

研究評価委員会

「超高密度ナノビット磁気記録技術開発(グリーン IT プロジェクト)」(中間評価)分科会

議事録(案)

日 時 : 平成22年11月8日(月) 13:00~18:00

場 所 : 大手町サンスカイルームA (朝日生命大手町ビル27階)

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	三浦 義正	信州大学 理事・副学長
分科会長代理	村岡 裕明	東北大学 電気電子研究所 ブロードバンド工学研究部門 情報ストレージシステム研究分野 教授
委員	安藤 功兒	独立行政法人 産業技術総合研究所 フェロー
委員	一柳 優子	横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授
委員	押木 満雅	社団法人 日本磁気学会 事務局長
委員	中埜 賢一	NTTアドバンステクノロジー株式会社 顧問
委員	本間 敬之	早稲田大学 先進理工学部 応用化学科 教授

<推進者>

中山 亨	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	部長
吉木 政行	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主幹
松嶋 功	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主研
木村 淳一	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主査
森本 政仁	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主査

<実施者>

城石 芳博	プロジェクトリーダー	株式会社 日立製作所 研究開発本部	主管研究長
片岡 宏之	株式会社 日立製作所	エレクトロニクス研究センター	センター長
宮本 治一	株式会社 日立製作所	エレクトロニクス研究センター	主管研究員
牛山 純子	株式会社 日立製作所	エレクトロニクス研究センター	主任研究員
川邊 隆	株式会社 日立グローバルストレージテクノロジーズ	ヘッド開発本部	本部長
森永 諭	株式会社 日立グローバルストレージテクノロジーズ	ヘッド開発本部	主任技師
喜々津 哲	株式会社 東芝	研究開発センター 記憶材料・デバイスラボラトリー	室長
岩崎 仁志	株式会社 東芝	研究開発センター 記憶材料・デバイスラボラトリー	参事
鎌田 芳幸	株式会社 東芝	研究開発センター 記憶材料・デバイスラボラトリー	主任研究員

太尾 奈津子 株式会社 東芝 研究開発センター 研究企画部 主務

<企画調整>

田島 義守 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 同上 主査

吉崎 真由美 同上 主査

<一般傍聴者>

5名出席

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、事業化の見通し」
 - 4.3 質疑

(非公開の部)

5. プロジェクトの詳細説明 (非公開)
 - 5.1 プロジェクト全体の詳細説明
 - 5.2 超高密度ナノビット磁気媒体技術の研究開発
 - 5.3 超高性能磁気ヘッド技術の研究開発
 - 5.4 超高精度ナノアドレッシング技術・ハードディスクドライブシステム化技術の研究開発
6. 全体を通しての質疑

(公開の部)

7. まとめ・講評
8. 今後の予定
9. 閉会

議事要旨

(公開の部)

1. 開会、分科会の設置について、趣旨説明、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。
- ・ 三浦分科会長挨拶
- ・ 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、2-2、2-3、2-4 に基づき説明し、議題 5 「プロジェクトの詳細説明」、議題 6 「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。

3. 評価の実施方法及び評価報告書の構成

事務局より資料 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。
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

(1) 事業の位置付け・必要性、研究マネジメント

推進者より資料 6 に基づき説明が行われた。

(2) 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し

実施者より資料 6 に基づき説明が行われた。

同資料の 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。

質疑内容

[三浦分科会長] ありがとうございます。ただいまのお二人からのご説明に関して、ご意見、ご質問がありましたらお願いします。なお、技術の詳細については、後ほど議題 5 で論議します。最初にもご説明がありましたが、ここでは主に事業の位置付け、必要性、マネジメント等についてご意見をいただければと思います。いかがでしょうか。村岡委員、お願いします。

[村岡分科会長代理] 大変目標がクリアだと伺ったのですが、説明の中で目標に関して 1 点だけご質問させていただきます。4 の 1、政策上の位置付けです。

IT イノベーションプログラムとエネルギーイノベーションプログラムの二つ、IT 技術とエネルギー技術、両方に応用というか出口を設定しているようです。エネルギーは大変よく理解できたのですが、IT 側は具体的にはどういう技術でしょうか。

ハードディスクは確かに IT 技術そのものですが、エネルギーと並べて持っていったときに開発が必要なのかよくわからなかったのですが、これは容量増や記録密度増とイコールになるのでしょうか。それとも何か別の、新しい機能的な性能をハードディスクに開発しようということでしょうか。IT イノベーションの中身です。

[中山部長(推進者)] 経済産業省で決めていただいている IT イノベーションプログラムは、このプログラム全体としてはより高性能化を実現することで我々の生活を豊かにしていく、産業を活性化していくことが大きな目標です。その中で同時に起こってくるネガティブインパクトという意味で、エネルギーの増大という問題についてもこのプログラムの中で指摘されています。

そのことからだんだんにブレイクダウンしてきた結果として、ここに省エネ革新、情報ネットワークシステムの徹底的省エネという小項目があります。この中にはハードディスクの話だけではなく、ルーターやサーバー、さらにはネットワークとか、それぞれの要素、要素でのエネルギー増大をどう抑制していくかという観点で入っています。

ハードディスクについて言えば、世界全体の記憶ビット容量の指数関数的な拡大は必然の前提といたうえで、ビット当たりのエネルギー消費をどこまで圧縮できるかという観点が入っています。ほかの項目、省エネ革新以外の IT イノベーションプログラム全体の中には、ご指摘のような機能の向上、たとえば処理速度で言えば高速化という観点のものが入っています。そういうプラス方向に出ていくことと、それに伴うネガティブインパクトの抑制のクロスポイントがここに位置付けられているということです。

[三浦分科会長] ほかにいかがですか。安藤委員、お願いします。

[安藤委員] エネルギー、世界マーケットとか非常に重要なテーマで、ぜひこのプロジェクトを成功させていただきたいのですが、先ほど NEDO からのご説明で今 5 社になってしまったと言われました。その中に日本は 2 社しかなくて、その 2 社が入っていることは非常に重要だと思います。

それぞれ単なる研究開発だけではなく、事業化にかんでおられるので特に非常に大切ですが、二つの企業が入って事業化をされて研究開発されている。東芝は媒体で、日立はヘッドだという説明をされましたが、実際、もっと先へ行くと分けて考えられません。

そのときに、もちろん NEDO のプロジェクトの形としてはあるけれども、事業化を考えると、実際問題として必ずしも全部、いつも情報をシェアしたらいいというわけにはいかないと思います。かえって競ったほうがいいところもあるはずです。特に NEDO やプロジェクトリーダーとして、最終的にどうやって勝つかという話だから、実態としてどういう方針でやられているのですか。

とにかくお互いに議論して一緒に情報を流しましょうという話なのか、そうではないのか。そこらへんは大変ご苦労されているのではないかと思います、どういう基本的な方針でやられているのか伺いたい。

[城石プロジェクトリーダー(実施者)] お答えするのが非常に難しい質問です。非常に難しい課題に挑戦していますので、個人的には、壁をつくと、日本の中でドングリの背比べでお互いに隠してやってもあまり意味がないと思います。会社にとってみると怒られるかもしれませんが、できるだけ情報は共有しようと考えています。

私の考えとしては、フラッシュメモリとかほかのストレージとの競争に対してハードディスク、あるいは我々がどうやって世界に貢献していくのかと考えたときに、むしろそちらのほうが結果としていいのではないかと思います。そのところはお互いにリスクを取りながら進めるという基本的な考えでやらせていただいています。

研究開発全体で同じだと思いますが、隠していただいたい皆さん、同じようなことを考えていま

す。先にやったほうがいいというのが私の信念で、そういう方向でやらせていただいています。

[中山(推進者)] ご質問の視点は、NEDO としていつも直面する大変難しいことだと思います。この技術について申し上げれば、プロジェクトがあと 2 年ないし 3 年終わったところですぐに商品になるということではまだないのではないかと思います。その先に、製品としてもう少しブラッシュアップが必要だと思います。この段階では、少なくとも両者が共有できる技術部分があれば共有していくということだと思います。

さらに言えば、この中にはヘッド專業、媒体專業の方は入っていません。まずはシステムとして最後に完成させる立場の 2 社が技術を自分たちのものとして確立したうえで、将来のビジネスの戦略としては一部分、別の会社に出していくこともありえるだろうと。しかし、そのコントロール権は残しておくという考え方かなと思います。

[三浦分科会長] よろしいですか。一柳委員、お願いします。

[一柳委員] 大変興味深くお話を聴かせていただきました。安藤先生と同じようなかたちになってしまっていますが、いまハードディスクのシェアが日本ではメーカが 2 社に淘汰されてしまったということです。いろいろな会社が独立に競合していたためにそういうことが起こってしまったのか、もう少し早めにこのようなプロジェクトを立ち上げて手を組んで何かすればそれは防げたものだったのかを知りたいのですが。

もし、今のように手を組んで一つのものというか、できたものが日本として 1 社のものみたいになった場合に、日本としてそうしていくのか。それとも、ほかの何社かを育てて競合しながらやっていく方針なのか。日本として一つでやって、さらにそれを世界に出して、世界の中で日本のシェアを広めていく方針なのか。考えをお聞かせいただければと思います。

[中山(推進者)] NEDO でお答えできるのか、産業政策という観点で、より高いレベルでどなたかにお答えいただくのがいいのかわかりにくいですが、本プロジェクトを始めた時点での我々の認識の中では、2 社プラスもう 1 社くらいという状況だったと思います。そのもう 1 社が今年の段階で事業撤退されて、いまこの 2 社に集約してきています。むしろ世界の動きは、どんどん集約してきている方向だと思います。

この業界に限りませんが、日本の中で同じプロダクトをつくっている会社がもう少し集約したほうが、対世界という意味では競争力を持てるのではないかとされている場面も非常に多いわけです。我々の認識としては、いまの時点では少なくとも 2 社、さらに集約するかしないか、いま発言は控えますが、そういう状況ではないかと思います。仮に日本勢が 1 社に集約した後に世界の 7 割、8 割を取るようなことになれば分割もあるかもしれませんが、それはまたかなり先ではないかと思えます。

[三浦分科会長] ありがとうございます。非常に大きなご質問が続いていますが、ほかにどなたかございませんか。本間先生、お願いします。

[本間委員] 大変興味深く拝聴しました。ありがとうございます。2 点ほどお伺いしたいのですが、まず 1 点目は、記録の方式として 4 大方式のご検討をされているということです。

もちろんその中で最後にどれかに集約されて長い目で見えていくのかなと思いますが、このプロジェクトの期間中、常にそれを意識しながら進められるのか。あるいは、まだそこは見えないので 4

つをほぼ平等に進めるのか。0、100、100、0 ではないと思いますが、どういう方針があたりかお聞かせいただきたい。これが1点目です。

[城石(実施者)] これは私の信念もありますが、仮に無駄だと言われても、いろいろな方式をやっておくべきだと思います。たとえば瓦記録をいま企業がやっています。なぜ企業がやっているかと言うと、あまりゲインがない。ほかの方式があまりにも難しくできないからやっているのも半面真実ですが、たかだか1.2倍、1.3倍しかないからということでやむなくやっています。

実はそれができると、今度はそれと、たとえばビットパターン媒体技術、熱アシスト技術と組み合わせさせてさらにまた100Tb/in²を狙える可能性もあるのではないかと考えています。それぞれの技術をかかり深く検討しておいて、その特徴をなめ尽くす。そこにそれぞれのノウハウを入れ込むことで、また新しい知見が開けるということは過去いろいろと経験しています。いまの時点で、これはたいしてメリットがないからすぐやめると言うことはやるべきではないと考えていて、できるだけそうさせていただきたいと思います。

[本間委員] ありがとうございます。もう1点の質問は全く別の話ですが、14/38ページ、省エネルギー効果のところ。算出の仕方がよくわからなかったのが質問ですが、たとえば2007年のままだった場合、2.5インチで83704百万台というのは837億台で、3.5インチが2435億台という読み方でいいのでしょうか。

その少し前、38分の5ページに、年々世の中で必要とされるストレージの情報量が増えていくと、2030年にはこれくらい必要ですよという値があって、そのときに2007年くらいの記録密度のハードディスクを持ってきたらこれだけの台数が必要ですよという意味ですか。

[森本(推進者)] そのとおりです。

[本間委員] わかりました。ありがとうございます。2.5と3.5とある比率はどう読めばいいですか。足し算して。

[森本(推進者)] 足し算して、2030年ごろには2.5インチと3.5インチの比率でこのくらいになるだろうという予想から、全体のエネルギーを出しています。

[本間委員] 要は、2007年ごろには2.5インチ、3.5インチがこれくらいの比率で存在したので、その比率もそのまま持っているというイメージですか。本PJ適用後の場合、2.5インチだけなので。

[森本(推進者)] そうです。2007年はその比率をそのまま持ってきて、3.5インチという話になります。

[本間委員] 本プロジェクト適用後の場合も2.5インチだけですべて賄えるからという意味合いです。

[森本(推進者)] 2.5インチに淘汰されていくという考え方です。

[本間委員] これは完全に別の質問ですが、いまハードディスクは多分1.8(インチ)もあるだろうと思います。2.5がほぼ主流になっていくという理解でよろしいですか。

[森本(推進者)] そうです。主流は3.5から2.5、1.8も淘汰されて2.5に集約されていくのではないかと考えています。

[本間委員] わかりました。ありがとうございます。

[三浦分科会長] これはたぶん、小さいほうはフラッシュの領域になるし、大きいほうはエネルギーコストというパフォーマンスが悪いので、2.5あたりが最適という理解でよろしいということですね。ありがとうございます。中埜委員、お願いします。

[中埜委員] いまのご質問でもう一つ、プロジェクト成功率10%というお考えはどのようなところで設定されている

のかを教えてくださいたいと思います。

[松嶋(推進者)] NEDO で、効果を出すときに算定式を設定しています。その中に、こういったプロジェクトで開発要素が大きい場合は成功率 10%をかけましょうという式に基づいて算出しています。

[中埜委員] ぜひ 100%にさせていただければと思います。

[中山(推進者)] 成功しないだろうと思っているわけではありません。

[中埜委員] わかりました、ありがとうございます。

[城石(実施者)] 逆の言い方が面白いです。たとえば9項目失敗することをやって、1項目でトータルとして確実に成功する感じが一番よろしいのではないかと思います。私としては、「最終目標を必ず成功させる」と、ここでお約束させていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

[押木委員] NEDO のプロジェクトとしても政策上の位置付け、NEDO が関与する意義は非常によくわかります。研究開発マネジメントのところですが、ここで NEDO がどう関与されているのか。研究開発内容の進捗状況の確認、実験環境の確認、何とかの確認と書いてありますが、NEDO 自身が積極的に働きかけてこのプロジェクトをどう持っていこうか。そういう役割をどうされているのか、お聞かせ願えたらと思います。

[松嶋(推進者)] 具体的には、途中で見直したり加速資金を投入したりということがあり、そういうときに実施されている企業の皆様方と親密に打ち合わせを行う。たとえば今年度のようにヘッドの部分で大変いい成果が出た場合に、何とかしてもっと推進する方策はないだろうかと話合います。それで、こういう予算が付けられないかを検討したりしています。

中間評価の場合も、非常に重要なこれからの方針を決める場です。こういうところで先生方からいただいた意見を基に、これから実施者の各社さんと話し合って今後の方針を決めていく。そういうところで関与しています。

[中山(推進者)] NEDO のマネジメントを一般的に申し上げますと、スタートのところと中間のところは当然、非常に大きいわけです。最初、スタートする前のところで全体の基本計画を策定します。その中で、研究開発のサブ項目を設定していきます。そこが最も関与が大きいところです。

今回、こういうところでご評価いただくわけですが、中間評価の段階で項目ごとに「より目標を厳しくすべきだ」、「これは達成しているので終了すべきだ」ということを、後半に向けてフィードバックしていきます。その間の、いわば巡航運転をしている状態では、我々に直接的にできることは年々の予算配分の操作です。予算配分の操作によって、少し芽が出てきているところに手厚くしていく、少し減速する。

もう一つはフォーメーションという意味で、ここでも再委託、共同実施の大学やほかの研究機関が出てきますが、ここにこの項目を、この大学のお手伝いをもらったらいいのではないかと全体アレンジが NEDO の機能です。

[城石(実施者)] 私もいまのご質問はもっともだと思います。実は私も、NEDO から委託されてプロジェクトリーダーを拝命しています。名刺もいただいている、これは NEDO の名刺です。日立の名刺ではありません。これをいただいている以上、ある意味でどちらの立場でやらなくてはいけないか、常に悩みます。これは非常にいい仕組みではないかと思うので、ご紹介させていただきます。これは本当に NEDO の名刺です。

[安藤委員] 今回、我々がここへ呼ばれた趣旨は、評価部から「基本計画がどこまで行っているか調べてください」と言われました。それから趣旨が少し逸脱するとは思いますが、非常に競争の激しい話は基本計画をベンチマークにしています。

たとえば極端な話、基本計画が完全にうまくいっても「実はシーゲートが先へ行っています」では意味がないわけです。また、基本計画がうまくいかないけれども、「世界で見たらずっとシーゲートより進んでいます」ということは重要だと思います。そういう発注はなかったと思うけれども、いまのお話はそういうベンチマークはあまり出てきていません。

たぶんこれから非公開のところもあると思いますが、そういうことを意識しながらお話をいただかないと、我々としては加速すべきだ、やめるべきだというコメントが出せないのでぜひお願いします。

[城石(実施者)] まさにご指摘のとおりです。この場ではベンチマークは生々しくやっていませんが、非公開の資料では極力、それがわかるようにやらせていただいています。ぜひ、ご査定いただければと思います。

[村岡分科会長代理] いまの安藤先生のご指摘にも関連しますが、国際的な競争力という意味です。たぶん 10 年前、ASET が走ったときより日本のシェアはずいぶん上がったなということだろうと思います。しかしながら、まだアメリカに負けている状況がある。

一方で、ほかの分野のように中国、韓国、台湾の追い上げにあっている、というのとは構図が少し違っているのではないか。つまり、アメリカという先進国に対していつも闘っている構図です。私自身は研究開発にどんどん投資していくのは、アメリカと闘うという意味では非常に重要な正しい選択をしているのかなと思います。

ここでご質問です。ものづくり力で負けているという意味なのか、それとも研究開発力なのか、そのへんの競争力としての認識、どこを強くすればアメリカをひっくり返せるという話がありましたら、ということです。

[三浦分科会長] 半導体とか、ほかのものづくりと違って、ハードディスクだけは不思議とアメリカと日本だけが研究開発をやれている。これがずっと変わっていない。同じものづくりだけれどもなぜか、非常に研究対象としておもしろいかなと思います。現場でご苦労なさっている城石さんから。

[城石(実施者)] 三浦先生がよくご存じかもしれないですが、私が思うのは、ハードディスクはいろいろな技術、材料からプロセス、システム、電気、すべてのメカ、材料の最先端、それぞれの分野のトップのナノテクを使い込んでインテグレートして初めてできる製品です。そう簡単に、ある分野が突出した人たちだけではできないということで、どちらかというところに長けている最先端のアメリカとか日本が最後まで残っているのではないかなと思います。

そういう意味で日本は非常に強いと思います。これも私の意見ですが、基本的に物量、生産量が海外に勝てません。どうしてかという、日本サイドはもともとかなりハイエンドのところをやってきました。

アメリカのように、そこからベンチャービジネス、たとえばシーゲートやウェスタンデジタルが出てきて、東南アジアに投資していち早く強大な物流をつくったところと、そこに乗り遅れて物量が半分しかできないところで闘う。これだけのコモディティ商品になると、どうしても物量、生産投資をしていないと最後のところが非常に厳しい。そこが日本の苦しいところです。

たとえば日本のある会社は非常に頑張って投資して、いち早く海外に出て事業展開されたのですが、トップのお考えで「そういうビジネスはやらない」と言ってやめた会社もあります。どこまで産業に対して惚れ込んでやるかという思いとも絡んでくるので、なかなか難しいところがあると思います。

私は、ぜひこれこそ日本が最後まで大事にしなければいけない。それこそ日本に適した産業の一つではないかと思っているので、ぜひ今後も持続してやっていきたいという強い思いを持っているので、やらせていただいています。

[三浦分科会長] 決意表明でした。いろいろな大きなご質問がありましたが、ほかに。一柳先生、お願いします。

[一柳委員] 開発の進め方ですが、サブテーマで媒体とヘッドとアドレッシングと、テーマ、柱を立てていただきました。大事な柱だと思いますが、その中のグループで研究していて新しくわかったこと、培われてきた知識などがあると思います。かなり大きい組織になるので、横の連携でその情報を共有し合う。財産を何とか共有し合っていくことがすごく大切だと思いますが、横の連携をどういうふうにされているのか。

それからグループの中だけでの、推進者、技術者の方たちのディスカッションの頻度というか、お互いの情報交換はどのくらいの頻度でされているかお聞かせいただけますか。

[城石(実施者)] 先ほどのご質問と同じように、正直に言って企業間は簡単ではないと思います。ただ、ここは考え方です。かつて ASET のときもそうでしたが、リーディングカンパニーがある程度情報を公開して、持ち出しながら全体を高めていって、それが成功してここまで来たという思いもあります。そういう意味で、ある程度、情報は共有しながらやる。

頻度に関しても、いまのところかなり頻繁に NEDO で厳しくフォローいただいています。そこに対してお答えする過程で、たとえば今回もここにありますが、非公開の資料ですが非常に厚い資料です。これを読んでいただくとわかりますが、「こんなことを書いていいのか」と逆に企業の幹部からお叱りをいただく部分がないわけではない情報も入っています。そこは非公開ということもあって、やらせていただいています。

その代わり公開に関しては申し訳ないですが、ホームページをご覧になりたい他の国の方がいらっしゃることもあるので公開できないところもありますが、そこは一緒にやらせていただく。

逆に企業からすると、標準化と差別化という二つの面があります。差別化という点で企業の壁は役に立ちますが、標準化しようとするどこかで早い時期に情報を共有する。たとえば部品メーカーも含めて揃えておかないと、特に設備投資が非常に大きな領域もあります。そのせめぎ合い、判断は非常に難しく、どこでそれをするか、日夜判断に悩んでいます。

あるときは右へ行って怒られ、左に行くと怒られながらやっているわけですが、その中で成果を出していこうということでやらせていただいています。一言で割り切れないところがあって申し訳ないですが、そういう苦労の中でやらせていただいています。

[一柳委員] 大変難しい中で、本当にありがとうございます。

[三浦分科会長] このメンバーには入っていませんが、日本ではコンポーネントメーカーで世界的な各社があります。彼らはこのプロジェクトがどういう方向を向いているのかすごく興味を持っていると思いますが、そのへんとの意見交換は何かありますか。

[城石(実施者)] たとえばこれ以外に、企業が主催している SRC(Storage Research Consortium)という組織があります。企業が自前のお金で先生方に資金を提供させていただいて、幅広く根元のほうからその産業を強くすることで発足したコンソーシアムです。

そういったものを通じながら情報を全部共有していくことで、まさに言われたように今後どういう方向に流れていくか、どういう研究課題があるかは、そういった中で、この間は文科省のプロジェクトで合同研究会をさせていただきました。お互いにどういうところをやっておけば今後量産、あるいは研究課題として価値があるかを共有させていただくように努力させていただいているということで、ご理解いただければと思います。企業の中の枠の問題もあるので非常に難しいところがないわけではないですが、そのぎりぎりのところでやらせていただいているということでよろしいでしょうか。

[三浦分科会長] 予定の時間が近づいています。以上のご質問のほかにも、この際、何か聞いておきたいこと、ご意見はありますか。安藤委員、お願いします。

[安藤委員] いまのことに関係するかもしれませんが、日本でやっているプロジェクトは世界の最先端の知識を入れなければならないという動きもあると思います。たとえば HGST などは、もともとの出所からするとアメリカにネットワークを持っておられると思います。そういうものとの関係はどうなっていますか。

[城石(実施者)] プロジェクトリーダーとして話したほうがいいのかどうかですが、先ほどご説明したように、日立自身は製品をつくっていないので、成果が製品として結実するにはどうしても HGST と連携しなくてははいけません。しかも最先端の研究部門で、昔の IBM のアルマデンの研究所、HGST のサンノゼリサーチセンターというところがあります。そこを共同研究先に認定いただくことを NEDO にお願ひして、快く引き受けていただきました。そこも入れて研究開発がうまく回って、最後に製品に結実することが遅れないように、という手は打たせていただいています。

先ほど中山部長からもご指摘がありましたが、海外の学会発表なども含めて今やらせていただいています。逆にいま誇っていると思っているのは、海外の組織が「NEDO の組織や SRC は非常にいい組織だから真似をしたい」と言っています。最近、それと同じような組織をつくって邪魔をしてきたので非常に困っているというのが本音なくらいです。彼らにも「目標設定をよくやっている」と見てもらっているように思います。そこは私も自信を持っています。

[三浦分科会長] ありがとうございます。ほかにもご意見、ご質問があらうかと思いますが、本プロジェクトの詳細内容はこの後、詳しくご説明いただきますので、その際、ご質問いただくこととします。

(非公開セッション)

5. プロジェクトの詳細説明
6. 実用化の見通し
7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

[三浦分科会長] それでは審議も終了しましたので、各委員の皆様方から講評をいただきたいと思います。それでは、本間先生から順に講評をお願いしたいと思います。よろしくをお願いします。

[本間委員] 長時間にわたりご説明をいただきまして、ありがとうございました。私もいろいろと勉強させていただいたと思います。今回はプロジェクト全体の中での前半、中間点で、主に要素技術を立ち上げていかれるところで、媒体、ヘッド、システム関連等々について伺いました。非常に着実に進歩していらっしゃることがよくわかりました。

基礎的な要素技術の確立で、まずスモールスケールで確実に技術をつくっていきましょうというところでよく理解しましたが、最終的に実用化を目指す、「必ず実用化する」という城石リーダーの力強いお言葉もあったように、2.5 インチでどういふふうにつくっていくのか。言わずもがなで意識されていると思いますが、ぜひ後半でそういったところをさらに重点的に検討を進められると大変よろしいのではないかと思います。

もちろんそうなってくると、NEDO のプロジェクトの範囲と各社でやられる部分の切り分け、住み分けも出てくると思います。ぜひこの NEDO のプロジェクトで公開できるところは積極的に公開していきながら、全体を引っ張っていかたちで推進していただけないかと思えます。以上です。どうもありがとうございました。

[中埜委員] 今日は本当にいろいろとお話を聴かせていただきまして、ありがとうございます。いろいろな中間目標、最終目標がありますが、今日は特に中間目標ということで、お話を伺っていると非常に着実に、確実に進めておられる。すばらしい結果を出されていると感服しています。

今後はもちろん最終目標に向かってのご検討もありますし、これまでの成果の実際の製品化への展開への取り組みもあると思います。そのへん、いろいろなやり方等について、いま実施されているプロジェクトチームの連携をうまく取っていただきながら、今後とも頑張っていたいただきたいと思います。今日はありがとうございました。

[押木委員] 今日はお昼からずっと最先端の技術のお話、とても興味深く聴くことができました。こういう技術が NEDO の主導の下で行われていることは、とてもすばらしい気がします。

いま半導体ですら自分たちだけで開発できなくて大同団結してやっているわけで、ハードディスクはまだ各社頑張っている。それをうまく NEDO がリードして、さらに各企業だけでは手が出せないような領域の研究開発を指導されていることはすばらしい成果です。日本が本当に持っている力が生かされてくるのではないかなという気がします。そういう意味で、こういう成果を公表できる部分からどんどん出して行き、日本はこんなにすばらしい国だと見せて欲しい。先行き真っ暗のような状況が続いていますが、こんなすばらしい技術がどんどん開発されているのだと、国民が元気になるような技術開発ができたらいいと思います。また、こういう技術が今後の各企業の製品に結びついていくように。たとえば ASET でやった 40 ギガの結果が垂直磁気記録で現在に生きていますが、この技術が数年後、あるいは 10 年後に「やってよかった」というプロジェクトになれるよう、皆さん、頑張っていたいただければと思います。我々も応援していきたいと思えます。今日はありがとうございました。

[一柳委員] 今日はどうもありがとうございました。大変勉強になりました。ドッグイヤーと言われている磁気記録媒体の目覚ましい発展の鋭い傾きをつくっている技術者の方々に直接お話を聴くことができ、大変幸せに思います。

本当にすばらしい技術だと思いました。特にハードディスクは世界でも日本とアメリカかというくらいだと思うので、そこはぜひアメリカにも負けないように、繊細な日本の技術を駆使して頑張っていたきたいと思います。物理的な手法も駆使されていて、ところどころにいろいろな物理の基本が出てきていました。それも本当にすばらしいなと思いました。

連携は本当に難しいと思います。公表したいのか、抑えたいのかもわかりにくかったのですが、ぜひ積極的に公表して、標準化もどんどん進めて、さらに先を行き、差別化はさらに積極的に先を行くというくらいの心構えで、ぜひ進めていただきたいと思いました。

今度、製品を実用化する場合は、今日はたくさんいいことを聴いたのですがディスアドバンテージも考えなければいけないと思います。ハードディスクがクラッシュしてしまうともありますが、ディスアドバンテージを考えて、それをどうやっていくか、製品の安定化をどうするかもぜひ考えて、実用化を進めていただきたいと思いました。

お話の中に目標よりも早めに、前倒して達成するくらいの気持ちがあるというお話があったと思います。お話を聴いていてそれもできそうな気分になっているので、ぜひ前倒して進めていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

[安藤委員] パターンメディア、熱アシスト、マイクロ波は一般的には聞いていましたが、今日のお話を聴いてここまで進んでいるのかと非常に驚きました。すばらしいと思います。

それをやってきたのは、いま5社になったうちの日本の2社です。特に事業化を真剣に考えている企業間の連携はものすごく難しいと思いますが、それをよくやられていると思います。そのへんは、プロジェクトリーダーが言われた、基本的な考え方がうまく働いてうまくいっていることがよくわかった感じです。

これは研究ですけども、ビジネスとしてはそれでもまだアメリカに負けている状態です。先ほど言われたフィードバックはどうしても正のフィードバックがかかってしまうビジネスみたいですので、そこをどうしていくか。こういう技術がうまくいって正のほうへ行くと、どんどんフィードバックがかかって取れるのかなと思います。そのために今後2年間でこれをいかに早く技術として完成していくか、非常に重要だと思います。

聴くとまだまだ技術課題は非常に多いなという感じで、すぐものになるかどうか、聴いていてもよくわからないこともあります。それ故 NEDO でやる意味がある。先頭を走りそのまま逃げ切らないかたちで、NEDO が今後、ますますサポートをして、せっかくいいチームができてるのでぜひそれを生かして成功に導くことを期待したいと思います。

[村岡分科会長代理] 今日はどうもありがとうございました。ハードディスクが世界とどうやって闘っていくか、非常に重要かと思います。今日見せていただいたものも、残念ながらアメリカの半分のシェアしかないというのは非常に象徴的です。せっかく日本初の垂直磁気記録という技術がありましたが、アメリカはしぶとい。日本がリードするところまでまだ行けない。

そういう中で、NEDO 主導によりオールジャパン体制でやるのは非常にすばらしいと思います。

いよいよ世界に伍して闘う時期に来了。特にビットパターン、熱エネルギーアシストという非常にイノベティブな技術に取り組んでくださっていることは、おそらくインパクトが非常に大きいと思います。ちょうど半分まで来ているので、資金的にも、人的にも、技術的にも、これからが実は大変なのではないか。ぜひそのへんをよろしくお願ひしたいと思います。

一つだけ、学の側にいる人間からすると、ぜひ国際学会を使っていたきたい。先ほど手の内を見せるのはどうかというご議論もありましたが、日本のプレゼンスを国際学会で出していくことを考えていただけるといい。そういう意味で、今年の夏、サンディエゴで東芝、日立にご報告いただいたのは非常にプラスになったと思います。今後ともインターマグ等の場を使っていたいで、プレゼンスをよろしくお願ひしたいと思います。今日はどうもありがとうございました。

[三浦分科会長] ありがとうございました。委員の先生方にすばらしい講評をいただきましたが、最後に私から申し上げます。アクロバットというご意見もありましたが、全体をお聴きして思い出したのが、今年、日本国際賞をいただいた岩崎先生が最後のまとめで、「科学は技術の母とはよく言われるけれども、技術は科学の父ではないか」という言い方をされました。

どういうことかという、ストレージの分野も、アクロバットというのは「科学的裏付けがないままに突っ走って」というご批判が半分あったのかもしれませんが、技術が引っ張ることによって科学的なものがどんどん新しくなってくる。そのへんが、スピントロニクスはかなり共通のところがあると思います。

別に城石さんのプロジェクトが科学的ではないということではなくて非常に科学的で、今日のお話を聴いて感銘を受けました。技術と科学の境界はないのではないか。大学に来て、科学者はどちらかという技術者を何となくばかにするような発言がありますが、そういうことではないだろうと、磁気記録の技術を見ていて痛感した次第です。

今日の成果はかなり順調に進んでいて、非常に心強いと思いました。一般の方々に対する成果説明が大事だというご意見がありましたが、東芝と日立の経営者がすぐにお金を出そうというくらいに説明してあげるほうがもっと大事なのか。そのへんの決断力が欧米に比べてハンディがあったのか。あとでお叱りを受けそうですが、そんな気がします。

今日のような成果ならば、十分、経営者の方々にご判断いただけるかと思って、かなり安心した次第です。このまま最終に向けてプロジェクトを推進していただければと思います。本日は本当にありがとうございました。

それでは予定の議事をこれで終わらせていただくということで、これで分科会を終了させていただきます。

9. 今後の予定

10. 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）
 - 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、事業化の見通し
- 資料 7-1 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - プロジェクト全体の詳細説明
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 超高密度ナノビット磁気記録媒体の研究開発
- 資料 7-3 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 超高性能磁気ヘッド技術の研究開発
- 資料 7-4 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 超高精度ナノアドレッシング技術の研究開発
 - ハードディスクドライブシステム化技術の研究開発
- 資料 8 今後の予定