLS、遠心沈降、あともう一つは、FFFがあったかどうかちょっと定かでは  
ありませんけれども、標準サンプルを用いて、いろいろな企業で測る、いわゆる一種のラ

ウンドロビンをやっているというようなことは進んでいるようです。企業間で測定結果のバラツキが大きいとか、この測定方法は比較的ばらつきが少ないとかいうところは、データとしては出ているようです。ただ、サンプル調製まで統一していたのか、各社に測定方法は任せたのか、そこは定かではありません。

ですから、ここの問題でも書かれていますように、サンプル調製をどうするのか、そして、超音波の分散時間はどうするのかというところあたりは、前処理として、これは決める必要はあると思います。ただ、今回、図1のところの本試料の検討対象というところで、この検討対象の粒度分布の測定をどうしようかということで、先ほどの今回の絞込みの(1)の下にありますように、DLS、LD、IG、DL、遠心沈降、この4つの方法をここの今回の検討対象のところで検討できないかということ議論するという理解でよろしいですか。

【森座長】 そのとおりです。奥田委員に議論を本来の流れに戻して頂きましたが、遠心沈降法に議論が集中しましたが、そのほかの3つの測定法が、この絞込みの中に入れられるのかどうかを議論したいと思います。

私が疑問に感じたことは、下限を数十nmにするとか、上限を200nm以上にするとかの制限です。これによって、装置自身の絞込みも変わってくると思いますが、この点について、ご意見はありませんか。この制限はどこから決まってきたのですか。

【事務局(大塚)】 これは最初、前回では10nm以下、上限が100nm以上という形で挙げさせていただきましたが、今回は、これを下限のほうは上げました。つまり、いろいろなケースで使えるものと使えないものがあるだろうということ、それから、上限は100nmでというのは、これは明らかに間違いだったので、今回はもう少し大きなものをはかれなければ、100nmの境目のものを測るのに適当ではないというところで、上限をもっと上げる必要があるのではないかとということでありました。

【増田委員】 これは、試料、測定相手である製品の粒子径の広さによるのですか。

【事務局(大塚)】 そうですね、はい。

【増田委員】 だから、決めることはできない。

【事務局(大塚)】 応今回の問題意識としては、EU定義ということだと、100nm近辺に平均径があるものを対象にするという考えですと、上限が100nmではおかしいので、もっと高くする必要があるだろうと。それから、100nm近辺であれば、10nmということにこだわらずにいれば、もっと広い、もっと他の測定で、そこも入るので、広く測るので、それで、数十nmも一応……。

【増田委員】 分かるのですけどね、こんなの前処理するとか何とかを入れなきゃいけない。1,000nmが1個あったりしたら、もう全然変わってくるというようなことが起こっちゃうのですね。1,000nm以上が、もっと1mmとかいうのが1つでも入っていたら。そんなことないですか。50%の径が大きく変わってしまう。

【事務局(大塚)】 個数でいくとそんなに変わってこないかなと。



【増田委員】 そんなに変わってこない。

【事務局(大塚)】 はい。おっしゃるとおり、重量ですと大きく変わってしまいます。

【森座長】 ちょっとその点は疑問に思いますが、まあこの程度でも良いのかなと感じています。あまり粒子径が小さいと、最初のスクリーニングのBET法でナノ物質と言うことになると考えられます。

【増田委員】 はっきりとは言えないかもしれないですけど。

【森座長】 ただ、各装置とも問題点があります。動的光散乱法は、もし広い粒子径分布であれば、断言して良いと思いますが、適切な粒子径分布を得ることができない。だから、分級する必要があるとのコメントが必要だと思います。

レーザー回折・散乱法のほうは、これも明言したほうが良いと思いますが、原理的には粒子径が100nm以下は測定できません。ただ、現実には粒子径が100 nm以下の試料を測定され、それなりの粒子径分布を得ています。そこはメーカーの努力ですが、原理的に言うと測定は無理だということになります。

【松田委員】 今先生おっしゃったのは、現実にある光源とか、そういうことでおっしゃっていると思うのですが、本当の原理は、どんな小さい粒子だって、宇宙の惑星だって、どの大きさサイズだって、レーザー回折するほうというのは測れますよ。光源が並行で挑めばね。だから、先生がおっしゃったのは、要するに、今、世の中にあるディテクターとか光源の波長とか、そういうことを言った場合は制約されるから、軽々しく測れるといわないほうが良いよとおっしゃっておられるのはよく分かるのですが、原理的には測れません。

【森座長】 装置に用いるレーザーを極紫外線領域の波長にすれば測定できますが、そういうことは現実的ではないでしょう。現在の短波長レーザの波長でも400nm程度ですから、それですと、粒子径の下限が100nm程度まで測定できるというのが原理的な問題です。先程増田委員おっしゃったように、レーザをX線にすれば十分測れますよ。

【松田委員】 で、ビームの広さをずっと惑星よりも広くすれば、惑星のサイズ……。

【森座長】 もちろん大きいほうは測れます。今はナノ物質について議論していますので、ビームの径は問題ありません。

【松田委員】 だから、原理では測れますけど、現実のディテクターとかは、先生のおっしゃるとおりなので、測れない可能性がある。

【藤沢企画官】 すいません。そうなりますと、今ここにレーザー回折・散乱というのが入っている、その4つの方法に入れているということは、よろしいのでしょうか。100nm以下の測定がちょっと微妙ということであればですね。

【森座長】 今申し上げたのは私の意見です。皆さんに議論していただかないといけないのですが、市販の装置、言い換えますと、今現在ある装置のスペックでいくと、本当は原理的には測れないはず。単分散の非常に理想的な粒子で、100 nm以下の粒子

しかなければ、本当に測定できないはずですよ。というのは、粒子と照射光の波長との関係から、レーリー散乱に相当する粒子径になると、大きさとしての識別ができなくなる。しかし現実の装置では何かしらの測定結果を導き出しており、それなりの粒子径分布を表示しています。

【松田委員】 でも、80nmの粒子の、まあ、ものによりますけど、必ずしも全部とは言いません。ものによりますけど、80nmの球形粒子を測ることだってできているわけですから、できないと断言するのはちょっとデリケートかなと思いますけど。まあ、力がその付近で強くないということは言えると思いますが、測れなくはないと思います。この装置の議論も大事ですけど、一番大事なことは、サンプルありきで、こうやりますよという論理ではなくて、皆さん一番現場で苦しんでいるのは、サンプルのプレパレーションですよ。前処理をどうするかによって全部答えが変わってくるわけですから、そのところはもうちょっときちっとした指針を出してあげたほうがいいのではないですかね。もちろん標準粒子的なものがある、それでも確かに原理によるばらつきとか、機種によるばらつきはゼロだとは言いませんけれども、まず同じ状態でサンプルを供給してあげるといふことの、サンプルの処理というか、こういうところにもうちょっとウエートを置いてあげないといけないのではないですかね、という感じしますけど。ナノは特にね。鷲尾さん、どう思われます？

【鷲尾委員】 もちろん前処理のことは非常に重要かと思えます。それはもちろん議論すべきことですが、その手順は物質毎に異なると思えます。

ちょっと話を元に戻させていただいて、このリストの中にレーザー回折・散乱が、森先生は、本来無理ではないかということで、原理的な部分で苦しいところはあるというのは認識しているのですが、個人的な意見としては、測定法としては、実際に使われている業界でのアンケートの結果から見ても、測定の簡便さと少し上まで測れるということからいうと、将来的なハードウェアとかデバイスの進歩も考慮してですけども、リストの中に載せていただくのがいいのではないかと思います。

【増田委員】 森先生、レーリーになっても、濃度とか、そういうのがきちっとしていれば、非常に強い光を使えば測れるはずですよ。パターンは要らない。もう強さだけ。

【森座長】 濃度の関数になっています。

【増田委員】 だから、濃度がきちっとしとれば、測れることは測れる。

【森座長】 単分散では良いでしょうが、粒子径分布のある場合の議論ですので、原理的には困難だと思います。私にはどのような計算をされているのかよく判りませんが、現実には粒子径分布を算出しておられます。

試料調製の話が出ましたが、スクリーニングをするということで、少々凝集しているようが、していまいが、関係ないと思います。

【増田委員】 BETでやれば。

【森座長】 BET法で測定していますので、現実にある粒子径分布を測定する必要があります。

ません。そうすると、どういう凝集状態までを許すのかというのが問題になりますが、凝集していても別に問題ない測定ができると思います。

【松田委員】 今そういうことが本質ならば、0nmから100nmではなくて、もっと大きいところをはかれないと全然だめですね、はっきり言って。もちろん0nmから100nmは大事ですけれども、今鷲尾さんがおっしゃったような、大きいところにほとんどのやつは凝集して存在しているわけですから、それを見て、一次粒子を想像するとか、考えるとか、そういう指針をいただくというためには、やっぱり大きいところも測れないとだめだと思いますね。

【奥田委員】 実際原料を作っているほうからしますと、自分たちが作っているものがほんとうにナノマテリアルなのだろうか、どうだろうかというときに、このフロー図 1 にございますけれども、今実際私どもは、製品を作っている工程は十分に、工程管理していますから、均一なものができるという前提で、あとは簡易的にDLSで管理しているというのが、先ほどアンケートの中に1つあったと思います。

図1のところで、例えば測るほうからすると、予備的な情報から、繊維状物質か、どうなのかを判断して、いや、違いますと。私どもだったら、直ぐにTEM測定を行います。TEMに行く前に、BETを測るかどうかということを求めるためには、多孔質かということ、これまた、何らかの測定をするということになってくると思うのですが、私どもからしたら、ワンクッション置かずに、TEMを上を持ってきたらどうかと。それで、今現実はそのようなのです。

【森座長】 この提案された測定手順のフローは、要するにTEM、SEMをできるだけ使わないでおこうというコンセプトのもとで作成されています。今おっしゃられているように、大会社ですと、いきなりTEM、SEMで測定することが常套手段だと思います。それが一番簡単で確実な方法ですから。

【増田委員】 確認ですが、金はかかるの？

【森座長】 かかります。

【増田委員】 個数で行くから、分布が広がったらすごく金がかかってしまう。適当な数を測っただけでは到底信用できない。

【山本委員】 結局このフローは、なるべくTEM、SEMを使わず、ナノ材料であることを明らかにしようというフローですよ。

【森座長】 そうです。

【松田委員】 使うのが悪いと言っているのではないですよ。

【山本委員】 いや、そういうフローですということ。

【松田委員】 そうです。できる限り簡易な方法で道を開けないかというのを模索してくださいとおっしゃっている。

【山本委員】 何か現実問題、ナノ材料であることを証明するというか、明らかにするのだったら、ナノを売りにするような材料の志向だと思うので、普通の志向でいったら、日

常にTEMとかを使っているかと思います。

【森座長】 それでは、時間あれば後ほど再度議論致しますが、この4つの測定法の取り扱いをどうするかを、メール等で事務局に意見を送っていただくということで、次に進みたいと思います。

(4) ナノサイズを含むシリカ粒子の計測事例の紹介について

事務局より資料4について説明。主な質疑は以下の通り。

【村上グループリーダー(菊地委員代理)】 DLSが3種類あって、結果が非常に違うということは、メーカーごとに構成の基準的なものが違っているということではなくて、1ページ目を書いてあるような、計算方法であったり、原理的なものが違うことが結果に結びついているという理解でよろしいのでしょうか。

【事務局(大塚)】 はい、そういうことだと思います。

【松田委員】 質問の意味がわからない。

【村上グループリーダー(菊地委員代理)】 同じDLSという測定手法の中で、同じサンプルを測っても、これだけ結果が違うということは、先ほどの絞込みで4手法ある中で、あまり値がどこで測ってもずれないようなものを選択することにつながるのかなという目で、このDLS3つのデータを見ていたのですけれども。測定手法によってこれだけ大きな、最後TEM、SEMもやり方によっては違うという結果もありますけれども、あまりそういうばらつきの小さい手法が、スクリーニングとしても選択される上位のほうに来るのかなというふうなところを感じたのですけれども。

【事務局(大塚)】 その点で言いますと、これは、必ずしも、例えばポリマービーズみたいなものを使って、校正して数値を合わせてということはしていないので、そういった差が、解析法の差、それから、光子相関のとり方によって大きく差が出てしまったということと、それから、分布が広いものについては、やはりDLSはある意味では大きな粒子によって乱されるという問題点があるということも反映しているかなということでございます。

【森座長】 ちょっとコメントさせてもらいますと、5ページの図15cをご覧ください。この図のようにもともと試料が非常に揃っているものは、DLSのどれで測定しても大体同じ結果になります。しかし、7ページの図17は、これ、ちょっと誤解を招く図で、粒子径分布の平均値が100nmであるような試料を測定して、その結果、100nmで切ったらどうなるという図です。ちょうど境目で分けようとしているので、ちょっと分布が変わると全然違う結果が生じることになります。

また、DLSの校正云々との発言がありましたが、DLS法は原理的に校正が必要なく、この値を修正することはできません。分布が広がってくると、確かにいろいろ問題があります。それは、試料のちょっとした大きさの違いでも変わるということもありますし、装置自身がまだ標準的な仕様ということが決められていなくて、測定結果から粒子径分

布を計算する過程が、各社さんによって少しずつ違うことで、結果も変わります。

【松田委員】 最後のSEMの話題が、産総研と業者さんでやられた値が違うというものですが、これは、何のためにこんな図出されたのですかね。僕が言いたいのは、出す以上は、校正したやつでやらないと、産総研のやったやつと同じデータが出てくるようにしてあげないと、これ、意味ないではないですか。

【事務局(大塚)】 その点は若干反省しております。時間がなくて、とにかく測定してくれと言ってしまったという。

【松田委員】 いやいや、測定してもらうのはいいのですけれども、別に採択しなくても、棄却すればいいではないですか。ここに載せるというのはものすごいインパクトが強いから、データのハンドリングというのはものすごく注意しなければいけないわけですよ。こんなのは怒りますよ、製造メーカーが、僕のところはつくっていませんけど、こんな撮られたら。怒るというよりも、SEMとかTEMがばらつくと言われたら、もう信用するものがなくなるから、一番困るのですよ。これは絶対守れると。だけど、きちっとやったら絶対守れるけど、そこまで手間ひまかかるから、こっちの方法で代用してくださいという論理で来ているわけですよ。SEMやTEMもまたいいかげんなデータ出されたらですね、困るのですよ。

【藤本委員】 SEMといっても、測定法とかの標準化をちゃんとしっかりしないと値がばらついてしまいますよというのをアピールしたかったのではないかと思います。

【松田委員】 ああ、逆手ですね。

【藤本委員】 ええ。

【松田委員】 注意なさいと。

【藤本委員】 文章としてはそう書かれていますね。試料調製法に関する標準化が重要と。あと、倍率の校正とかも重要だと。そういうことをやらないと、いかにSEMといえどもばらつきますということだと思います。

【増田委員】 でも、それは当然する。

【藤本委員】 はい、当たり前なのですが、十分考慮されない恐れがあります。

【森座長】 藤本委員が一番よく知っておられると思うのですけれども、倍率の校正というのは、まあ厳密に校正しても、たかだか25%ぐらいしか変わらないのですから、この場合は明らかに分布が違いますよ。ですから、倍率校正の問題ではなく、やはり試料調製の問題とか、計数法の問題とか、何か別の問題だと思いますね。

【藤本委員】 試料調製と測定条件、これが支配的に効いてくるはずですよ。大塚さんのほうから出ていましたけれども、この写真みたいに、一遍にたくさんの粒子を測れば、観察数を少なくすることが可能です。しかし倍率が下がると、1ピクセル当たりの大きさが大きくなってしまいうえに1ピクセルずれただけでサイズが大きくなるわけですね。だから、例えば視野で何ピクセル以上の像を撮らなくちゃいけないとか、そういった測定条件までやっぱり標準化しないと、しっかりした値の共有というのは難しい。

- 【松田委員】そこは標準化されてないのですか。
- 【森座長】あります。画像解析法としてISO規格があります。
- 【増田委員】ISOの何番？
- 【森座長】TC24ですでに議論済みです。粒子径を測定するには何倍にしないとだめだと明示されています。
- 【増田委員】JISになったの？
- 【森座長】JISになっています。静的画像解析法だったと思います。
- 【増田委員】そのつなぎ方とかね。
- 【松田委員】それは1個の粒子をワンピクセルで撮ったらだめですよ、そんなの絶対ね。
- 【森座長】それはだめですよ。
- 【松田委員】そんなこと。
- 【増田委員】下限をどこでとるかで全然変わってくる。透過型だったら幾らでもだ一つと拡大できるわけだから、ナノ以下まで。一体ナノ以下のどこで撮るかによって、数は…  
…。
- 【藤本委員】そうですね。あとは、電子線の加速を上げると、やっぱり粒径が小さくなるのですね。そういった条件も揃えないと、みんなで値を共有するというのは非常に難しいです。
- 【松田委員】これは一番悪いデータを持ってきたと。
- 【松田委員】そういうことですね。
- 【藤本委員】そうだと思います。
- 【及川化学物質リスク分析官】この比較分析の結果は、結局測定ごとに同じサンプルを使っているのに、同じ結果が出てこない、ビジネスとしても混乱しますし、いろんなトラブルが起こる可能性がある、さっき有望技術で挙げた技術の中で、ここではTEM、SEM、それからDLSを比較しているわけですが、FFFFはある意味特殊なので、一般的に使える技術であるという前提にはちょっと立てないと理解すればいい、それでいいのですかね。
- 【藤本委員】FFFFも一般的になりつつあると思うのですけれども。測定法としては、5ページの5ポツのところ、測定結果のまとめという項目が測定方法の比較としては意味がある情報だと思います。測定法としては、DLSは、先ほど議論になりましたけれども、システム間で、特に分布の広い試料の場合は、粒径分布が変わってしまう可能性があるということですね。
- TEM、SEMの結果というのは、粒径分布がちょっと広く出ていますね。FFFというのは、TEM、SEMの粒径分布と傾向が似ている結果を与えるけれども、数値としては一致していない。いずれにしても、粒径分布の狭い試料であれば、どの方法をやってもそこそこの一致は見ますというのが多分一番重要な情報ではないかと思います。
- 【及川分析官】要は、申し上げたかったのは、ここに出てくる4つの、TEM、SEMをそれ

それ1とカウントして、4つの計測技術に関して、例えば試料の事前調製の方法であったり、あるいは、計測手順であったり、あるいは、取得されたデータの解析の手順なりデータ処理のやり方といったようなあたりを統一するなり標準化することによって、一定以上の信頼性のあるデータが得られる技術ではないものがあれば、候補から外さざるを得ないなと思ったのですが、別の言い方しますと、今申し上げた試料調製とか計測手順とか、あるいはデータ処理の統一なり標準化をすることによって、技術ごとにある程度特徴があるものですよ、それぞれ。ある意味、今回見られるような欠点みたいな部分というのは、さっきの統一化なり標準化のようなことによって、内容はいろいろあるのしょうけれども、補正できるから候補として落とす必要はないという理解でよろしいのですかね。

【山本委員】 どちらかと言えば、DLSは、分布が広い試料は、森先生が先ほど何回もおっしゃっていますけれども、なかなか正しい値が出ないと。それをまさに言っていて、現実の材料というのは、分布の広い材料というのが工業材料は想定されるので、今及川分析官が言われた観点から言うと、DLSはちょっと外したほうがいいのかと思う。個人的にはそういうふうに印象を持っています。

【藤本委員】 そうですね。定量的にどのくらいの分布以上を外すべきというのは、まだここで言えるだけの情報を持ってないですけども、一般的にDLSで分布を評価するというのはとても難しいのではないかという印象はあります。

【及川分析官】 あまり今の時点で好んで技術を絞りたいわけではないのですが、幾つかの技術を巧みに使っていこうとすると、先ほど来議論に出ていますように、試料の事前調製とか、計測手順、あるいはデータ処理の統一化とか標準化をやっぱりやらないといかんのだろうと。そうすると、それがおそらくできるであろうと思われる技術でないと思いきや使いきなしていけないのではないかという気はしたので、そういう難点のある技術については、有望性の低いものと見ざるを得ないのではないかなと思ったのですが、そうではないのでしょうか。

【松田委員】 いや、よく分かりませんが、こういう場所にデータを出すというときは、機械なり装置に対して、少なくとも最高のプロフェッショナルの人が測るようにしていただかないと、あまり測ったことがないような人がデータを出して、これが一人歩きすると、これはだめだとか言われるではないですか、今みたいに。本当にだめなのかどうかは、ちゃんとしたハンドリングしているかどうかということも検証しないとイケない。ハンドリングを一つ間違っただけで、結果が変わってくるわけですから、そういう細心の注意を払って出た結果ならいいと思うのですが、あまりにもばらついているので、もうちょっと実験に対してまじめな、真摯な対応で臨むべきだと思いますね。だから、今の段階でこれはだめやとか、スクリーニングをしないほうがいいのかと思います。

【及川分析官】 わかりました。松田さんのご意見のご趣旨はわかりました。私、申し上げたかったのは、今ここに幾つか、今後活用されることが期待される技術として挙がって

いるものがあるのだけれども、それは、まあ、使用に慣れれば上手くいくよというレベルのものではなくて、やっぱり試料の調製方法とか、計測方法とか、データ処理の考え方や方法を、統一なり標準化するというようなことが信頼性確保の前提として必要になってくるとすれば、現実の統一化作業なり、標準化作業自体をこのワーキングでやってほしいという意味ではないのですけれども、やっぱりどの辺から手をつけていって、どういう体制で進めていけば、国際的にも日本としての技術力を示すことができるか。その辺の考え方の整理が少しできたらいいなという気がしたものですから、先ほどのようなことを申し上げたわけでありまして、その辺の考え方の整理が少しできるということが、今回限定されてはいますけれども、産総研のほうで検証していただいた結果を見て、我々も参考として得られる知見なのではないかなという気はするので、適当であれば、その辺のご議論をしてみたいいただいたらどうか思うのですが、いかがでしょうか。

【森座長】 どうでしょう。議論を続けると終わらないと思います。

【奥田委員】 今後の計測の可能性の大小という話が今ございましたけれども、3番目のFFFは、SEM、TEMと、非常に分布の傾向が類似していると。私もFFFの経験はないのですけれども、この分布が類似していれば、何らかの換算係数を掛けることによって、SEM、TEMの代替になるのではないのかということが検証できるのだったら、すぐこれは有効ではないかなというふうに今思いました。もしそうだとすれば、今回の絞込みで4つの手法がございましたけれども、もう一つ、このFFFも入れるべきなのかなというのが意見でございます。

【及川分析官】 先ほど私が申し上げた点につきましては、後日事務局から連絡をとらせていただいて、委員の皆さんからご覧いただいて、今回の産総研における検討結果を踏まえて、今後の検討の方向性について、どのようなご意見をお持ちかということについて、後日意見をいただくということにさせていただいてもよろしいですか。その辺の整理ができませんか、今後どういう対応していったらいいかというあたりが変わってきてしまうと思うので、お気づきの範囲で結構ですので、追って、委員の皆さんからの意見を募集したいと思いますので、よろしく願いいたします。ちょっときょうは時間の制約もあるものですから、本件についての議論は、全体の時間との関係で打ち切らせていただければと思います。

【森座長】 ありがとうございます。後日アンケートが届くと思いますので、宜しく願い致します。

#### (5) EUのナノマテリアルに関する定義への対応について

事務局より資料5について説明。主な質疑は以下の通り。

【奥田委員】 確かにナノの定義に合致すると、企業にとってはどのような負担増があるのか、単にナノですという表示になるのか、何らかの費用のかさむ安全性試験を求めら



れるのか、ちょっとそこはよくまだはっきりしないところではありますけれども、こういった規制を前提にした定義というのは、欧州以外での動きというのは何か掴んでいらっしゃいますか。

【事務局(大塚)】 私どもの委託調査として、諸外国、一応情報を集めようとしております。先ほど申しましたフランスもその1つですが、あるいは、カナダ、オーストラリアあたりも先行的な、もちろん米国においてもありますが、米国の動きは若干最近止まっている、ナノに対して止まっている感じがしておりますが、常にアンテナを張って、情報収集に努めております。

【奥田委員】 ありがとうございます。

【森座長】 1つだけ気になることがあります。ナノ物質と明示して何が問題になるかと言うことです。どんな規制が適用されるかによって、対費用効果の問題だと思います。もし規制に対応する費用と測定に要する費用を比較して、前者が安ければ、怪しいのはみんなナノ物質だと言ってしまえばいいということになります。

【松田委員】 いや、そもそもRoHSで6物質があって、そういうグループがナノを相手にするという自体、もう黒だと思つとるわけですよ。もっとはっきり言うと、黒だから、最低でもラベルぐらい付けてくださいと。ところが、これを付けて出したら大変なことになるというのは、もう前回から、ここ数年間、田中先生はじめ、いろいろ対応していただいたのですけれども、それも大変ですが、結局もしこれが規制になったら、要するに、229でいったら、2と3ぐらいですかね。

【藤本委員】 2、3、4です。

【松田委員】 2、3、4ぐらいが微妙に絡んでいて、安全の問題であるから言われているのだと思うのですよ。要するに、もう名前と一緒にですよと思っているのです。

【藤本委員】 確かにおっしゃるとおり、3のところは、安全・安心のところ、そこでもどう取り扱うかって、NIOSHの人たちも出てきてやっているのですけれども、やっぱり明確にここまでいったらこういう毒性というのが中々出せない部分もあったりして、中々明確な規制をどうするという議論、そのベースにどうするという議論には未だないのが原因です。

台湾にはナノマーク認証というのがあって、ある性能以上を持っているものをナノマークをつけて売っていいという、販売促進への利用を政府主導でやっています。その流れが、例えばインドネシアかな、インドネシアも同じようなナノマークというのをつくった。イランもたしかナノマークに類するようなことをやっているという情報は出ていました。このような動きを我々はポジティブ・ナノと言っていますけど。

【及川分析官】 今まさに議論になっていますように、必ずしも規制内容は確定してないですけれども、一例として挙げれば、来年からヨーロッパで実施しよう、実施するであろうと言われている化粧品の新しいルールでは、ラベルにナノと書けということと、それと、ナノサイズの原材料を化粧品に使う場合に、安全性報告書を出しなさいという義務が

かかりますよね。だから、その安全性報告書を出せるようになるのに、どのぐらい金がかかるかというあたりがやっぱり規制の強さということなのではないかなという気がしますけど。一例としてはですね。

【山本委員】 あと、藤本さんにつけ加えると、TC229のWG3のほうで、有害性のほうをやられていますけれども、ナノの有害性に関しては、OECDのWPMNのほうが進んでいて、今フェーズ1が終わって、今度フェーズ2に入りますよね。それで、来週OECDの会合があると思うのですけれども、大体各国のリードスポンサーから、有害性とか、そういう一連のデータセットがドシエ(DOSSIER)として揃ってきていると。この間のストレダのときにも、セリウムとか、セリアとか、その辺のものがヨーロッパのほうから一部発表されましたけれども、日本もカーボン系のドシエを作って、アップしている。その辺で段々とデータが積み重なってきているというのが状況で、またフェーズ2に入って、より具体的にどうしてこうかというのが、OECD主導で決まってくると思います。

【及川分析官】 ちょっと補足しますと、今山本さんのお話にあった、ドシエは、50種類以上のいろいろなエンドポイントについてのある意味データ集でありまして、データが集まってきて、みんなで見られるようになる状況が年内には実現するだろうと。

ただ、問題は、データは集まったけれど、有害性は要はどうなのだったときに、だれも解説書を作っていないという問題がありまして、有害性はここのようなことですよというような、読んで分かるような解説書を付けないと、データが並んでいるだけでは有害性に関する理解は深まらないのではないかと、あるいは共通認識に至れないのではないかとという問題が提起されています。今後のOECDでの議論では、そのあたりのデータの利用なり、有害性、安全性についての共通認識をみんなを持っていく上でどういうふうにしていったらいいかということも含めて、今後の対応が議論されることになると思いますので、結構時間の掛かる話であることは違いありません。

#### (6) 中間まとめの目次について

事務局より資料6について説明。主な質疑は以下の通り。

【森座長】 これは、いつ頃までにまとめることを考えておられますか。

【事務局(大塚)】 次は、すぐ、委員の皆さんにアンケートを出しまして、日程を調整させていただきます。早くて7月の下旬ごろから8月の初めぐらいと考えております。

【森座長】 中間まとめの原案は事務局で作られるということですか。

【事務局(大塚)】 はい、そうでございます。

【及川分析官】 ちょっと1点だけ補足させていただいていいですか。今の中間まとめ目次の一番最後のところに今後の課題といったものが出てくるのですが、これは、このワーキングで議論していただいたいろいろな問題について、議論しただけでは取り組みが進みませんから、今後関係各方面でどういう協力体制をとって、どういう取り組みを進めたらよさそうかというようなあたりについて、何らかの見通しが出てこないかなという

問題意識であります。

それとの関係で申し上げれば、先ほどの資料5の最後に、測定の不確実性を低減させる技術開発を行うということを、1行だけ書いてあるのですが、ここで言っている具体的な内容としては2つございまして、1つが、一次粒子を計測しなければならないであろうという見通しに立つ必要がある場合は、やっぱり最も有力だと考えられるのはおそらくTEMでしょうから、TEMについての試料の事前調製の方法とか、計測手順とか、あるいはデータ処理のやり方などを統一するなり標準化するといったような取り組みを進めて、TEMの活用の余地を広げていく、あるいはTEMを着実に活用できるようにしていくような技術基盤の整備のようなことが必要なのではないかというのが1つの方向です。

それと、先ほどの有望技術との関係で、どの辺から手を着けたらいいかという議論が関係してくると思います。

それから、もう一つの方向としては、今後は新しい技術を開発して、いろいろ先ほど来出ているような課題もある、TEMだけに頼らずに、新技術によって一次粒子の粒径なり、その分布を計測するもっと簡便な方法を開発して普及させる。多分簡便な方法そのものも、TEMと同様に、事前の試料調製とか、計測手順の標準化とか、あるいは、データ処理のやり方などについて、統一なり標準化が必要になる可能性があるので、そういったことも含めて開発をするとすると、かなりの時間が掛かってしまうかもしれないのですが、可能性のあり得る方向としては、新技術の開発ということもあるのではないかなと思っております。

ただ、そこが実は、先ほどヨーロッパの動きとして、昨年提案された定義、それは一次粒子の粒子径ですとか、その分布の計測が前提となるような内容の定義なのですが、その定義を運用していく際に、一次粒子の計測をどこまで厳密にしないといけなにかというあたりについて、当面は使ってもいいと思われる技術をTEMだけに限定しないとか、TEM以外の技術を使うとすれば、こういう技術があつて、こんな使い方があり得るのではないかといったようなあたり、わりと柔軟性を持った提案を7月ごろにEU側が出してくる可能性もあるので、今申し上げた技術の2つの取り組みの方向、つまり、TEMを使いこなしていく技術基盤を整備するという考え方と新技術を開発していったらどうかという考え方のどっちにどの程度の重点を置いて、どういう体制で取り組むかということは、おそらくEUの側での昨年提案した定義の今後の扱い方針にかなり判断が左右される可能性があるので、そのあたりの見極めをしつつ、将来的な対応を日本全体として考えていったらいいのではないかなと、そういう状況だと認識しています。

**【熊本委員】** 化学産業としまして、本件ウオッチしないといけなと思っていますのは、ご存じのように、OECDとEUは、一緒になって色々な政策的なことを仕掛けてきますので、注意を要するということです。日本の輸出産業が、そういう不当なガイドラインとか、不

当な定義で、悪影響を受けるのではないかと危惧しております。

【松田委員】 折角、今及川さんのほうから方向性を述べていただいたのですが、TEMに関してのみならず、今ここで挙げられている測定装置に関しては、三、四年前から229でテクニカルレポートを出しているのです。今日来るまでに、事務局さんに、229でテクニカルレポートがあるから出してくださいと言ったのだけど、出てないので、ちょっと不満なのですけど。1つ。

2つ目は、簡便な方法で探すのか、研究開発であるというのもいいのですけれども、今ある装置でも大変なばらつきとか、どんなに原理がしっかりしていても、使われ方とか、いろいろ使い方の問題もありますし、それから、作り方の問題もありますし、企業の問題と、それからお客さんの問題と、そういうのを含めて、教育も含めたことをやらなくちゃいけないことがいっぱいあるので、今は時間的なことを考えれば、新たに装置開発するということをするよりは、今ある装置の中で、小さい装置のみならず、大きい装置も含めて、そういうようなところ、しっかりとしたデータが出せるように、ナノ物質をハンドリングするときに、そのハンドリングがきちっとできるような診断をやっていったほうがいいのではないかと思います。

3番目の研究開発で新しい装置を開発するというのは、そう簡単にできないので、提案するのはいいと思うのですけれども、2番目ぐらいにとどめて置いたらどうかと思いますけど。

【森座長】 その他ご意見ございませんか。

【藤本委員】 このワーキングでいかにTEMを使わないでやるかというので、随分時間を使ってきたと思うのですけれども、奥田委員からもご紹介いただきましたけれども、現実問題としてTEMは使われているわけですね。簡便にみんなで値を共有するため方法が重要です。TC229では、アメリカが、前回ちょっと紹介したかもしれませんけれども、TEMを使って一次粒子のサイズ分布を評価する方法というのを提案しようしました。内容が詰まっていなかったもので、前回スタディーグループというのを形成することにして、日本からは山本委員がそのスタディーグループに入っています。このようにTEMをいかに有効利用するかというのは、やはり大切な動きだと思います。

一方で、新技術というのも、必要なときにパツと言って使えるようになるわけではないので、やっぱり開発のタイムスパンを考えると、既存の装置でいかにしっかりしたデータを取れるようにするかと、値をみんなで共有できるようにするかというのをショートスパンでやりつつ、ロングスパンの対応も考えていかないと、蓋を開けたときに、全部外国製の装置になっっているというようなことが起こりかねないのではないかとこのことをちょっと危惧します。ショートスパンでの対策とロングスパンの研究開発を両立させてやっていくことを私は推進していきたいと思います。

【山本委員】 加えて、補足して、経産省の方にちょっとお話ししておきたいのは、今回は気中のこういう計測は除外していますけれども、これから将来的に次は暴露とか、ライ

フサイクルがどうなるかとか、そういうことが絶対問題になってくるので、究極的には気中でのナノ材料の計測、こういう気中ではナノの粒子って非常にいっぱいありますから、そういうのを区別する計測技術というのは必ず必要になってくるので、その辺をフォーカスして研究開発というのを仕込んでいったほうを希望します。

【及川分析官】 はい。

【森座長】 その他、いかがでしょうか。

【奥田委員】 今日いろいろご議論をなさったことも、中間報告の中の1つの資料になると思うのですが、図1のところですけども、これは繊維状物質か、多孔質粒子かというのがありますけれども、多孔質粒子であっても、なくても、今回の検討対象の装置なり方法開発に行き着くわけですから、この多孔質粒子かという、このひし形はなくても、結局フローとしては同じではないかなというふうに今感じました。そうすると、ほとんどドイツの案と近寄ってきます。ですから、議論の方向性としては妥当なところかなと。ドイツと違うのは、BET以外のところの選択肢が異なっている。そこでいろいろな特徴に落として生かせるのかなと思いました。

以上です。

【森座長】 その他、よろしいでしょうか。

それでは、時間が過ぎていますが、最後に、事務局から連絡をお願いします。

(7)その他

事務局より以下の説明。

【事務局(大塚)】 次回でございますが、先ほど申し上げましたように、来週早々アンケートを差し上げますので、次回の日程を早急に決めさせていただきたいと思っております。

【森座長】 それでは、これで第3回の計測技術ワーキンググループを閉じたいと思います。皆様、どうもありがとうございました。

以上