

第5回計測技術ワーキンググループ議事録

日時：平成25年3月14日(木)15:00～17:00

場所：柳屋ビル地下1階 B 会議室

議題：

- (1) 第4回WG議事要旨の確認について
- (2) 前回WG以降のナノ材料の計測に関連したトピック
- (3) 計測技術WG中間とりまとめ(案)について

出席者

- 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
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
- 奥田 雅朗 テイカ(株) 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)産業技術総合研究所 計測標準研究部門 副研究部門長
兼ナノ材料計測科長
- 増田 弘昭 京都大学 名誉教授
一般社団法人 日本粉体工業技術協会 副会長 技術委員会 委員長
- 松田耕一郎 (株)堀場製作所 産業活性化推進室 室長
一般社団法人日本分析機器工業会環境技術委員会委員長
- ◎ 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)産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門 主任研究員
- 鷲尾 一裕 (株)島津製作所 分析計測事業部応用技術部
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

◎:座長

<欠席>

菊地 亮一 (株)住化分析センター 取締役

オブザーバー

厚生労働省、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

JFE テクノリサーチ株式会社

<配付資料>

<配付資料>

資料1 第4回 WG 議事要旨(案)

資料2 計測技術 WG 中間とりまとめの構成変更について

資料3 計測技術WGの中間とりまとめ(案)

参考資料1 前回 WG 以降の欧米等におけるトピック

参考資料2 JRC 報告書:EC によるナノ材料定義の履行のための測定に必要な要件

議事録

(1) 第4回WG議事要旨の確認について

事務局より、確認があり、了承された。

(2) 前回WG以降のナノ材料の計測に関連したトピック

事務局より、紹介があった。

(3) 計測技術 WG 中間とりまとめ(案)について、以下の議論があった。

【森座長】 ありがとうございます。

これから議論を始めるに当たって、只今の事務局の説明に対して、お聞きになりたいこと、ご意見がございましたら、お願いしたいと思います。

【松田委員】 何点かあるのですけれども、よろしいでしょうか。

【森座長】 はい。松田委員、どうぞ。

【松田委員】 1つは、去年の段階では、この報告書をまとめるときに、日本としてのスタンスが何か見えていたように思います。日本はヨーロッパ寄りか、それともアメリカ寄りのスタンスをとるのか、どちらをスタンスとしてとるのかというのが、大事だと思うのですが、それが何か見えていたような感じがします。

それから、総花的な、教科書的なまとめなどは誰も必要ではなく、現場の人が使うということを前提にまとめようという思いが見え隠れしていて、よい方向だと思ったのですが、これは大変きれいな報告書になっているのですけれども、全部並列的に並べてあって、どういうことを訴えているかということがあまり伝わってこないような感じがしているが去年から比べて、大きな方向転換をされたのでしょうか。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 それは、私から答えさせていただきます。1つはJRCの報告書の中で、個数の計測技術というものが明確にされていないという点があります。それを、日本で、個数に対応するにはこういう方向性がよいのだというものを、そこまで打ち出して大丈夫かといったところがございましたので、今のような形にさせていただきました。

2つ目の質問の日本のスタンスはEUなのか、アメリカなのかでございますが、現時点ではどちらとも言えないですけれども、個数がはかれるとは今現在思ってはいないです。スタンスというふうに言われると、多分、米国側になるのではないかということですが、実は特に政府として、このスタンスでというのはまだ決まっていない状態です。しかしながら、個数は難しいということは、このワーキングで議論させていただいて、皆様方は全員思っていたかもしれませんが、我々も認識ができてきたかなという状況でございます。

【森座長】 どうぞ。

【増田委員】 個数ならまだよいのだけれども、質量にすると、どこまではかるか。要するに製品でもよいし、環境のほうでもよいが、一体どこを上限にはかるのかというのは課題ですね。質量にすると、上限がものすごく効いてくるのです。個数ならそんなに効かないです。ところが、上限の話は1カ所書いてあったような気もするけれども、あまり出ていない。今、世の中でPM2.5とかPM10とか言っている。あれは総量だけ見るわけです。2.5ミクロン以下のところはこうだと。だから、その辺をしっかりとしないと。どうやってはかるのか、わからない。

それと、もう1つは、最後に標準物質、標準粒子が書いてあるのですけれども、今総花的と言われたが、これは役に立つと思うのです。いろいろな計り方があるけれど、いろいろ皆さん、自分がつくった装置だったらはかれると言われると思うのです。ところが実際にはかれるかという、必ずしもはかれなかったりする可能性がある。そういう意味で、最後の標準物質が非常に大事なのではないかと思います。ですから、お金はかかるけれども、電顕かなにかで、きちんとはかった試料をつくる。1回お金をかけてつくっておけば、あとはそんなにお金がかからないで、使えるわけです。それと、ある測定で50%以下という閾値の数だけの測定にするのか、あるいは分布まで要するのかで変わってくると思いますけれども、その辺に許容範囲を入れてやらないと、はかれないのではないかと。

ただ、液相中の粒子を、エレクトロスプレーで気相に分散して計る方法ではかつてみられたみたいですが、それは結構はかれています。ですから、CPCで、個数を計るという方法も可能性が出てきているのではないですか。CPCは今、TC24のSC4でやっており、もうほとんどまとまるところにきています。どれぐらい正確にはかれるのかわからないのですけれども、そういうのでいくと、個数でもいけるのではかなという気がします。レーザー回折・散乱などでも、今は体積で計られているけれども、個数に変換す

ることはできる、計算上だけですけれども。ただ、密度がはかれないというのを認めると、変換はなかなか難しいでしょうけれども。

1つは、産総研の榎原さんたちがやった方法があります。電気移動度だが、同時に遠心力をかけて、質量もはかるという方法もあります、表2に書いてあります。

そんなところが問題で、だからアメリカがよいか、ヨーロッパがよいかでちょっと迷っておられると思われるんですけれど。

【森座長】 他にご意見はありませんか。はい。

【奥田委員】 いろいろご意見が出ていたかと思えますけれども、今日の目的というのが、スコープが変わったわけですから、表2にあるたくさん測定装置から今回、生産管理・品質保証に必要な計測技術を9つピックアップした。また、ナノマテリアルを5つのグループに分けた。そのマトリックスで、どういう傾向のナノマテリアルがこういう計測法が使えますということをして1つ成果としたいということは、それはそれでよいか。現在のまとめとして、それが1つの成果としてよいかどうかということと、今後の課題はどういうものがあるかというところは整理していったらどうかと思います。

【森座長】 ありがとうございます。この点は藤沢様からお話いただいたほうがよいと思います。この中間とりまとめをどのように取り扱うかをお聞かせください。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 実は今日で5回ワーキングを開かせていただいています。年度末ということもございますので、中間的なとりまとめで、今、奥田委員が言っていたような形で、現時点での技術というのはこういったものではないでしょうかというのをまとめさせていただければと思っている次第です。そういった観点で、今日、事前に皆様方にコメントをいただいて、それらを反映させていただいたものをお出ししましたので、ぜひその中身について議論していただきたいと思います。そして、今日、ここで決まるというのが一番美しいのですが、もし議論することがあれば、そこは森座長と相談しながら、最後は座長あずかりみたいな形にさせていただければ、ありがたいと思いますので、ぜひそのくらいまでなりますように、ご議論いただければ幸いです。

【森座長】 議論を続けるには時間的制約がありますので、今回の会合である程度、方向性を出したいということが、経済産業省のご意向でございます。中間とりまとめ案を見ると、いろいろな不備・不足が目につきますが、この案をどのように変えるべきかをお考えいただきながら、議論を進めていただきたいと思います。いかがでしょうか。

口火を切らせていただきますと、表2で今回新たにSMPSという気相系の測定法が入りましたので、きちんと対応関係がとれていないところが幾つかあります。例えば分散法のところでは、気相分散粒子を得るための分散法に関しては記載されていません。

【遠藤委員】 気相の分散と言うよりも、気相計測では主に労働環境とか、環境中の浮遊粒子の測定ということですね。

- 【森座長】 いえ、そうではなくて、生産管理のところにも書いていますので、生産管理で扱う粒子を気相中で測定するにはどうしたらよいかを追加する必要があります。
- 【増田委員】 それは凝集していてもよいのでしょうか。実際に入ってくるほうだから、生産管理でしょ。
- 【森座長】 いいえ、生産管理では、粉として存在します。その粉体を液体中で測定する、固体として測定する、気相中で測定するということです。
- 【増田委員】 労働環境のところ。
- 【森座長】 労働環境ではありません。
- 【増田委員】 生産管理に使うという。
- 【森座長】 ご意見としては、生産管理の計測法として気相法を入れないということですか。
- 【増田委員】 そうだと思います。
- 【遠藤委員】 私も、それはそのほうがよいと思います。
- 【遠藤委員】 やはり実際に気相中に、噴霧して、生産管理というのはあまり関係ないと思うんですけども。
- 【森座長】 この考え方で良いでしょうか。
- 【増田委員】 どうしても気相でやりたい人のためにということですか？ 気相で生産管理をしたいと。
- 【森座長】 どういういきさつで、生産管理の計測法に気相法が入っているのでしょうか？
- 【大塚主幹研究員】 これは11ページの⑨の注記に書いてございますように、前段のところでも気相でも液相でもできると。実際にエアで飛ばして、生産管理用の装置に使っているというのがありましたので。
- 【増田委員】 それは、凝集してるのも無視してやったんです。
- 【大塚主幹研究員】 凝集の問題もあると思いますけれども。
- 【増田委員】 ほかの生産管理ならば、この間出たTS(技術仕様書)があります。ダストネスという。それには分散法が書いてある。
- 【森座長】 TS に書いてありますね。そこに記載されている分散は、弱い凝集体の場合ですね。
- 【増田委員】 ちょっと気になるのは、サンプリングは、粒子が100nm 以下であれば、もうどうでもよいというような書き方をしてるが、実際には生産管理の場合には、自分でつくったものについて知らなければならないわけだから、粒径範囲を全部はからなければいけない。
- 【森座長】 そうですね。
- 【増田委員】 その中に、100nm 以下がどれくらいあるか。きちんと等速吸引とか、そういうものを入れてやらないといけない。大きいところが入らなかつたらだめだし、粒径分布が変わってきます。サンプリングによって。それはそこにいれるかどうかですね。
- 【森座長】 おわかりいただけましたでしょうか。今の100nm 以下しかなければ、問題はない

けれども、気相中に凝集している粒子があれば、非等速吸引ではそのサンプリングエラーが出ますので、ナノ粒子系といえども、等速吸引サンプリングをしないとだめだと。

【増田委員】 等速吸引だけではないのですけれども、そういう検討をする必要がある。

【森座長】 ということですね。サンプリングのところは、増田委員の意見のように修正しましょう。

【大塚主幹研究員】 今、私が書いてあると申し上げましたのは、10ページの上から、長所の4行目のところで、気相、液相どちらも測定可能であるというように書くようにという指摘がございました。それから、あとSMPSを使う場合、エレクトロスプレーで分散させると。増田委員が危惧されているのは、分散の問題だと思うので、その分散の問題を、17Pの分散のほうに入れるべきだというのが森先生のご指摘だと思います。

【森座長】 最初の論点は、SPMSを生産管理の測定法の1つとして取り上げるか否かです。11ページの⑨項が6ページの3(2)の1項目として入っていますが、生産管理・品質のためにこの方法が使われていますかということです。遠藤委員、そういうことですね？ つまり、この装置自身は19ページの「4.」で紹介されており、使用されている装置ということになります。

【遠藤委員】 レーザー回折・散乱法、あるいはスプレーでごく微粒の粒子を分散させて、回折するということは確かにあるとは思いますが。私も間違っているかもしれません。

【森座長】 まとめますと、SMPSの紹介を原案のままにするか、それとも19ページの「4.」に示された装置の一つとして挙げるかということです。

【柳原課長補佐】 21ページにも書いてあります。

【森座長】 21ページで示してもよいですね。「4. ナノ物質の環境管理、労働衛生管理、人へのばく露防止」の位置づけにして、そこに今の⑨に書いてあるようなことを移すと良いと思います。生産管理にも使用しているとしても良いかと思いますが、そのようにすると、液相中の微粒子を分散させるという項目の他に、粉末を分散させる気相系の分散機についての記述が必要になると思います。

【増田委員】 気相といっても、ちょっと違うでしょう。少しサンプリングしてみて、気相に分散して、さらにエレクトロスプレーでやるわけです。気相と言いながら、液相分散のようなものです。

【森座長】 1つはそのようなサンプリング・分散について記述する必要がありますが、もう1つはレーザー回折散乱法などで、いわゆる普通の粉末を気相分散させる方法を述べる必要が出てきます。

【増田委員】 そのときは、凝集体は凝集体として計ってしまっている。

【森座長】 もちろん、凝集体しか測定できていませんが、気相中に分散する方法にはこのような方法があるということを記載する必要があります。

【増田委員】 これでも引用しといたら、いい。

【森座長】 引用でも良いですが、気相分散法について少し説明する必要があります。

- 【遠藤委員】 レーザー回折・散乱のISOにも気相分散系は少し触れられています。だから、今おっしゃられたように、ISOを引用するみたいな形でもよいかな。例えば液相の分散についてもISOはちょっと書いてないですよ。1488ですかね。少しサイズがナノ粒子というところからいうと、大きいのを含めてありますけれども、そういう方法もきちんと反映するとなっておりますので、そういうのを引用していただければ。
- 【増田委員】 これはJISにもなっている。
- 【遠藤委員】 JISにもなっています。
- 【森座長】 JIS 規格があることは存じ上げています。そうすると、大分大きな手直しになると思います。装置そのものがJIS規格あるいはISO規格になっていますから、それを全部引用してくる必要があります。それらはナノ粒子を対象にはしていない規格も含まれています。そこまで思い切って変更するとなると、作業量の関係で、ちょっと事務局と相談する必要があらうかと思います。。
- 【遠藤委員】 ただ意見としてはですね、やはりそういうきちんとした規格化されている方法ということをつけていただいたほうがわかりやすいかなということなんです。
- 【森座長】 我々の知っている規格だけではなく、例えば先ほど出てきたように、他の分野で決められた粒子計測規格があるのではと心配します。ISO規格もあると思われるので、全て網羅して挙げられるかという危惧があります。
- 【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい。確かにこれからの作業量等もあるかと思いますが、逆にこういうJISがあるということであれば、数日の間に別途教えていただいて、それを中身を書くとなると、また分量も出てきますので、例えばJISの番号をそこに紹介させていただくとか、そういったことも考えてみたいと思います。
- 【増田委員】 遠藤さん、ホームページに出ていますね。
- 【遠藤委員】 幾つか紹介したものもありますので、お送りいたします。
- 【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい。お願いします。
- 【遠藤委員】 それと、ISO229ですが、マトリックス、MMNでしたっけ。
- 【藤本委員】 まだワーキングドラフトの段階なので、あれは。
- 【藤沢化学物質リスク評価企画官】 もし、そういったものがまとまっているようであれば、後ろのところに参考として載せさせていただければ、情報提供にはなり得るかと思うますので。それで、情報があれば、いただければ、何らかの形で載せるようなことは可能かと思います。
- 【藤本委員】 今のことで、ちょっと意見を言わせていただくと、分散のようなアプリケーションで重要なものは、なるべく載せたほうがよいと思います。ただ、それぞれの計測機器に関するJIS、ISOに関しては、番号だけ載せればよいのかもしれないのですけれども、やはり前処理で分散というのは、この件ですと、非常に重要なパートになってきているので、その要約みたいな感じで載せるのはぜひ検討していただきたいと思います。
- 【藤沢化学物質リスク評価企画官】 わかりました。ご紹介いただきたいです。その辺は我々

もちよつと素人のところありますので、ぜひご協力よろしくお願ひいたします。

【森座長】 それでは、分散の件に関しては、これでよろしいでしょうか。

電子顕微鏡関係の規格は何かありますか。

【藤本委員】 透過型電子顕微鏡も走査型電子顕微鏡も倍率校正のやり方であるとか、そういったISOはあります。

【森座長】 そのような規格も掲載すればよいですね。

【山本委員】 プラスして、規格として材料ごとに出ているのはアスベストとナノチューブは、繊維系材料ですから、そのための計測というISOができています。

【松田委員】 ただ、全般的に感じるのですけれども、この中間報告の位置づけというかスタンズというか、基本的にISOはISOで走っています、229は229で走っている。そういう中で、JISは実際走っていますし、あえてこういうことを企画されたということは、日本の国内のみならず、もちろん国内に対しても、布石を打ちたいということもあるでしょうけれども、ヨーロッパとかを見ながらつくっておられると思うので、ヨーロッパに対する発信力がどこかに隠れていないといけなかなというような感じが強くします。それが1つと、もし外に対しては、EUの動きに対する布石を打つために、これを利用してもらえるような状態にもっていかなければいけない。ファイナルでなくてもよいのです。中間段階でもよいのですけれども、そういう思いでやる必要があるだろう。内に対しては、ISOとかIECとかJISとか、既にたくさんあるわけですから、それを引用するのはもちろん大事なことですけれども、それと同じことをここに述べても意味がない。そういう中で、やはりもっとほんとうに現場の人が使うと思ったときに、何が必要なのかということをクリックアに書いてあげないと、寄せ集めの本であって、教科書であっては、中間段階だからの段階ではよいと思いますけれども、ファイナルの段階では許されることではないと思います。今は中間段階だから、こういうふうに寄せ集めて、情報を集めるのは非常に大事なことですけれども、やはり現場の人がこれを見て、本当にやり出すか。ISOとかJISがある中で、これを見てやり出すかという、何かやり出すことが入っていないと、これは意味がないのではないですか。そういうのを訴えていかないといけなかなと思います。今の段階で、これは回答を求めるわけではございませんが、第2フェーズに進まれる場合には、ぜひともそういうところをご考慮いただいたら、ありがたいと思います。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 わかりました。

【森座長】 ほかのご意見はいかがでしょうか。

奥田委員、どうぞ。

【奥田委員】 一現場で実際にものをつくっている者からすると、生産品質管理とナノマテリアルをグルーピングしてマトリックスをつくるのは1つの成果ではないかと思ひます。酸化チタン、酸化亜鉛についてはまとめていらっしゃる12ページのところもほぼ受け入れられるものかなと評価はしております。この資料のご説明の中で、ECのSCCSがナ

ノの酸化亜鉛は遠心沈降法で個数をはかるということ、ある意味親はどうしてはか
つたらよいかわからないけれども、子供か孫かわかりませんが、その委員会が
決めてきたということは1つの大きな事実かなと思っております。ここの酸化チタン、酸
化亜鉛のところの欄で、粒径分布、個数分布のところはaとbと2つございますけれど、
結構、この中では遠心沈降法というのも何か重みを増してきたかなという感じではあり
ます。酸化チタン、酸化亜鉛の章に関しては非常によくまとまっているかなというところ
でございます。

【松田委員】 そういう指標ではかって、長時間をかけてはかるということはほんとうに現場
におられる人にとっては、価値があるものなのですかね。それとも、もっと速くはかれ
る方法を、提供することはできないのではないですか。

【奥田委員】 速くて簡便にこしたことはないのですけれども、それ以外の方法をSCCSが認
めてなかったら、やはり時間がかかっても、これをやります。ですから、そのために残
念ながら、私どもはこの装置を持っていませんけれども、これを買っていかざるを得な
いと思います。

【松田委員】 だからこそ、この会議があるんであって、それがほんとうによいのだったら、み
んなその方向に行っているわけですけど、行かなかったということは、彼らヨーロッパは、
そういうことをこにして使っているわけです。むしろ、メーカーはほんとうにそれが必要
だったらやっているわけですけども、日本のほとんどのメーカーはそういうやり方はも
うやめたのです。酸化チタンはとうの昔からやっているわけですから、あえて今回、それ
に火をつけてやるという、今さらそんなことをメーカーにやれというふうに国がおっしやる
のだったら、意味あるかもしれませんけれども。

やはりこれは決められたからやるんじゃないで、日本がもっと発信して、新しい短時間で
はかる方法を採択するように提案していかなければいけないのではないですか。奥田さん
を責めてるのではないですよ。先ほど言われたことをやだなと戻そうというのもなんです
けど、むしろ、そういう会議にこれをすれば、ものすごく意味があると思うのです。で
すから、内に向かうのですか、外に向かうのですか。どちらもやるのですか。そのとき
は、何をターゲットにするのですかということを確認にしないといけません。

【山本委員】 今、遠心沈降は時間がかかるというお話でしたけれども、日々の生産管理の
計測として、これをはからなければいけないとか、そういうことを言っているわけでは
ないですよ。届け出だとか行政上の規制だとか管理のためにそういうのではかって
出しなさいということで、ある意味、1回はかればよいだけの話。そういうフェーズ
での計測の議論ですから、それを短時間で毎日からはからなければいけないような話と混
同するのはちょっとおかしな方向にいくのではないかと思います。

【松田委員】 混同はしていませんけど、その基準さえあっても、TEMでやればそれでい
いのではないですか。もう要らないんじゃないですか。

【増田委員】 皆さん、うちの装置は、ここまで測れると言うのです。だけど、なかなか測れな

い。遠心沈降も研究されていますけれども、広大の吉田先生は、回転数を変えると、測定結果が変わってくると言っている。皆さん、自分のところこの装置はうまくはかれると言うんですが、なかなか測れない。だから、やっぱりきちっとした標準粒子が要る。標準粒子をはかれるのだったら、もう遠心沈降であろうが、レーザーであろうが、どれでも使ってもよいというふうにすべきだと思うのです。ヨーロッパの装置でなければだめだとか、そういうのはおかしいと思う。

【松田委員】 今の話を否定する人はいないと思います。標準粒子に必要なことはみんな認識しておられるから、それを否定する人はここには誰もいない。

【増田委員】 いないのだけれども、標準粒子をつかった測定がされていないのではないかと。ただし、標準的な、例えば球形で透明でとか、何かそういう粒子をある程度はかれるのだったら、その装置を使ってよろしいというふうにすべきだと思うのです。

【松田委員】 その重要性はわかっているから、今、産総研が、標準物質を提案してくださいということが出ていますね。

【増田委員】 すでに協会のほうで保持してあるんです。そういう粒子が、20から200とか。10nm といったら、難しいでしょうけど、20から200nm までとかならあります。

【松田委員】 わかります。

【増田委員】 その粒子。5年放っておいて、もう1回は測っているんです。それでもちゃんとほとんど同じに出ている。そういうものがあるのに、そういうのを使わないでいる。いろいろな装置を開発するのは大事でしょうけれども、何か今ある装置できちっといけるものを今やるべきじゃないかと思います。

【松田委員】 何も否定はしませんけれども。

【増田委員】 だから、ヨーロッパが遠心沈降と言ったら、われわれも遠心沈降でやりますよでは、ちょっと問題がありますね。

【松田委員】 遠心法を悪く言っているわけではないんです。もう皆さん経験しておられるのだから、逆方向に行く方向に対してはとめていただかないと、やはりつらいかなという感じがします。

【増田委員】 そうですね。

【熊本委員】 私、この間、藤本先生方と一緒にしまして、メキシコのISO/TC229に初めて出させていただきました。その前週にOECDの会議があったものですから、バック・ツー・バックで、初めてISOの会議に出席させていただきました。そこで感じましたのは、いろいろな国がいろいろな解を求めて、いろいろな活動をしていることです。グローバルハーモナイゼーションの解を求めて各国が凌ぎをけずっており、その中で日本の皆さん方の御活躍をほんとうにうれしく拝見させていただきました。産業界として今一番ISOに期待していますのは、適切な分析装置で、ナノマテリアル粒径分布が測定できる標準化作業だと思います。先生がおっしゃる、誰が見ても「そうだ」というふうな答えでないと、我々インダストリーも出したときにNGOに言われっぱなしになるわけです。

計測ワーキンググループの報告書をできるだけ早くだしていただけたらと思います。ISOでもOECDでも日本もかなり貢献しているということを感じており、産業界も負けないように、いろいろなことお手伝いをしていきたいと思っておりますので、よろしくお願い致します。

【森座長】 いかがでしょうか。ちょっとまとめるのには早過ぎるのですが、今、おっしゃてるように、私も最後の24ページの今後の我が国のナノ計測技術の方向性という第2段落をもう少し強調できるような書き方ができないかなという感想を持っています。現状で中間報告の取りまとめをするならば、事務局でお書きになられた原稿がほぼ現状を反映しており、あまり手直しができない状況と思います。次のフェーズが非常に大事だということや、皆様からお聞きした意見を反映した方向性でまとめてみたいというのが、私の正直な気持ちです。

松田さん、方向性が明確に書けていませんが了解頂けるでしょうか。

【松田委員】 何か、藤本先生、今、229で頑張っておられるから、何か一言言っておかないとだめです。

【藤本委員】 229はテーマが多くて、その中でもナノ粒子の評価というのが重要性が高いので、229の計量計測の中のプライオリティーエリア、優先標準化項目の中にナノ粒子の計測が入っています。今回、メキシコの会議で日本側の提案として、この前まで含まれていたような測定法のフロー、ああいったものをつくって、逆に現状ある測定法を組み合わせ、ナノ材料をクラス分けすることが可能なのではないか。その本音は、そうやって現実に計測法を組み立てたものに基づいたナノ材料の定義というのをすべきではないかというのが根底にあるのですけれども、そういったものを日本で提案いたしました。NBCIさんが中心になって提案されたのですけれども、そのままワークプログラムとしてはなかなか受け入れてもらえなかったのですが、日本がリーダーとなるスタディーグループをつくるということになりました。アメリカとか、ドイツ、カナダも参加の意思表示がありました。

【山本委員】 南ア。

【藤本委員】 南アも、あと韓国も入ったようなスタディーグループがつい先週結成されました。こういった形で、増田さんがおっしゃっているのに近い形が実現できるかもしれない形だと思うのですけれども、各国を巻き込んだ形で計測法をまず組み立てて、その計測法に基づいたナノ材料のクラス分けというのをもし提案できていけば、ECが出した定義に代替するようなものができていけるのではないかと期待しています。日本がそういった形でリーダーとして、国際的な重要な役割を果たして、ぜひほしいと思っていますし、そういった形が実現できるように私も協力していきたいと思っています。

【松田委員】 ありがとうございます。

【森座長】 ありがとうございます。

- 【藤沢化学物質リスク評価企画官】 そのようなことが、実はここには何となくイメージして盛り込まれてはいるつもりなのです。ただ、言葉として出していくのが、今、それがいいのかというのは、まだどういう形になるかというのがわからない状態なので、またこれを受けた上で次に具体的にどうしていくかというのは、またちょっと別のところで話をしていかなければいけないのではないかなと思っている次第でございます。
- 【増田委員】 NBCIの提案する方法を、例えばこんなのがあったとか、そういうのは入れられないのですか。入れないことになったという。
- 【平田委員】 実は前の段階では、取り下げたこちらのフローがございました。それに対して、一例として産業界からもこういうのを載せていただきたいということは申し上げたのですが、やはり今回のこういうご判断で、両方ともなくなったということでございます。ただ、1つ言いますと、先ほど言われたように、この考え方、フローというのは逆になるのです。結局、フローによって定義が決まるかもしれないということなので、もしかするとこれは非常に重要なポイントだと思いますので、ぜひこれを一緒になってやっていったほうがよろしいかと思えます。
- 【森座長】 何か大きな枠組みの話に進展しています。そのことは非常にありがたいことですが、中間まとめの案に対してほかにご意見いただける方、いらっしゃいますでしょうか。鷲尾委員いかがでしょうか。
- 【鷲尾委員】 はい。非常に皆さんおっしゃっていることはいろいろな形でよく理解できるんですけども、読み解く力がないのかもしれませんが、最終的にというか、これからどう進んでいくのかが、もうひとつ理解できていない部分がありまして、その中でやはり松田さんがおっしゃったような遠心沈降に対する何か回帰のようなイメージというのに少し不安感を覚えるのも事実です。これはメーカーとしての立場では、そういうことをちょっと感じています。やはり増田先生がおっしゃるように標準粒子から決めていくと、それからNBCIから前回のフローの逆で構築していくというふうな形というのは非常にわかりやすく理解させていただいているところであります。最終的に残るのは何かこの手法でないとかだめという形になるのは、何となく漠然とした不安を覚えるというのは今の印象なのですけれども。
- 【森座長】 そのような観点からは、増田委員がおっしゃったように、ある標準粒子が測定できれば、どのような手法でも良いという形になるのが一番よいと思います。そうすると、各社さんが特徴のある装置を開発するという流れになり、より良い技術開発が進むと思います。
- 【奥田委員】 今のお話、もちろん冒頭おっしゃったように、EUが定義を出す前に日本がもったかかわることができて、その計測方法まで一挙にできたら、いいのですけれども、そのプロセスがどうなっているのかわかりません。ですから、EUの個数の定義については、例えば今、REACHもナノをやろうとしていますから、そこももしかしたら個数になるかもわからない。そうなってくると、身近な例で化審法でどうするのか。化審法で従

来物質とナノ分けるのかというときに、日本でナノを分けますというときは、それは遠心沈降じゃなくて、TEMでなくて、もっと簡便な方法はどのようなものがあるかというのは、またこういう場で議論しても、それも1つだと思います。

【松田委員】 今、奥田委員がおっしゃったことをやろうとしたのは、この会です。もともとそういうREACHのためにやっているはずなのです。それが次回の検討事項ということになっておるようです。要するにワーキングをやるということは、海外に対する日本の発信をしたいのか、それとも国民に対しての指導を徹底したいのか、両方ともなのか。この3つを明確にしないと、もうわからなくなってしまうのです。メーカーさんが遠心沈降法でやれ言われたら困ります。今の時代になって、そんなこと言われたら、困るじゃないですか、と思います。

【森座長】 はい。どうぞ。

【増田委員】 メーカーだったら、どれでも使えるという方向に行けば、それなりに発展すると思うのですが、もう1つ、凝集粒子をはっきりさせてやらなければいけないと思うのです。弱凝集、強凝集、どこが弱で、どこが強かわからない。どこもやってない。そういう意味で、粒子を見て、確かに焼結している粒子を凝集粒子で1個ずつぼろぼろにしなさいと言われても、そんなことはできないです。

【松田委員】 そうです。

【増田委員】 それはもう1つの粒子だと見るということをはっきり決めてもらいたいです。ヨーロッパかどこか知らないけれども。

【森座長】 それは1つの研究テーマだと思います。

【増田委員】 それは一応僕がもう昔分散の強さを書いて、どこまで分散されるかというのをやっています。どんなに分散したって、粒子を電顕で拡大していくと、その粒子は初めは10ミクロン。その中の1つをずっと拡大していくと、またいっぱい粒子が入っている。そんなものをばらばらにするのはできないです。だから、もうそれは一次粒子だというふうに定義するんだとか、そういうことを決めてほしいと思います。

【森座長】 ここで決めるのが良いか、研究結果の引用が良いのでしょうか。

【増田委員】 決めたほうがよいと書けるのではないですか。書けないですか、報告書みたいに。

【森座長】 決めたほうが良いと書けると思います。

【増田委員】 書けるでしょう。

【森座長】 書けます。ただ、誰が決めるのか。どういう数値なのかっていうのは、残念ながら、ここでは決められないと思います。

【藤本委員】 今回のやつって、やっぱりナノの安全、ナノセーフティーとかナノリスクとか言いますけれども、そちら絡みの要請が結構あると思うので、例えばこういう状態で、ここまで分散、超音波でもいいし、何にしる、こういう条件で、こういう分散をしたもの、それでも分かれられないものはもう一塊まりとして扱うというのを安全のほうから出してもらえ

たら、一番ほんとうは先に進むのだと思います。難しいとはわかっているのですけれども。

【増田委員】 ここは除外したら、いいじゃないですか。これはもう人体影響か何かの機関の人に任せてしまう。マクロファージが食うとかなんとか言って、それは大きな粒子まで含むとか言ってますよね。小さな粒子でなくっても、凝集しているやつも、そこでばらばらになるとか言ってるから、そうなると、もうどうしようもない。そういう条件で、この場合は、硫酸か何かにつけて、ばらばらになれば、もういけないとか、そういうことを決めてもらえればいいのです。そんなことまでわからない。

【藤本委員】 ここまでやったら、もう後は一塊まりとして扱えようという基準ができれば、ものすごく進むのですね、きっといろいろなことが。

【森座長】 ナノリスク WG から計測条件に関する回答がないことが、このワーキングの方向性がなかなか見えないということに繋がっていると思います。これぐらいの大きさの粒子が計測できればよい、重量基準でいいのか、個数基準がいいのかという回答を頂けないので、我々もいろいろな可能性を考えて、議論せざるを得ないということになっています。

【増田委員】 ここでは、これはもう凝集粒子とするとかいうふうに決めてしまえばよい。あとは自分らでやってください。

【増田委員】 そうでないと、これはものすごい人数の研究者がかかわっているわけですから。こんなことが、ここでできるわけがない。

【森座長】 そうですね。

【山本委員】 リスク絡みの要請から言うと、結局、生体有害性のいろいろな検討がされて、ひとくくりでもうできないなということが結論としてわかってきて、最近、全てケース・バイ・ケースで対応するというようになってきていると思うのです。そういうのもあって、ジंकオキサイドとかチタニアはこういうふうなはかり方でとか、アメリカも物質ごとに管理するような形になっている。それは、もうこれから第2期だとか何だとか、この流れでもうずっといって、リスクのほうからはもう物質ごとにこうこうと決めていくという方向になると思います。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 そうですね。今言われたアメリカのTSCAでは、物質ごとに管理をしていく方向にはなっています。ただ、EUのほうはまだ個数の定義でいくのかなという状態だと思います。今、幾つかいろいろな大事な点をいただきましたので、ここに盛り込む、盛り込まないは別として、確かに増田先生が言われたような凝集の考えみたいな話というのは、どこで出てるんだらうという、正直言って、今、いただいたものの、考えているところです。逆に粉体工業会あたりで、そういった議論というのは今までなされてきたのでしょうか。

【増田委員】 出てます。森先生が詳しい。それは条件によって、変わってくる。分散とか。ただアルカリ中で分散するとか、酸中で分散するとかは誰もやっていないと思うのだけ

ど。

【森座長】 やはりどれをもって、分散しているのか。どれぐらいのエネルギーで分散するのかというのは全然わかってない。今おっしゃったように、幾らでもエネルギーをかけたから細くなるのか、いやそうではなくて、どこかでスレッシュホールド(閾値)があるのかということも判っていません。閾値があれば、加えるべきエネルギーの上限が判って便利ですが、まだわかっていません。

【増田委員】 だけど、いつも出すんですけど、テフロン粉などは見たところ10ミクロンです。それを電顕で拡大したら、小さな粒子がいっぱい集まってきています。その小さな粒子をもう1回拡大したら、また小さな粒子が集まっています。さらに言えば、原子、分子。粉も、原子、分子まで、どこが粒子かというので、問題になっているんです。

【森座長】 無機、有機粒子を含め、粒子は多重構造になっているという研究結果が多くあります。この場合、どれが一次粒子かと言われたら、返答に困ることになります。多分、どこかで凝集粒子の取り扱いをどうするかという問題を検討することになると思います。

【奥田委員】 凝集粒子の取り扱い、特に強凝集した、アグリゲートしたものに関しましても、これもひとつ市場からの情報なんですけれども、例えばヨーロッパの化粧品で、自分たちが使う材料がナノか非ナノかを決定するデシジョンツリーがあるんです。例えば、縦、横、高さの1つ以上が1から100nmかとか、また不溶性ですか、また生体蓄積性がありますかとか、イエス、ノーで行くのです。それでいくと、ナノの酸化チタンとか酸化亜鉛、またカーボンブラックはナノに行くんですけれども、一部のある形態の合成シリカは非ナノになるんです。それが、どうしてそっちへ行くかという、測定条件などは明示していませんからわかりませんけれども、どう考えても、100nm以下で飛散することは考えられないと、だからある種のSAS、合成シリカは非ナノだというようなデシジョンツリーはあったかと思えます。ですから、何を根拠にということは、どこまで根拠がしっかりしているかということはわかりません。今もその産業界の合意が得られたからかどうかもありますけれども、もう決め事かなと思います。

【森座長】 大きな枠組みのお話は大体出つくしたと思います。この話を「中間まとめ」にどう組み入れるかということは、難題ですね。時間も押してきました。この原案を基にまとめていきますので、もし細かなところでも、ここはどうかなと思われる点や、考え直した方がよいという点があれば、発言下さい。事務局のほうで検討させていただきます。何かあるでしょうか。

【藤本委員】 小さなことかもしれないのですが、表2のところ、各測定法の適用可能範囲が書かれているのですが、ここの基準、採用した基準を明確にすべきだと思います。例えば今回の装置のセレクションが市販装置であることというのでやっているから、市販装置のカタログの数値の一番小さいのと大きいのを使っていますとか、そういった形にしないといけない。例えば、電顕のところの0.08nm はどこから出てきてい

る数字なのかなと思ったりしました。

それから、もうちょっと小さな話ですと、数値と単位の間は半角で1個あけていただけるとよい。よろしくお願いします。

【森座長】 私が藤本委員にお聞きしようと思っただけですが、TEMの最小値が0.08 nmは小さ過ぎませんか？

【山本委員】 カタログで。

【森座長】 カタログでありますか？

【山本委員】 最高値は0.05が東工大が出した最高値。

【森座長】 そうですか。

【山本委員】 市販品は0.08。

【森座長】 そうですか。僕は0.1ぐらいでいいのではないかなと思ったんですけども。

【山本委員】 ピコの、80ピコの。

【森座長】 0.1ぐらいで。ここ、今、藤本委員がおっしゃられましたけれども、あまり細かなところまで、何点何までとやらずに、オーダーだけの話では如何ですか。もちろんカタログ値を基にしてオーダー値を示す方が良いと思ったのですが、如何でしょう。今、ここで2桁出ているのは、多分SEMだけなんです。SEMが1 nmまで測定できるかと言われたら、ちょっと厳しいと思います。下の欄では3 nmと出ているので、2 nmでは如何でしょう。TEMも0.1 nmにしても何の問題もないと思います。

【山本委員】 逆にカタログ値で書くほうが、例えば装置のメーカーの人とかアクセプタブルのような気がするんです。

【増田委員】 カタログ値ね。

【遠藤委員】 責任はそこにある。

【森座長】 責任はメーカーにあると言うことで良いですか。専門家がカタログを見た場合、時には測定が難しい粒子径範囲まで書いてあるとの印象を持つことがあります。事務局で調べて頂き、表2に記載の数字はカタログ値にするということにしましょう。

【大塚主幹研究員】 わかりました。原則的にはカタログで調べて。

【森座長】 はい。ほかございませんでしょうか。

【奥田委員】 質問でもよろしいですか。1点だけ。この資料3の、まだご説明あるんかどうかわかりませんが、29ページなのですが、一番上はEUの定義で1から100までは個数で50%以上です。29ページの上にあります。真ん中、フランスのところは2)で個数基準の積算値が1%以上とあるのですが、これはEUの定義、一番上の50%という閾値は、1-50の間に置きかえてもよいというのは、フランスは1を採用したということですか。

【大塚主幹研究員】 はい。この時点では、そうなのです。実施のときにこれはちょっと変わったか、数字を覚えていないので、直っていたら直します。これは、1であることはこの時点でデクレとか何かを見たときには、そういう値でした。非常に厳しい値です。

【奥田委員】 厳しいですね。

【大塚主幹研究員】 今回、多分緩まった可能性があるんで、調べます。

【奥田委員】 ちょうど4月末までの、去年1年分のナノの輸入、流通を当局に届けないといけませんから、それがどのように該当するかどうかというのが、閾値を50なのか1なのかでかなり違ってきますので、ここはちょっと大切なポイントかなと思います。

【森座長】 他にありませんか。はい。ありがとうございました。

それでは、今頂いたご意見をもとに、趣旨を変えないように、しかし「てにをは」を変えさせていただいて、中間のまとめを作成させていただきたいと思います。それでは、今後のことも含めて、経済産業省の藤沢さんからお話しいただければと思います。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】

本日は、白熱したご議論ありがとうございました。委員の皆様方、また座長の森先生、あと事務局のJFEの皆様方、ほんとうにありがとうございました。本ワーキングの議論が何とか形になってきたかなと感じているところでございます。それで、今日の資料につきましては、今日の意見を踏まえて、少し手直しをさせていただき、皆様方にフィードバックをさせていただこうと思います。

そして、この成果につきましては、今、予定は4月末から5月中旬を今予定しているのですが、ナノの検討会のほうに報告等させていただいて、それで公表をしていきたいと考えている次第です。また、今日、ご議論いただいた中で、多分全部ここに盛り込むというのはなかなか難しいと思います。課題は課題として、もし必要であれば、このワーキングでまたやるというより、個別に戦略を練って、どうやっていくか、議論をしていけたらよいなと思っていますので、引き続き、何かありますようでしたら、事務局、もしくは私どもの方に話をいただければと思います。

5回という回数を重ねまして、ほんとうにご議論をいただき、ありがとうございました。また報告書等が出る際には、ご報告をさせていただきたいと思いますので、また引き続き、よろしくお願いいたします。なお、本ワーキングはとりあえず中間とりまとめを出して、休止という形にさせていただければと思っております。また必要に応じて、お声をかけさせていただければと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

以上