

研究評価委員会「計量器校正情報システムの研究開発」（事後評価）

第1回分科会 議事要旨

日時：平成21年11月21日（土曜日）10：30～17：20
 場所：大手町サンスカイルーム（朝日生命大手町ビル27階）D会議室
 （〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目6番1号）

出席者（敬称略、順不同）

＜分科会委員＞

分科会長	本多 敏	慶應義塾大学 理工学部 物理情報工学科	教授
分科会長代理	相田 一夫	静岡大学 工学部 システム工学科	教授
委員	井口 哲夫	名古屋大学大学院 工学研究科	教授
委員	香川 利春	東京工業大学 精密工学研究所	教授
委員	高谷 裕浩	大阪大学大学院 工学研究科	教授
委員	土屋 智由	京都大学大学院 工学研究科 マイクロエンジニアリング専攻	准教授
委員	渡部 泰明	首都大学東京大学院 理工学研究科 電気電子工学専攻	教授

＜経済産業省＞

オブザーバー	横瀬 栄二	経済産業省産業技術環境局基準認証ユニット 知的基盤課	課長補佐
オブザーバー	遠藤 良樹	経済産業省産業技術環境局基準認証ユニット 知的基盤課	係長

＜推進者＞

推進者	早野 幸雄	NEDO技術開発機構 研究開発推進部	統括主幹
同	山本 健一	NEDO技術開発機構 研究開発推進部	主幹

＜実施者＞

実施者	桧野 良穂	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	副研究部門長
同	中村 安宏	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	主幹研究員
同	今江 理人	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	科長
同	臼田 孝	産業技術総合研究所 企画本部	総括企画主幹
同	美濃島 薫	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	室長
同	柚木 彰	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	室長
同	大田 明博	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	室長
同	平井 亜紀子	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	主任研究員
同	鈴山 智也	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	研究員
同	佐藤 泰	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	研究員
同	佐藤 理	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	研究員
同	小島 桃子	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	研究員
同	梶川 宏明	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	研究員

同	木藤 量隆	産業技術総合研究所 計測標準研究部門	テクニカルスタッフ
同	花岡 健一	長野県工業技術総合センター 精密・電子技術部門	主任研究員
同	松沢 草介	長野県工業技術総合センター 技術連携部門	研究員
同	下山 昭彦	日本電気計器検定所 技術研究所	係長

<企画調整>

企画調整	橋本 千晃	NEDO 総務企画部	主任
------	-------	------------	----

<事務局>

事務局	竹下 満	NEDO 研究評価部	統括主幹
同	寺門 守	同	主幹
同	吉崎 真由美	同	主査
同	花房 幸司	同	主査
同	山下 勝	同	主任研究員
同	峯元 克浩	同	主査

<一般傍聴者> 1名

議事次第

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. 評価の実施方法について
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5-1. 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
 - 5-2. 研究開発成果、実用化の見通しについて
 - 5-3. 質疑
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6-1. 時間標準
 - 6-2. 長さ標準
 - (1)波長
 - (2)光ファイバ応用
 - 6-3. 電気標準
 - 6-4. 放射能標準
 - 6-5. 三次元測定機標準
 - 6-6. 振動・加速度標準
 - 6-7. 圧力標準
7. 全体を通しての質疑
8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

議事要旨

1. 開会、分科会の設置、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。
- ・ 本多分科会長挨拶
- ・ 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、本日の分科会においては、全て公開とすることになった。

3. 評価実施方法について

事務局より資料 3-1～3-5 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

4. 評価報告書の構成について

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。

5. プロジェクトの概要説明

推進・実施者より資料 6-1、資料 6-2 に基づき説明が行われた後、質疑応答がなされた。

主な質疑内容：

- ・ 各項目により、目標の難易度に温度差があるように見えるが、設定の基準を最初に議論して決めたのかとの質問がなされた。これに対して、それぞれが現場の状況に応じ異なっており、それを精査して目標を作り上げたものであるとの回答がなされた。
- ・ 資料 6-2 の 8p で Jess とあるが JCSS のことかとの質問がなされ、その通りであるとの回答がなされた。また、これに関連して、仲介標準を使って JCSS に載せる際に支援要員を使うとのことであるが、ISO との関係はどうかとの質問がなされた。これに対して、ISO に CASCO という認証機関用の適合性をアセスする規格を議論する場があるので NITE からそれに提案しており、議論している最中であるとの回答がなされた。これに対して、現場で支援要員が仲介器をどのように担当するかというのは重要なことであり、性善説によらない対応をお願いするとの意見がなされた。
- ・ 技術を渡すことについて、個人の技量評価のガイドラインはどうかとの質問がなされた。これに対して、相手方の支援要員の技量を評価する基準を設けており、どこまでできるかを評価した上で実施している。放射能標準の電離箱についての例を挙げて回答がなされた。
- ・ 投資の費用対効果で数百倍とあるが、根拠は何かとの質問がなされた。これに対して、見積もりは非常に難しいが、製品の製造原価の約 10%が計測にかかるとしてその費用が 4～500 億円、それと今回の投資額 17 億円から求めたものであるとの回答がなされた。
- ・ 成果の普及で参加者の数があまり多くないがとの質問がなされた。これに対して、参加者というのは見学会に産総研まで来ていただいた一般見学者の数でありそれを考えるとそれほど少ないわけではないとの回答がなされた。
- ・ 取り組みに関して、国の電子申請と同じ結果にならないか、広められる見通しはどうかとの質問がなされた。これに対して、民間企業が自社校正をトレーサビリティに当てはめるという考えで行うものであり、すでに一部の企業で取り入れられており、さらにその上の部分は NITE で取り込んで登録するようつながりになるとの回答がなされた。

- NEDO の関わりについて、役割は具体的に何かとの質問がなされた。これに対して、校正事業全体には校正業者や企業が関係するものであり、これら関係者が協力関係などで参画するフォーメーションづくりや、プロジェクト運営委員会の構成メンバーに産業界からも入ってもらうなどで NEDO が主導するといった役割を果たしたとの回答がなされた。
- 実用化の見通しのところで、校正結果の web 管理が必要とあるが、具体的に何か実施しているかとの質問がなされた。これに対して、今回は第二期として技術的なものをどうやって現場レベルまで至らせるかが主眼で行ってきたもので、管理に関しては今後の課題であるとの回答がなされた。
- プロジェクトのタイトルにある「校正情報システム」の報告がないとの質問がなされた。これに対して、もともとのスタートが NIST の GPS を使う動きに対抗することと、一次標準をいかにしてトランスファーできるかということを考えていたが、web 登録までは考えていなかった。プロジェクトの中でそこまで行こうということが進んできた背景であるとの説明がなされた。
- 海外たとえば中国内の標準体系と今回のトレーサビリティ体系との整合性はどうかとの質問がなされた。これに対して、時間標準を例にとれば、現在上海、蘇州における進出企業への供給を開始している。また、中国国内の体系に対しても e-trace の提案を行ってきており、現在 NIM が GPS を使った仕組み作りを作っているところである。さらに他のアジアの国についても普及に向け同じ取り組みを行っているとの回答がなされた。
- 関連して、MRA に加盟している国と非加盟国とはどうかとの質問がなされた。これに対して、遠隔校正に興味を持つ国は 3 ないし 4 カ国だが、まだ申請までいった国はないとの回答がなされた。

6. プロジェクトの詳細説明

実施者より資料 7-1～資料 7-8 に基づきテーマ毎に説明と質疑応答がなされた。

ただし、実施者からの希望により順番を一部変更し、6-4. 放射能標準と 6-7. 圧力標準を入れ替えた。

6-1. 時間標準

- 現在は事業者の段階かとの質問がなされた。これに対して、校正事業者 2 社が認定をとっておりそのうち 1 社は自社内でハブとなる事業所から内外の工場等への展開を行い始めているとの回答がなされた。
- 国内で使う分で電離層状態により沖縄、北海道でどうかとの質問がなされた。これに対して、事業原簿 p 20 にあるように距離により校正の不確かさが増すが日本国内であれば 10^{-13} 台の不確かさである。この結果をもとに NITE からの認定を取っているとの回答がなされた。
- 受信はどのくらいのチャンネル数で行うかとの質問がなされた。これに対して、同時に 8 衛星から受信する 8 チャンネルであり、アンテナは 10cm 程度程度のサイズ、OCXO タイプでは 100 秒程度でフェーズロックを掛ける。Rb タイプはそれよりも少し遅く掛けるとの回答がなされた。
- 今回はキャリアフェーズは使っていないのかとの質問がなされた。これに対して、基礎実験は行い 10^{-14} ないし 10^{-15} を確認したが、現状ではそこまでは不要であり受信機もコストアップするので実験にとどめているとの回答がなされた。
- アンテナは屋外に置くのかとの質問に対して、その通りであるが、別予算の開発であるが、そこからテレビファイバー線ですぐ室内に持ち込むことを考えていて商品化一歩手前まできている。この方式であれば新たに同軸ケーブルを敷設する必要がなく、既存の設備を利用できる。なお、今回の試験は屋外にアンテナを設置し、同軸ケーブルを用いて屋内に信号を伝送して実施したものであるとの回答がなされた。

6-2. 長さ標準

(1) 波長

- ・産総研の参照標準と開発した距離計の突き合わせ方法について質問がなされた。これに対して、光学トンネル内の100m連続移動可能なレールを用いて片端に参照標準、もう片端に距離計をおきその間に移動できる測長用ターゲットを置いて、両方から距離を測ることで比較したとの回答がなされた。
- ・周波数の遠隔校正で精度を上げたことをより詳しく説明してほしいとの質問がなされた。これに対して、光コムを用いて距離計原理自体の高精度化を行い、高精度な装置開発までを行った。光コムを用いた距離計は原理から開発した。光コム光源の多数の等間隔波長の周波数を時間標準により基準づけする。距離計では多数の異なる波長の光を同時に検出するので、それらの周波数のビート信号が検出され、これが時間標準にトレーサブルになる。その上で組み合わせの中からいくつかの周波数を取り出し位相測定を行って絶対距離を追い込んでいったとの説明がなされた。
- ・時間の精度が 10^{-13} で、今回の測長計が 10^{-7} ならそこまでの精度は要らないのではないかととの質問がなされた。これに対して、基準なしの発振器、水晶などを組み込んだ状態では 10^{-6} 程度しか出ない。基準器としては 10^{-7} が必要。実際の位相測定では様々な要因を含むので 10^{-8} が必要になる。 10^{-13} までは必要がないが、遠隔校正が常になされるのが重要であること、さらに距離計は屋外で使用されることが多くGPSを用いたシステムはマッチングがよいなどの理由で採り入れたとの回答がなされた。
- ・不確かさが 10^{-8} でよいならe-traceは要らないのではないかと、また、周波数を合わせるだけでよいのかとの質問がなされた。これに対して、距離計は屋外、産業現場など環境条件が厳しいのでいつもトレーサビリティがとれていることが重要である、また、測定結果そのもののフィードバックに関しては現状のレーザ干渉計もHe-Neレーザの波長を参照しておりフィードバックは行っていないので、それと同じシステムである。測長結果をフィードバックする必要があるのは距離として現行の 10^{-6} よりはるかに高い精度が必要とされる場合で将来のことだろうとの回答がなされた。
- ・参照標準として作られたものを持ち運んで使うときに測定条件は考えなくて良いのかとの質問がなされた。これに対して、市販の距離計はたとえば砂漠にまで持ち運んで使うことがある。今回のものは標準なので、そこまでの環境ではないが、できるだけ現場に近いものを開発するとの目的であったので、どの程度環境耐性があるかを光源、伝送、装置の部分において実証したとの回答がなされた。
- ・環境適用条件の実証について説明がほしいとの質問がなされた。これに対して、韓国で実施した国際比較がそれにあたり、屋外(傘)の中で10数°Cから30°C程度の範囲で実証できたと思うとの回答がなされた。
- ・8pの干渉計と組み合わせて分解能向上とあるが説明がほしいとの質問がなされた。これに対して、従来の干渉計はフリンジカウントの方法なので変位しか測れずフリンジの位相は高分解能に測れるが、整数値が決められなかった。今回開発の距離計の精度が1フリンジ以下になったので、組み合わせることでフリンジを特定できた。ヨーロッパでは宇宙でkmをnm精度で測長する試みを行っているとの説明がなされた。
- ・9pで「測定周波数にフレキシブルな」とあるがどういう意味かとの質問がなされた。これに対して、従来の位相測定器では回路の中に基準となる発信器を組み込み特定の周波数にロックして使うので使用する周波数が決まってしまう光源のフレキシビリティがなくなる、実用化上の問題があったので、工夫によりどんなビート周波数でも測定できるようにしたということだとの回答がなされた。

(2) 光ファイバ応用

- ・低コヒーレンスの光源を使うのはなぜかとの質問がなされた。これに対して、レーザ光源だと干渉縞の光路差が

大きくなって周期的な干渉縞がでるので、遠隔で2つの干渉計の光路差を比較することができないし、絶対的な長さが分からない。低コヒーレンス光源を使う方法では2つの干渉計の光路差が一致したときに干渉縞が出る原理を使うため、遠隔測定、絶対長さ測定が可能であるとの回答がなされた。

- さらに関連して、干渉計の中の長さはどれくらいかとの質問がなされた。これに対して、本プロジェクトでは、リニアスケールの変位250mmというのが一番長い長さであるとの回答がなされた。
- この方法をたとえば50 μm のインクジェットノズルの内径測定などの分野に拡張する可能性はどうかとの質問に対して、現状では0.3mm ϕ までだったが将来的には拡張していきたいとの回答がなされた。
- 光源のコヒーレンスはどのように設定するかとの質問がなされた。これに対して、光通信で使われている1.5 μm の干渉縞のピークを観測することで行うが、光源にはSLDなどの低コヒーレンス光を用いた。さらに、実際に光通信で使われているのはそれより半値全幅が広いものなので、その場合に対応できるように中心波長が離れた2つの光源の結果が合致することをういた方法も開発したとの回答がなされた。
- 工作機械の校正に関して、種々の環境下でリニアスケールの運動誤差のリアルタイム性はどうかとの質問がなされた。これに対して、ステージを運動させ干渉縞をフィルタリングしたあとのエンベロープのピーク位置から測長値を得ている。さらに、現在30mm/sで動かしているがさらなる高速化可能であるとの回答がなされた。
- 工作機械の校正グラフ(6p)でe-traceの方がいつも下に来るのはどういうことかとの質問がなされた。これに対して、作業環境での空気のブレ、鏡取り付け軸の不安定性、装置の都合により同時測定できず何回かの平均値をとったことなどが原因である。目標値よりも少しずれが大きかったが、これらの原因を考えるとよい一致と考えるとの回答がなされた。

6-3. 電気標準

- L, C, R 標準器の遠隔校正のやり方ではLCRメータを送付して校正する必要はないのかとの質問がなされた。これに対して、その必要がない。理由は仲介器と標準器、仲介器と被校正器との差が問題であるのでLCRメータは各業者手持ちのものでよいし、実際にやってみた結果、そこでの不確かさもスペック500ppmに対して数ppmまで小さくできるとの回答がなされた。
- 証明書の発行に関して、この遠隔校正のやり方では、相手が使っているものをそれでいいというのは少し不安があるが、との質問がなされた。これに対して、今回導入されるのは、LCRメーターとするケースであって、標準器を校正対象とする場合は別に検討する必要があるとの回答がなされた。
- 今回やり方を決める以外に、新しく実施した技術開発は何かとの質問がなされた。これに対して、仲介器のコンパクト化と安定性の開発であるとの回答がなされた。
- aging、圧力、ヒートサイクル等の試験が少ないのではないかととの質問がなされた。これに対して、現地校正のための日数分10~20日の安定性や輸送中の温度変化については確認したが、湿度、圧力変化はやりきれていない。これは飛行機輸送では重要だろうが、とりあえずは国内を想定しているとの回答がなされた。
- このシステムをオンライン化することは考えなかったかとの質問がなされた。これに対して、設計時にオンラインを考えたが、パソコンのfire wallの問題が非常に難しかった。一方、依頼者は器物を受け取って、電気を立ち上げ、パソコンを立ち上げる等作業が伴うので、それならオンラインでなくできるだけパソコンのボタンを押すだけくらいの軽いものにしようということで実施したとの回答がなされた。

6-7. 圧力標準

- 液体では高い圧力範囲だが産業界では微差圧も必要だと思うがどうかとの質問がなされた。これに対して、まずはじめとして産総研の液体校正の内で最も校正件数の多かった圧力範囲を対象にした。すぐに役立つものと考えてきめたとの説明がなされた。
- 液体の仲介器で他の液体を使用しても問題ないかとの質問がなされた。これに対して、現在はセバケイトという油を使用しているが、中をきれいに入れ替えれば問題はないとの回答がなされた。
- 4p で気体差圧の目標値として 100mPa または 0.01%以下とある、「または」は何を意味しているかとの質問がなされた。これに対して、どちらか大きい方であるとの回答がなされた。
- 気体用仲介器の中身を詳しくとの質問がなされた。これに対して、中にデジタル圧力計を3台搭載しておりそれぞれ校正値がついている。3台の平均値を使っている、重さは40kgであるとの説明がなされた。
- 戻ってからの校正はどうするかとの質問に対し、何点かの簡易測定を行い、仲介器の出力がずれていないことを確認して証明書を発行するとの回答がなされた。
- 6p の「階層化」というのはどういう意味かとの質問がなされた。これに対して、階層というのは絵に出てくるピラミッドのことで、この表現の意味は、二つ目の階層（校正事業者）からユーザーへの校正も、産総研が実施したと同じような装置と同じプロトコルを使って実験を行ったということだとの回答がなされた。
- 現地校正に置き換えるとあるが、メリットは何かとの質問がなされた。これに対して、比較校正であり仲介器は移送前に校正する必要がある点は変わらないが、校正機関の要員が現地に行かなくともよいし、依頼者側が訓練された支援要員を持つことで人の移動が減る点がメリットであるとの回答がなされた。

6-5. 三次元測定機標準

- 午前中の資料で開発目標が「10ppm の不確かさ」とあるが、ここではどれがそれに相当するのかとの質問がなされた。これに対して、100mm の測定の不確かさが 200nm であり 10ppm 以下に相当する。通常は、1m に対して $1\mu\text{m}$ であり、本研究では $0.25\mu\text{m}$ となったとの回答がなされた。
- PTB のソフトウェアを簡略化して使ったとのことだが、その不確かさはどうかとの質問がなされた。これに対してまだ評価していないが、簡略化の中身は何次の式を当てはめるかというところだけであるとの回答がなされた。これに関して報告内容のエビデンスが示されていないのでわかりづらいとの意見がなされた。
- ユーザー側の環境変化への対応について質問がなされた。これに対して事業原簿の 131p の結果に示したように、1時間で 0.5°C 程度の変化には十分に追従している。現場環境における短時間での急激な温度変化に追従できるかは不明だが、ある程度緩やかな変化には対応可能と思うとの回答がなされた。
- MicroCMM について具体的方法はどうか、従来ゲージはこのくらい短くなくても使えるのかとの質問がなされた。これに対して、ゲージの値付けは、画像測定機を使ってグリッドプレートで校正したのち、それをコンパレータにしてボールプレートを投影し、同じパターンを探し得られた座標中心(X, Y)の不確かさを求めるという方法をとる。マイクロ領域用のゲージの姿勢は垂直では測定できないので斜め方向から測ったものから求めるとの回答がなされた。これに関連して、MicroCMM の不確かさがこの結果の半分程度のものであれば将来的にはありたいが、との感想が述べられた。
- 簡易化したソフトウェアの著作権は問題ないのかとの質問がなされた。これに対してアルゴリズムは自作であり、また、基本になる部分は論文として周知の事実になっており問題はないとの回答がなされた。

6-6. 振動・加速度標準

- ・校正は感知方向だけでやっていて、地震ではいろいろな方向から来るわけだから射影成分がとれているとの保証は必要ないかとの質問がなされた。これに対して、確かに単軸方向の校正値を求めるものであり、傾斜成分は一般にスペーサをつけて傾斜成分を印加して評価しているとの回答がなされた。
- ・市販の加振器との違いは何かとの質問がなされた。これに対して、ストロークが数 mm～10 数 mm のものが一般だが、本器は数 10mm と長いこと、電源等を含めて 25kg という小型化し可搬型にできたことである。一般の市販品はとても可搬とはいえないとの回答がなされた。
- ・仲介器の加速度センサーはどのようなものを使っているかとの質問がなされた。これに対して、サーボメカニカル型のものであるとの回答がなされた。
- ・低歪み加振器のスペックとか具体的な値はどうかとの質問がなされた。これに対して歪率は最良値で 1%程度であり、周波数、取り付け方法、固定状況によってもブレがでる。装置につけたリニアスケール自体を標準にという考え方もあるが、リニアスケールは相対的な変位を示すので加速度計を使ってその値に対してコンパレートとするようにしているとの回答がなされた。
- ・可搬型の校正に関して、相手が大きかったり、取り付けによる制約について実際に使われているものを調べたかとの質問がなされた。これに対して、このプロジェクトの中では、若干は調べたがまだ課題はあるとの回答がなされた。

6-4. 放射能標準

- ・IC タグのシステムでは管理はどこが行うのかとの質問がなされた。これに対して、現状はまだ決まっていない。今後軌道に乗ってきてコンセンサスが得られるようになれば自動的に決まると思うとの回答がなされた。
- ・校正の不確かさが 20%でいいというのは規格とはいえず不満であるが標準というのであれば少なくとも 10%を切るような形で進められないのかとの質問がなされた。これに対して、今回のターゲットは汚染検査装置に限っており現場で走っているもので 20%ということで検討した。医療の世界では 5～10%は必要だということは要望もされており、その開発の折には別途目標を設定できると考えるとの回答がなされた。
- ・必要な分野ごとにグレードを分けて進めるという発想でやっていただきたいとの意見がなされた。
- ・中性子の仲介器ではどこが遠隔校正なのかとの質問がなされた。これに対して、産総研が現場を遠隔的にコントロールしてデータを採った。具体的には検出器そのものをパソコンにつないで、パソコン同士でデータを採ったとの回答がなされた。
- ・補足の回答として、IC タグの管理に関しては、現在日本で 53 基の原発が稼働しており、原発あたり約 3000 台のサーベイメータがあるのでそれらにどうトレーサビリティを与えるかということで、メータ、線源、治具を 3 点セットで IC タグにひも付けするということである。トレーサビリティに関しては JCSS のついた線源を同定することによって日本アイソトープ協会からのチェーンが下りてくると想定しているとの説明がなされた。
- ・補足の回答として、不確かさの値に関しては、たとえば医療では 1%を切るようにとの厳しい要求があつて、現在苦労しているところである。一方、サーベイメータは 2 倍でもよいとの意見であるのが現状だとの説明がなされた。

7. 全体を通しての質疑

- ・IC タグに関して、測定器全体をこのように管理することは視野に入れているのかとの質問がなされた。これに対し、治具であればどういう条件でどの線源とどの測定器を使って測定したかを常に 3 点セットで管理しな

いとトレーサビリティがとれないと考えるとの回答がなされた。

- e-trace に関して、今回対象以外の標準物質、質量等々はどのようにするかとの質問がなされた。これに対して今回の e-trace の発展性は大きいにあると思うとの回答がなされた。その根拠として遠隔校正の最も重要な成果は、温度に関するセンシビリティをなくすことができた点にあること、すなわち、3次元であれば温度膨張係数の異なる2つのゲージを作って差をとることで温度変化をキャンセルしたこと、長さの場合、温度に敏感なレーザ発生部と光波干渉計を現場と離してセンサーだけを現場に置くようにしたなどなどがあるとの回答がなされた。
- 仲介器が現場に持って行ったときに変化しないことをどのように保証するかとの質問がなされた。これに対して、電気標準のケースでの回答がなされた。すなわち、第一期の時に4つの仲介器を用意し産総研で相互の関係を調べたのちに現場に持ち込み校正した。その結果を産総研で見て相互の関係が崩れていないことを検証した。第二期では、6ケタのうち3ケタしか使わないという状況だったので、検証作業にコストと時間をかけなくともよいと判断したので4台システムは実施しなかったとの回答がなされた。

8. まとめ・講評

(渡部委員)

素晴らしい結果だった。ただ、自分が理想として考えていたのは、コンピュータソフトの自動更新のように自分自身で更新していくようなシステムだった。仲介器を送るにしてもそれ自身がインテリジェントに判断してやるといのが最終的な形だと思う。その点からすればまだまだで物理量でも原器にこだわらずに行けるようになってほしいと感じた。

(土屋委員)

個々研究開発は素晴らしい成果を得られていると思う。ただ、大学はこれで非常によいといわれるであろうが産総研は企業に技術を移転するのが重要であり、その意味ではまだまだやるべきことがあると思うのでぜひ進めていただきたい。

(高谷委員)

現場の状況に適用できる校正方法という非常にハードルの高い目標を設定され、現場に配慮した技術開発と校正の方案の開発に努力されていて素晴らしいと感じた。個別のテーマでいえば、自分の専門に近いということもあろうが、長さ標準に関しては世界でトップレベルの技術を持っていると思う。それを前面に出して世界的なトレーサビリティの手法にしてほしいし是非継続していただきたい。また、波長と光ファイバとの両面からの開発という戦略的アプローチを他の個別テーマに対してもモデルケースになっていると思う。最後に、本日のような研究を継続することは日本にとっても必要だと思う。

(香川委員)

e-trace は興味深いテーマが多かった。自分も圧縮性流体の計測制御を研究しているので環境量的なものだと電気的なものに比べて厄介な部分が多いので、e-trace に馴染むテーマとそうでないテーマがあってそれぞれ苦労されておられるなというのが総論的な感想である。それと、温度、湿度などの環境量は分布的なものが多いので、悪い環境の中でどれだけ保証していくかが重要であると思った。

(井口委員)

全体を通して、計測、校正で精度を維持することは地味だけれども重要であることは皆さんから話のあった通りで、継続して実用化まで持って行ってほしい。個別でいうと、放射能標準については非常によいアイデアで画期的だと思う。また、長さについては光ファイバでつなぐアイデアが素晴らしかった。自分もレーザとか光ファイバーをやっているんで、別の面ではあるが勉強になった。

(相田分科会長代理)

今まではハードウェアオリエンテッドにプラスソフトウェアで遠隔校正をまとめてこられたが、今度はソフトウェア、通信プロトコル主体でそれに必要なハードウェアという進め方をすれば実用化に結びつくのではないかと感じた。

(本多分科会長)

久々にe-traceの全貌を見せていただき感銘を受けた。方向として間違っていないと思うので是非進めていただきたい。ただ少し気になるのは、仲介器を送って、支援を要請すればいいという、そのあたりの人的な面でシステムをどう支えるかという点である。不祥事が出ていることから、すり抜けられないようにうまく廻すことが重要である。最後の実用化まで是非進めていただきたい。

9. 今後の予定、その他

10. 閉会

以上

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	事業原簿（公開資料）
資料 6-1～資料 6-2	プロジェクトの概要説明（公開資料）
資料 6-1	「事業の位置付け・必要性について」、 「研究開発マネジメントについて」
資料 6-2	「研究開発成果について」、 「実用化の見通しについて」
資料 7-1～資料 7-8	プロジェクトの詳細説明資料（公開資料）
資料 7-1	時間標準
資料 7-2	長さ標準（波長）
資料 7-3	長さ標準（光ファイバ応用）
資料 7-4	電気標準
資料 7-5	放射能標準
資料 7-6	三次元測定機標準
資料 7-7	振動・加速度標準
資料 7-8	圧力標準
資料 8	今後の予定