

研究評価委員会
「半導体機能性材料の高度評価基盤開発」(事後評価)分科会
議事録

日 時：平成24年6月25日(月) 10:00~17:20

場 所：大手町サンスカイルーム A室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	財満 鎮明	名古屋大学 大学院工学研究科 結晶材料工学専攻 教授
委員	石内 秀美	(株)東芝 セミコンダクター&ストレージ社 統括技師長
委員	上野 和良	芝浦工業大学 工学部 電子工学科 教授
委員	桑田 孝明	ルネサスエレクトロニクス(株) 生産本部 副本部長
委員	辻村 学	(株)荏原製作所 取締役常務執行役員 精密・電子事業カンパニープレジデント
委員	平本 俊郎	東京大学 生産技術研究所 情報・エレクトロニクス系部門 教授

<推進者>

和泉 章	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長
関根 久	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 統括研究員
吉木 政行	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主幹
寺門 守	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主幹
田谷 昌人	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員
沖 博美	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
井出 陽子	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 職員

<オブザーバー>

羽部 浩	経済産業省 化学課 機能性化学品室 研究開発専門職
------	---------------------------

<実施者>

宮内 克己	CASMAT 専務理事
川本 佳史	CASMAT 理事研究部長
田中 孝一	CASMAT 理事総務部長
大竹 輝夫	CASMAT 総務次長
船津 圭亮	CASMAT 研究部グループリーダー
玉置 洋一	CASMAT 研究部 グループリーダー
吉岡 睦彦	JSR 株式会社 研究開発部 主査
太田 克	JSR 株式会社 研究開発部 研究支援チームリーダー
田中 順二	住友ベークライト株式会社 技術部
番場 敏夫	住友ベークライト株式会社 電子デバイス材料研究所 研究部長
多田 昌弘	住友ベークライト株式会社 先行研究推進部 担当部長
富川 真佐夫	東レ株式会社 電子情報材料研究所()主幹研究員、リサーチフェロー
長瀬 公一	東レ株式会社 研究・開発企画部 主席部員
松本 貴志	日産化学工業株式会社 電子材料研究所 半導体材料研究部 主席研究員

畠山 恵一 日立化成工業株式会社 筑波総合研究所 主任研究員
児嶋 充雅 日立化成工業株式会社 機能材料事業本部 企画部 企画担当部長
山本 由起志 三菱化学株式会社 電子デバイスケミカルズ事業部 マネジャー

<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

三上 強 NEDO 評価部 主幹

松下 智子 NEDO 評価部 職員

室井 和幸 NEDO 評価部 主査

一般傍聴者 1名

議事次第

【公開】

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
 2. 分科会の公開について
 3. 評価の実施方法
 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・事業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. 研究開発成果について
- 非公開資料取り扱いの説明

【非公開】

- 6.2. 実用化、事業化の見通し（波及効果）について
 - 6.2.1. JSR 株式会社
 - 6.2.2. 住友ベークライト株式会社
 - 6.2.3. 東レ株式会社
 - 6.2.4. 日産化学工業株式会社
 - 6.2.5. 日立化成工業株式会社
 - 6.2.6. 三菱化学株式会社
7. 全体を通しての質疑

【公開】

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
- 10.閉会

議事内容

【公開セッション】

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。
 - ・財満分科会長挨拶
 - ・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 2-1～2-4 に基づき説明し、議題 6.2「実用化、事業化の見通し（波及効果）について」、議題 7.「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

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。
4. 評価報告書の構成について

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。

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

推進者より資料5-1に基づき説明が行われた。

5.2. 研究開発成果、実用化・事業化の見通しについて

実施者より資料5-2に基づき説明が行われた。

5.3. 質疑

実施者より資料5-1および資料5-2に基づき説明が行われた。

【財満分科会長】 ただいまの説明に意見、質問等をお願いします。技術の詳細は議題6で議論します。ここでは事業の位置付け・必要性、マネジメントについてのご意見ををお願いします。

【辻村委員】 5.1の資料で、材料は日本国内が70%のシェアを持つことはよく知られています。それゆえに、このプロジェクトが2003年から行われています。資料5-1の4番に、全体的には70%とあります。できれば今回の研究テーマであるLow-k、CMP、バッファコート、アッセンブリの4つに分けるとよいと思います。CMPはわかりやすいです。はっきりと31%しかないことが出ています。バッファコートは93%であることもわかっています。では、Low-k、アッセンブリはどうか。今回の4テーマに対して、何%であったのか。例えばCMPが31%しかなかった、だからやりがいがあるということになります。これを行うことでアップできるからです。ただ、99%あるものを研究する場合、どういう研究モチベーションがあったのか。つまり、シェアを上げるのではなく、何か新しいものが出てくるというディストラクティブな考え方を持ったのでしょうか。シェアが90%近いところと、30%しかないところでは、研究の必要性、事業化の位置付けはきっと違います。その数字が項目ごとに分かれているとよかったですと思います。

同じく、資料5-1の最後の21ページに、2.8億円の研究費で700億円の市場を狙ったので研究効率がよいと報告しています。これも、それぞれが何百億円のイメージで出されたのでしょうか。例えば、CMPもスラリー全体となると巨額になりますが、今回のこの研究対象に合わせるとこの程度です。ここで回答する必要もありませんが、シェアと市場という分け方をすると非常によかったと思います。これは、質問というよりコメントです。

これもコメントになるかもしれませんが、CASMAT I、IIの際にも申しあげた実用化についてです。川本さんが報告された21ページの部分だと思います。このCASMATで実施したものに対する実用化の成果と、これを持ち帰った組合員企業がそれを使った成果は明らかに額が違います。この何年間か実施したものだけで得られる成果よりは、成果を持ち帰り、事業化で増やしてもらえばよいわけです。例えばTEGが少し売れた、売れなかったということより、これによってどれだけ事業が増えたか。先ほどの700億円の中のどれだけを取ることができたかが重要です。評価基盤の実用化もテーマに入れるのですが、むしろ2番目の観点を期待しています。

CASMAT I、IIの時にも言いましたが、TEGを使って練習できるのはよいのですが、それがデファクトスタンダードになるともっと増えるという意味で、承継会社がこのTEGを販売しようとしたときに、デファクトスタンダードになっていないと売れません。それゆえ、年間90万円になってしまうわけです。それを月90万円にするには、どこに売ることができるか。これはNEDOの課題になるのかもしれませんが、海外に販売して良いのか悪いのか、それが最後に課題になると思います。2003年のときは国内だけをイメージしていた。しかし、2012年、さてどうするかを後半質問します。今は単なるコメントです。

【財満分科会長】 今のところはコメントということだそうです。

【NEDO: 田谷主任研究員】 いろいろと貴重なコメントをありがとうございます。まず、最初の図に関して、これはいろいろ調べて難しかったということがあります。ご指摘のとおり、評価基盤の目的は、つ

くったものをいかに利用して材料メーカーが自分の事業に結びつけていくかです。その点は午後のセッションで各企業が説明しますので、活発な議論をお願いします。

【NEDO：和泉部長】 補足します。ご指摘の通り、あくまでも評価基盤の開発になっています。最終的に TEG がいくら売れたのが実用化と言われますと、最初に説明した目的と違います。各材料メーカーが評価基盤を持ち帰り、どれだけビジネスに近づけたかが実用化の評価にあたる部分です。具体的な数字は、各企業のビジネスにかかわります。午後の非公開セッションでお話できること、それでもお話しできないところがあります。さき程の 700 億円も、まじめに積み上げています。まじめすぎるのではないかとこのように計算していますが、どのように活用されるかが一番大事です。

TEG のライセンスは、基盤自体の持続性ということで説明しました。決して、TEG の売上をもって実用化の投資に対するリターンという評価を考えたわけではありません。ただ、開発された TEG も継続的に供給できる体制を組むことができると説明したかったのです。

【財満分科会長】 そのほかにありますか。では、私から、説明の内容で多少わからないところを質問します。まず、技術情報 B というものが出てきました。これはどういう内容のものですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 これは、どのような材料を使い、どのような結果が出たかという技術評価レポートです。

【財満分科会長】 自主事業の分は関係ないのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 自主事業はほとんど関係ありません。新たにこのプロジェクトで実施している内容についてどういう評価ができたかを主に述べています。

【財満分科会長】 わかりました。それから、資料 5-2 の 23 ページについて、ここで、TEG の利用件数があがっているという説明がありました。CASMAT II でも TEG をつくっていますね。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。

【財満分科会長】 これはどう読めばよいのですか。CASMAT II と CASMAT III で TEG の利用件数があがっています。CASMAT III にも CASMAT II でつくった TEG 等が入っているのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 マスクとしては、ほとんどは CASMAT I、II でつくった TEG です。CASMAT III の TEG は、この中では 1 件か 2 件、あるかないかです。ほとんどは CASMAT I、II の結果で、このように使われたということを示しています。

【財満分科会長】 わかりました。もう一つだけ。評価基盤の構築で一番大切なものは、人材ではないかという気がします。それは、自主事業で実施している部分と、この中で実施している部分と両方あると思います。その辺りを少し、どのような体制で、参加している企業のスキル向上といえますか、そういうものに取り組んできたか、説明をお願いします。

【CASMAT：川本理事研究部長】 研究人員は 32 名ほどいます。組合員からは 11~12 名、各組合員の開発あるいは研究者です。そういう人が出向して来ています。

仕事の進め方は、各人の仕事は、一部が自主事業、一部がこのプロジェクトの事業というように配分しています。この人は 100% プロジェクトだけを行い、自主事業は行わないのではなく、すべての人が自社の材料の評価を行います。例えば TEG をつくります。また、ここで説明しているプログラム使用の対応を行う業務もあります。今回新たに評価基盤を構築するための研究という事業を各自が分担して進めてきました。専任者はなく、皆二重に働いてもらったという形です。

【財満分科会長】 たしか、CASMAT II の際には研修の受入れをした記憶があります。今回は実習ですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 実習のプログラムは今回の III ではありませんでした。

【財満分科会長】 わかりました。では、質問をどうぞ。

【桑田委員】 特許・知財関係の質問です。資料 5-2 の 15 ページについて、外国出願がないのは、何か意図してのことですか。材料関係のメーカーは国際的にも競争力があります。それをさらに強化するという意味で、今回のプロジェクトの外国出願は重要と思いますが、何か意図があったのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 意図はありません。結果的にこうなりました。評価方法や、それをどうデバイスに使っていくかという特許が主で、その範囲の中では、外国に出願するに値しなかったと見ています。これは国内だけでまず大丈夫であろう、外国にまで評価方法として、特許性があっても、特許価値としてはそこまで出す必要はないと判断しました。

【桑田委員】 わかりました。今回の知財関係は承継会社に権利を移管するということでした。所有権は承継会社にあるとして、今回出願した知財の使用権は組合員に自動的に付与されるのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 使用権は制限していませんので、組合員には使用権が当然あります。

【桑田委員】 さらに細かいことで申し訳ないのですが、例えば組合員がどこかにライセンスして、ある材料を下請に出す場合にも、そのライセンス権があると考えてよいですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 材料のつくり方や構成は CASMAT では出願していません。組合員自身が出願しているので、それは組合員それぞれの判断によります。評価技術と、その使い方が主であるため、特に制限することなく、使ってほしいと思います。

【桑田委員】 わかりました。

【財満分科会長】 そのほかどうぞ。

【石内委員】 TEG について質問します。資料 5-2 の 27 番のスライドで、TEG はライセンス先を選定して、ライセンス先から組合員へ提供することで、組合員は引き続き TEG を使って検討できるということだと思います。しかし、TEG をハードウェアだけでもらっても、評価の方法や評価のインフラ、データの解釈、そういう部分について組合員がサポートを必要とするときがあります。その際に、何らかの形のサポートがライセンス先から提供されるのか、それとも組合員が自前で TEG のデータ解釈や評価をするのか、お伺いします。

【CASMAT：川本理事研究部長】 基本的には自前での対応になります。そういうことのために使用したり、参考とする評価基準書を作成しています。これからまだ作成する分も多少ありますが、それを見ると、どういう装置の手立てが必要であるか、どう解釈してきたかがわかります。それらをベースに評価してもらおう。デバイスメーカーとの議論を通じて知識や技量が高まることも期待していますが、基本的には自前で、過去の評価基準書を参考にして進めてほしいと考えています。

【石内委員】 ありがとうございます。

【財満分科会長】 そのほかにご質問をどうぞ。

【平本委員】 私は CASMATⅢ から評価に加わりました。材料は日本が非常に強い分野です。それをさらに強くする CASMAT の取り組みには期待しています。私はデバイスが専門であるためデバイスメーカーとの付き合いが多いのですが、こういう新しい開発を行う際には必ず、どの世代を狙うのか。例えば 45 なのか、32 なのか、そういう話が真っ先に出て来ると思っていました。しかし、今回、そういう記述があまりありません。それはどうしてですか。

材料も、配線も、世代が進むと微細化し、評価方法も変わります。材料が変わっていくことで、世代によって戦略を考え直す必要があります。時間軸と世代ということに対して、このプロジェクトはどのような考えと戦略で取り組んできたか、教えてください。

【CASMAT：川本理事研究部長】 技術の世代について、CASMAT I と II ではターゲットを明確にして進めました。しかし、今回の CASMATⅢ ではデバイスの感覚を身につけて組合員の様々なポテンシャルも上げるということもあったので、特に世代を限定せずに、デバイスの評価を取り入れて、どういう新しいことが見えてくるか、あるいは、デバイス業界との議論をさらに高めていくことができるかを主にしました。技術世代、特に微細化には限定していません。

【平本委員】 わかりました。

【上野委員】 コメントかつ質問をします。まず、この事業は非常に有意義です。先ほど、波及効果の話がありました。人材育成の波及が、これを行う前と行った後では、やはり材料メーカーのデバイス評価

に対する知識が非常に増えたので大変有効な事業であったと思います。

ここにも述べられているように、課題は今後、それをどう維持していくかです。平本先生からご指摘があったように、世代が変わるとどうするのか。そういったところが課題です。

今後は、成果を各社が持ち帰り、ここで開発した知識を生かすとのことですが、何らかの形でそれを維持・強化することが重要です。何か組織的な取り組みとして、例えば研究会の設置などの工夫を行う必要はないか、ということが1点目の質問です。

関連して、成果の意義について。今回、具体的な成果として幾つかの評価方法を確立しました。これらを生かしていくには今後、標準化する、あるいは、もう少し改善するといった方向もあります。その点も継承会社に移して行うということですが、どのように行うのか、が2点目の質問です。

3番目は情勢変化への対応についてです。NEDOから説明があったように、主に経済的な理由でクリーンルーム等を維持できないとお話でしたが、ニーズ面での情勢変化があったのかどうか。今回、3期にわたってCASMATが果たした役割は非常に大きいと思います。大きな役割を果たしてきたことで一応良しとするのか。こういう事業は非常に重要です。今後継続して行ってほしいというニーズがなかったのかという点を教えて下さい。

【CASMAT：川本理事研究部長】 上野先生が言われた研究会などを使った取り組み方は、大変よいと思います。今、具体的などころを、事業承継会社を中心に、CASMATが終了しても、そういう組合員が集まり議論していく方向にしています。まだその議論まで入っていませんが、その中で、技術面での向上をどう図っていくか議論するように、今後はしていきたいと思います。

そういう中で、組合員が標準化やその方法の改善などに取り組んでほしい。今までの議論に加えて、技術面での改善について、承継会社を中心に議論を進めてほしいと思っています。

それから、状況の変化についての回答はNEDOからお願いします。

【NEDO：田谷主任研究員】 こういう選択をしたのは、経済的なことから先生は言われましたが、それだけではありません。評価基盤は配線から始まり、CASMATⅢ、今回のプロジェクトでは半導体の全工程を含めた評価技術まで行ったことから、一つの区切りがあったということが1点目です。

2点目は、9年間行うことによって材料メーカーの知識も向上したことと、費用対効果、その辺りをトータルで考えてこの決断になりました。

【CASMAT：宮内専務理事】 1番目の質問に対して川本が答えましたが、1点だけ補足します。

我々の組合員がこの300mmΦの設備がなくなった後、どのように今までの技術を維持し、さらに、どういう展開をしていけばよいか、そのような議論をどうするのか、これは大変難しいご指摘です。1点は川本が申し上げましたが、もう一つは、協調と競争の考えに基づいて、機能性材料メーカーが、もっと自分たちの競争力をアップしようということで、説明にもありましたが、LIBTECやCEREBAという技術研究組合ができています。このCEREBAの企画部門に我々の組合員も入っています。その中で、将来、半導体に限定していませんが、そういう機能性材料の評価技術として何を行うべきか、どういう方向に進むべきか議論を進めています。その中にはシリコン系の材料もあります。どの方向に進むのか、決まったわけではありませんが、今後、そういう中でも議論が進むと思います。我々としても期待しています。

【財満分科会長】 LIBTECやCEREBAについて私は存じ上げません。今の説明に関連して、それらは両方とも材料メーカーが主体になってつくるコンソーシアムですか。もう少し説明をお願いします。

【CASMAT：宮内専務理事】 LIBTECはリチウム電池用の材料の評価技術を開発することを目的として、関西の産総研の建物を中心に展開しています。

CEREBAは有機EL材料の評価技術ということでスタートしています。ただし、最初の材料に限定することなく、材料の評価技術を協調と競争の考えで進めることは重要との考えの下、経産省主導で、さらに競争力強化を図るにはどういう方向に進めばよいか、今、議論し始めています。

【NEDO：和泉部長】 補足します。CASMATの前にアプリケーションを意識した評価の基盤をつくるプロジェクトはありませんでした。このプロジェクトで初めて材料メーカーが中心になって取り組みました。先を見て、評価をどう受けるか考えるプロジェクトを始めようということに進めました。あるところまで進めた結果、そういったプロジェクトの有効性が認識されてきました。今、例に挙げた2つのプロジェクトはいずれもアプリケーションの部分がありますが、それに提供される材料の立場から評価を行おうとして始まったということです。そういう意味で、CASMATはこれまでとは違った新しい流れのプロジェクトを先駆的に実施したという位置付けであると理解しています。

【財満分科会長】 そのほかにかがですか。

【桑田委員】 CASMATⅢの事業目的について、今回、TEGと材料評価基準書を最終的につくることをターゲットに進めてきました。この中身をどういうふうにするか、材料メーカーとデバイスメーカーが、どういうワークブルな組織にしてターゲットを設定していったのか、抜けがあっても引き返すことが難しい中で、抜けがないように、かつ、フロントエンドも含めてTEGおよび評価基準書を作成していくマネジメントを行ってきたのですか。

あと、反省点というか、次につながる場所は承継会社に行くのかもしれませんが、改善すべき点としてどのようなものがあったのか、教えてください。

【CASMAT：川本理事研究部長】 材料評価で抜けがないようにするのは難しいのですが、各研究者が、どういうところが一番重点かを、これは私どももいろいろな学会等で勉強しました。あとは材料メーカー自体が顧客を訪問しどういう評価が必要か、顧客の意見を取り入れて進めてきたつもりです。抜けがないと言われると、必ずしもないとは言えません。そのときに、あるいは、そういう材料をビジネスとして扱う段階で必要な評価はどこかということを進めてきました。

今後の改良についてですが、先ほど申しましたように、事業承継していく中で、今まであまり議論していませんでしたが、上野先生のお話にもありましたように、どのようにしていくか、今後こういう技術について、組合員であった方々と協議する連携の体制はできています。それを活用して、どのようにしていくか議論を進めていきます。

【桑田委員】 わかりました。

【財満分科会長】 よろしいですか。もう少し時間があるようですが。

【CASMAT：宮内専務理事】 今後、プロジェクトをいかによくするか、改善点はないかというご指摘に対して、プロジェクトの中で議論し、合意に至っているものではありませんが、私の個人的な考えを発言してよろしいですか。

私は、CASMATⅢから参画しました。CASMATⅠ、Ⅱの時代はよく存じあげません。今日ご覧になってもおわかりだと思いますが、CASMATの材料評価は、材料がどういう組成なのか、私たちは一切知りません。コード名でしか知りません。コード名で、外側から見たときに、どのような性質があるかしかわかりません。それで300Φの中で使われる評価技術を開発しています。それではやはり限界があります。もう少しわかれば、評価技術が高度化できますが、それができません。競争している材料メーカーのノウハウなど様々なものが入っているためできない。結果として、靴底から足の裏をかくような研究開発に取り組んでいます。

私の個人的な感覚ですが、もう少し材料メーカーが歩み寄り、もっとオープンに情報を出すことができれば、より強い評価技術になると思います。ただ、これは企業それぞれの方針があるため、簡単に解決できる問題ではありません。CASMATがスタートしたときに皆さん疑心暗鬼だったと聞いています。それが、今のようになり、かなりのところで言い合いができるようになりました。協調と競争といいながら、かなりのところで協調できるようになってきている。CASMATⅠ、Ⅱを実施したことで大きな進歩があったと思います。

もう少し材料をオープンにできれば、もっと強い材料技術開発ができるのではないかと、材料評価

技術開発ができるのではないかと。後継プロジェクトで検討していただければと思います。

かなり矛盾ある発言かもしれませんが、私の希望といたしますか、感想です。

【財満分科会長】 質問は大体よろしいですか。それでは、ありがとうございました。ほかにもご意見、ご質問等あるかもしれませんが、午後にプロジェクトの詳細内容について説明していただきます。その際にご質問いただければと思います。ここで、午前中の部を終了といたします。

6. プロジェクトの詳細説明

6.1. 研究開発成果について

実施者より資料 6-1 に基づき説明が行われた。

【財満分科会長】 ありがとうございました。ただいまの説明に、ご意見、ご質問等、よろしくお願ひします。

【辻村委員】 36 ページの水洗中の光照射の有無による腐食は光フォトコロージョンということでよいと思います。37 ページの洗浄剤のときと 38 ページの濃淡のときは、光は遮断されていますか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 37 ページは全部光をあてています。38 ページは CMP 中のものです。後の洗浄は光を遮断しています。

【辻村委員】 研磨中も光を遮断していますか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 研磨中は光が多少入ってきます。ただ、下を向いているので。

【辻村委員】 あえて遮断はしていないということですね。

【CASMAT：川本理事研究部長】 今のところは、あえて遮断はしていません。

【辻村委員】 了解しました。

【財満分科会長】 そのほかにございますか。

【桑田委員】 16 ページの比誘電率の差について質問します。リングオシレータで測定したときと単層膜の比誘電率の差は、例えばくし形のドライエッチングでの側壁のダメージとか、何かそういうもので理由がつくのか。それとも、単層膜の比較というのは、同じパターンで、単層膜で、低周波で測定されたときの話なのか、べた膜なのか、どちらですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 単層膜は、ブランケットのウェハー上にそのまま膜を形成したものを 100kHz で測定した比誘電率です。水銀プローブで測定した比誘電率です。

【桑田委員】 リングオシレータの容量として、CR の負荷としての C のためにつくったくし型のパターンとは別ですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 同じ材料を使っていますが、全く別です。リングオシレータのものは Cu の 2 層配線まで行ってアルミのパッドを付けています。そういうときの第 1 層目の下のくし型の容量が幾らになっているかと。

【桑田委員】 くし型のパターンをドライエッチングして、その後、回復処理をしたときに側壁部のダメージが入って、比誘電率が重く見えているという解釈でよいですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。ドライエッチング・アッシングによるダメージと、実際に素子を組み立てていますので、キャップの膜を付けるときのダメージと、その 3 つが混合して入っています。

【桑田委員】 大方その項目でこの違いが説明できるというお考えですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。それぞれのシミュレーション的な各材料の比誘電率で計算すると、このくらいになると見えています。

【桑田委員】 わかりました。

【平本委員】 今のページですが、午前中の説明でも、この部分が最も大きな成果であったので質問します。リングオシレータを用いれば容量が求められそうであることは比較的簡単にわかります。これは補

正方法にノウハウがあるのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 もちろん補正方法にも、実際の形状に対して、その抵抗を使って行うという効果があります。普通のリングオンシレータを組むよりは、わざわざ負荷容量として大きなものを付けて評価することを、今までデバイスメーカーではあまり行っていません。デバイスメーカーで測定しているのは、標準的に多層配線を組んで、どの材料で組んだものが最も速いかということです。このように材料の影響を評価するという意味で、わざわざそれを負荷容量に付けるというのは今までなかったという意味で、初めてだと判定しました。

【平本委員】 わかりました。これは配線抵抗値が変わっているのですね。これもダメージのせいですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 配線の加工のわずかな寸法を補正したものです。それから CMP 後の配線の高さが変わっています。その分はちょうど配線抵抗の比率になってくるので補正しました。

【平本委員】 わかりました。手法として実効的な比誘電率が求められる。そのオリジナル性が高いということですね。このページはそれによりダメージがわかるというもう一つのことを言っているのですね。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。

【平本委員】 このダメージと比誘電率はどういう関係にありますか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 これも相対的な話です。単層で何もダメージを受けない無垢の比誘電率を想定した場合と実際に測定した場合ではどの程度変動しているか、ダメージが大きいのか、小さいか、判定できます。

【平本委員】 これはどこにダメージが入って、電氣的などのパラメータが変化したと言っているのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 比誘電率が上がったということです。

【平本委員】 ダメージがあると誘電率が上がるのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 あがります。

【平本委員】 その理由はどうしてですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 Low-k 材料をつくっている CH₃ 基などの結合基が切れて CO の結合基になります。もう一つは水を吸着しやすくなり、水による誘電率の上昇が起こります。これらのことから一般にはダメージで誘電率が上がります。

【平本委員】 なるほど。このダメージは Low-k ならではのダメージですね。

【CASMAT：川本理事研究部長】 そうです。絶縁膜は大体そうです。

【平本委員】 わかりました。どうもありがとうございます。

【財満分科会長】 そのほかにありますか。

【上野委員】 65 ページのフリップチップ型パッケージでの評価の剥離耐性係数について、この剥離耐性係数を見れば剥離しやすい、剥離し難いかわかると説明がありました。どのように見るのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 一番下の段に「剥離耐性係数」と書いてあります。これが 30 を超えると剥離が起こらないと見えています。それ以下では剥離が起こりやすく、20 ぐらいになると剥離が頻発すると見えています。材料の開発としては適度に弾性率を低くして密着力を上げる。それぞれの弾性率と密着力は、こういうフリップチップを組まなくても小さなパターンをつくって評価できます。それらを実測した後でその計算を行い、30 以上にする必要のあるパッケージか、あるいは、そうではないパッケージか判定できると考えています。

【上野委員】 30 以上が剥離しないということについて何かデータがありますか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 別の物理的な何かから持ってきているわけではなく、経験的にこの値で持ってきています。

【上野委員】 どうもありがとうございました。

【財満分科会長】 では私から。51 ページです。分極電荷を求めています。これはどういう電荷になりますか。これは電流を流しているのですね。

【CASMAT：川本理事研究部長】 電流は流していません。

【財満分科会長】 加えたときに制限電流があります。これは垂直に流れている分ではないのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 流れている電流ではなく、一定時間、ここでは十分に長い時間で30秒くらいプラス電圧をかけてしきい電圧を測定し、それからマイナス電圧をかけてまた反転させてしきい電圧を測定することを繰り返したときに、どの程度の電荷量が分極電荷としてあれば、そういうしきい電圧とうまく辻つまが合うかということから出している値です。

【財満分科会長】 まだ理解できませんが、そのときに Low-k 膜を介してこの印加電圧を見ると、流れるような気がします。もし Low-k を介して流れているとすると、導電率と誘電率で決まる電荷が界面にたまるはずで、電流を一定にするためには電荷がたまらないといけなと思います。一定電流が流れていると、その状態で電荷がたまると思います。そういう影響はないのですか。

どの程度の電流が流れているか問題だと思います。

【CASMAT：川本理事研究部長】 私の考えでは、定常電流はゲート電極から基板に流れていないと見ています。過渡電流としては流れるかもしれませんが、過渡電流はつかまえていません。

【財満分科会長】 過渡電流をつかまえていないのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。

【財満分科会長】 たぶん、それをつかまえると、もう少し評価ができると思いました。

【CASMAT：川本理事研究部長】 そうだと思います。過渡電流は、今のところはつかまえていません。

【財満分科会長】 そうすると、Low-k 材料の導電率と誘電率の両方をミックスした情報が入るので、それとほかのものを組み合わせると、もう少し違う評価ができると思ったものですから。わかりました。

そのほかにはよろしいですか。いろいろ出てきたので、頭の中の整理が私もまだできていません。少し振り返りながら、委員の皆様、見ていただければと思います。

【桑田委員】 65 ページの「各バッファークートの物性と剥離耐性の比較」のところで、BC7、BC2、3、5とあり、これらのキュア温度が書いてあります。今回、この TEG をつくる上で、バッファークートのキュアだけはこの熱処理ですか。例えば、バッファークートは2層あると思いますが、BCの1層目、2層目ともに、例えばBC5とすると、全部200度の熱処理で行われていますか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。今は、低温側は200°Cで行っています。320°Cのほうは、第2層目は315°Cくらいに下げる場合もあります。

【桑田委員】 疑問に思ったのは、この程度のキュア温度で密着性がよくもつなということです。

【CASMAT：川本理事研究部長】 密着力はよく問題になるため、材料メーカーが工夫して高めているのだと思います。

【桑田委員】 純粋に62ページにのっている構造ですね。BC1層目の上にCu配線をつくり、その上にBC2層目を同じ材料で、かつ、同じような200°C近辺の温度でキュアしたのですね。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい、そうです。

【桑田委員】 わかりました。ありがとうございます。

【財満分科会長】 金属汚染で、バイアス処理だけにしているのは簡単にするためですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。まだいろいろな評価方法を今も継続して進めています。アルカリ金属については温度をもう少し上げたほうがよいであろうということで、100°Cくらいに上げています。その場合も、先ほど、寄生MOSの繰返し測定を行いました。繰返し測定を行い、その変化量を見ていくほうがよりはっきりするというので、その方法も検討しています。この報告書を出す段階では、この方法で第1ステップとしては評価できたということで載せました。

【財満分科会長】 わかりました。汚染量としては、これで見える範囲では少し厳しいと思いますが。

【平本委員】 追加の質問です。30ページの応力の計算について非常に不思議な方法で応力をかけているようです。これで圧縮と引っ張りの両方をかけられますか。

- 【CASMAT：川本理事研究部長】 表面が凸になると、表面側の抵抗素子が引っ張り応力を受け、凹になると、圧縮応力を受けることとなります。
- 【平本委員】 要するに、両方をやっているということですか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 はい、そうです。
- 【平本委員】 これは針を落としたままですか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 30 ページのように曲げた後に針を落としにいきます。その場合、プローブを当てにいきますので力をかけて曲げるところのほぼ中央付近にある素子しか測定できません。
- 【平本委員】 これはチップに切ってから行っているのですね。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。
- 【平本委員】 これをウェハーで行えばそういう問題は起きません。チップで行うと確かにそういうことになると思います。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 もっと良い治具をつくれれば、自由にいろいろなことができると思います。
- 【平本委員】 次の 31 ページでは横軸を MPa で求めています。これはどう計算しますか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 この場合は 1 軸性の応力で、単純にシリコンのベンディングでどれだけ伸びるかという伸びた量から、ポリシリコンなりそれぞれのヤング率で応力を計算します。
- 【平本委員】 これは膜厚に依存しますね。それで求めているということですか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。
- 【平本委員】 わかりました。これがもとになって、パッケージングしたときのリングオシレータのスピードの議論が出てきます。これは抵抗のせいではないかと説明されました。ここで少し電氣的な質問をします。このリングオシレータのスピードは何で決まっていますか。トランジスタではなく、抵抗がより支配的にきく設計になっていますか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 どちらかという、抵抗のほうがセンシティブだと思います。このリングオシレータは、いろいろなばらつき要因を解析していくと、トランジスタの n 層の抵抗が少し上がる、ポリシリコンの抵抗が上がるなど、いろいろなことでスピードは変化します。
- 【平本委員】 そうすると N 型のトランジスタのオン抵抗と、負荷である抵抗と、どちらが大きいのかという質問です。今の回答ですと、抵抗のほうがきいているということなので、抵抗が少し大きめにできているというイメージですか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 抵抗は大きくなったと見ています。
- 【平本委員】 何と何を比べて大きくなったのですか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 最初の、何もしていないウェハー状のものから、パッケージを組んだときに抵抗が上がった。その影響でリングオシレータのスピードが落ちたということです。
- 【平本委員】 それは、リングオシレータの設計が十分に抵抗できくケースに限ると思います。トランジスタのほうがよほど遅ければそうはなりません。そのため、どのような設計をしたのですか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 設計の詳細は別に専門家がいます。抵抗の分布を見たものと、リングオシレータのスピードを見て評価しました。スピードに対して 3 分の 1 ぐらいの抵抗のきき方です。
- 【平本委員】 定量的には 6% パッケージングしてスピードが落ちたのに対して、抵抗値が 4% ですから、すべてが説明できていると言われているのですか。
- 【CASMAT：川本理事研究部長】 いえ、それだけではまだできなくて、ほかの要因もあると思います。
- 【平本委員】 わかりました。ありがとうございます。
- 【財満分科会長】 ほかにご質問ございますか。
- 【辻村委員】 また研磨について恐縮ですが、先ほどの 36 ページから 39 ページで、一般的に P-N 接合があり、光にさらされていけば光コロージョンがあると説明がありました。応用物理学学会がこれかなので話しづらいかもしれませんが、その場合であっても、洗浄剤で防食剤がある場合には、表面

が防食されているとイオンが行きにくい、そのようなことでされているわけですね。一方、ひっくり返して光が通らないはずなのに、濃淡があれば濃淡によるコロージョンが起こるという順序でできています。そうすると、一番新しい話の37ページのところが今回発表される、今の表面改質によって洗浄剤によるコロージョンが起きにくくできるということが結論になっているのですね。

【CASMAT：川本理事研究部長】 はい。

【辻村委員】 ありがとうございます。

【桑田委員】 研磨のときのアンテナのチャージアップダメージや、バックサイドからの汚染をほどこしたときにどの程度VTが動くか、その感度がTEGに使っているゲート絶縁膜の膜厚に依存すると思います。最初はゲート膜が結構厚いもの、10ナノ程度のものを使い、その後、6.5ナノに変えています。その最適点、例えばVTの動きを見るならばこの程度、アンテナTEGであればこの程度が一番感度がよい、そういうチューニングが必要ですか。逆に言うと、どのようにして選んだのですか。

【CASMAT：川本理事研究部長】 その辺はあまり選択の余地がありません。依頼するフロントエンドが持つプロセスに合わせざるを得なかったというのが実情です。本当は同じものをつくりたかったのですが、つくるところが違います。同じものに合わせるができなかったということです。

どれが一番適切かは、午前中に平本先生がご指摘されたように、どの世代にチューニングするかで決めていかざるを得ません。どれくらいが一番よいかということはありません。

N型とP型のチャージアップTEGはどちらがよいか、それはプラズマでゲート側にプラスが乗りやすいのか、マイナスが乗りやすいかによって判定できます。膜厚はトランジスタのサイズをどの世代に合わせるかにより変わります。

【桑田委員】 わかりました。

【財満分科会長】 よろしいですか。では、大体よろしいようですので、次に進みます。

非公開資料取り扱いの説明

評価部より資料2-4に基づき説明が行われた。

【非公開】

- 6.2. 実用化、事業化の見通し（波及効果）について
省略

7. 全体を通しての質疑

省略

【公開】

8. まとめ・講評

【財満分科会長】 これからの議題は公開となります。ここから先の皆様のご発言は議事録に記載しますので、ご留意をお願いします。実施者、一般傍聴の方が入室しますので、しばらくお待ちください。

(実施者・一般傍聴人等入室)

【NEDO：室井主査】 皆さんがおそろいになる間に、CASMATに何か質問がありますか。

【財満分科会長】 では、CASMATに何か質問がありますか。

【上野委員】 今回、CASMAT I、IIも含めていろいろあったので、CASMAT IIIについて分解して理解しているわけではないのですが、CASMAT IIIで開発したTEGの共通化、標準化という観点、浸透という面ではCASMAT I、IIに比べると、時間的なこともあるのかもしれませんが、私は、まだこれ

からという印象を持ちました。そのような理解でよいですか。

【NEDO：室井主査】 ここは公開ということでよろしくをお願いします。

【CASMAT：川本理事研究部長】 CASMATⅢのTEGは、組合員はごく一部、CASMATで行う実験等に使用した程度です。この浸透は、これからと考えています。幸か不幸か、今後、TEGのライセンス先では、そういったマスクもつくっています。そういうことで外注の形で今回は進めました。特にフロントエンドTEGは、ライセンス先から手に入れることが可能になると思います。

問題は、バックエンドをどこまで、自分たちあるいは関連するデバイスメーカー等と連携して進めていくかです。フロントエンドの部分は比較的スムーズに手に入れることができます。若干高価で、20万円とか30万円しますが、入手は可能と考えています。

【財満分科会長】 そのほか何かありますか。

【NEDO：室井主査】 いらしていない実施者の方がいますが、どうでしょうか。

【NEDO：田谷主任研究員】 始めてください。

【NEDO：室井主査】 では、まとめをお願いします。

【財満分科会長】 それでは、講評をいただきます。平本先生から順に始めて、私で最後とします。

【平本委員】 私はCASMAT IとIIのことを詳しく知りませんでしたが、今日一日お話を聞いて、CASMAT IとIIがあつてこそそのCASMATⅢであることがよくわかりました。IとIIの成果が出ていることがわかりました。よく2003年の時点でこれだけの仕組みが出来上がったと感銘しています。2003年時点で日本の材料メーカーは世界でも強かった。本当に強いものをより強くする仕組み、日本としては珍しいと思います。強すぎると弱くなる例が多いのですが、それをしっかり構築したこと。それから、材料メーカーが材料メーカーの枠を越えてデバイスメーカーの中に入り込み、一緒に進めた。こういうことができるのが本来の日本の強みであったはずですが、材料メーカーも、装置メーカーも、デバイスメーカーも、全部一つの国にあるので、それを生かす仕組みをつくった。半導体産業も、日本の産業界も、この仕組みは見習うべきところが多いと思います。

今も議論になっていましたが、今後はどうするのか。2003年の時点で材料メーカーは既に強かったわけですから、国の中に閉じこもることなく、昔から海外へ打って出ました。それが、ほかの産業やデバイスメーカーが見習うべきところですが、ますますグローバル化が進むわけですから、海外のグローバル化は避けて通れない自然の流れです。今後は、さらに海外への進出を展開し、強くする仕組みをつくっていく必要があります。半導体産業全体を考えると、材料メーカーだけではなく、日本全体がどうなるかまで考えて、デバイスメーカー、装置メーカー、材料メーカー、全てをあわせた上で、この産業界を強くする仕組みをつくっていきたい。そういうリーダーシップをとる実力が日本にはあります。今後、こういう議論を、私も仲間に入れていただいて、行わせてほしい、そうなることを期待します。

いずれにしても、CASMATに関しては非常に良い仕組みで、終わるのがもったいないという気持ちです。今後もぜひ、強い材料メーカーでいてほしいと思います。以上です。

【辻村委員】 この中の何人かは、2003年より前からこの件をご存じの方もいらっしゃると思います。私も、2003年にCASMATができる前から本件は存じています。時代にうまくマッチングしてこれを選んだと思います。今、平本先生が言われたように、当時から、世界の70%のシェアを持っている強い部分をもっと強くしようという考え方が一貫して流れています。CASMATⅢまでその考え方が一貫して流れていたことが1つ目。それが9年間続いた理由だと思います。

時代にうまくマッチングしたというのは、2003年のCASMAT Iのころは、ちょうど多層配線でCMPが流行していた時代です。当時は一番若手で、デバイスメーカーの中で優秀な人が研磨と洗浄、エッチングに携わりながら、多層とともに育ってきたころです。CASMAT Iでは多層のTEGをつくった。CASMAT IIではトランジスタまで、CASMATⅢではパッケージまで入れた。次を予

想すれば、既に考えていたと思いますが、時代に合った 3D 集積化まで考えながら進めていたと思います。時代にうまくマッチングさせながら、一貫して強いものをつくりあげるところが、このプロジェクトの良かった点ではないかと思っています。

2つ目に研究開発のマネジメントです。9年前を振り返ると、装置メーカーも、材料メーカーも、デバイスにうまく慣れていなかったし、デバイスメーカーもオープンではないところがたくさんありました。その枠を広げるという意味で、まず私たちが常識を覚えなければいけない、教育してもらう必要がありました。各コンソーシアムの役目の一つに、そういう教育を行うということがあったと思います。9年間、一貫してうまく教育してくださった。材料ですから、必ずスクリーニングをしなければいけない。そのスクリーニングが非常にうまくできていた。それを通じてうまく協業できた。これもマネジメントの良さではないかと思っています。

言うまでもなく、成果はいろいろと出たものあり、出なかったものありです。しかし、出なかったものも含めての成果だと思います。開発ですから、ヒット率が2割あれば立派なものです。2割良いものが出たら、8割悪いものを出しても、その8割の悪いものも良い成果であると良い評価をしています。

実用化や今後のことですが、9年の間に CASMAT でつくった TEG よりも、午前中も言いましたように、事業で大きな成果が出ればよいわけです。現実はこの9年間で、それぞれの方がそれぞれの成果をあげていると思います。それが良い成果であると思います。これが9年間の CASMAT の良い点と思いながら、歴史の証人として、いかにも過去のように言うてはいけませんが、私としては過去9年間を振り返りました。今回は CASMATⅢの評価であると百も承知していますが、2003年から見ていた私としては、その先も含めて、まとめてみたい気になりました。

【桑田委員】 今日、一日どうもありがとうございました。私たちデバイスメーカーにとって、材料の選択を間違えると命取りになります。私もプロセスインテグレーションの仕事に携わっていました。材料の選択が間違っていなければ、努力すれば期日までに立ち上がります。しかし、材料の選択を間違えると、いくら努力しても期日どおりにプロセスが立ち上がりません。そういう意味で、この CASMAT で 300mm の材料として評価したものを材料メーカーが提案することは、デバイスメーカーにとって大変ありがたいことです。そういうマインドをもって事業に結びつけ、将来、これだけ伸ばしていきたいという夢があります。先ほど 3D の話もありましたが、MRAM にしろ DRAM にしろ、低温が必要な機能デバイスは今後大事になってきます。それが既にかなり開発が進んでいたということでした。将来にわたって大変期待できると思いました。

あと、今回、CASMATⅢが終わるということでした。今、国際的にとても強い材料メーカーがこれから将来にわたって勝ち続ける仕組み、競争力を維持する仕組みも、関係する皆さんで考えていかなければいけないと思います。そのことについては、事あるたびにぜひディスカッションしていきたいと思いますので、よろしくお願いします。今日はどうもありがとうございました。

【上野委員】 本日は、長い時間、どうもありがとうございました。僭越ですが、今日お話を伺って、感想を述べます。CASMAT の活動が、製品開発への活用や材料メーカーの人材育成に役立ったということを知り、非常に有効なプロジェクトであったと思います。

皆さんがご指摘されたように、得た技術基盤を今後も維持・活用していく仕組みが重要です。各企業が持ち帰って 300mm 装置を購入する、TEG を活用する方法で継承するという説明でした。私は今回できた人材育成面の横のつながりを継続し、議論の場を何らかの形でつくるのがよいと思います。例えば、お金がかからない形で研究会を開催する、TEG 利用協議会のようなものを作ることができればよいと思います。CASMAT で開発した評価法や TEG はブラッシュアップが必要です。評価の基盤は、ある意味で協調分野でもありますから、そういうことが可能であると思います。

説明を聞き、CASMAT I、II の成果が浸透している状況を感じました。しかし、CASMATⅢは

これからという感じがしました。今後、共通化、標準化、あるいは TEG を直していくという点での展開が問題であると思います。その点をこうした活動で補っていくことを期待します。

【石内委員】 今日是一日ありがとうございました。お話を伺って、CASMAT という組織が、本来は競合する材料メーカーを束ねた上で、共通性の高いところをうまく定義して、お互いの利益になる部分は協力しようという形で良い運営ができた。それが CASMATⅢにつながっていると思います。プリコンペティティブの領域での研究開発という言葉があります。CASMAT はそれを具現化して、非常によく実行された一例であると思いました。川本理事をはじめ、CASMAT を利用された方々、NEDO のサポートとご指導が非常によかったと思います。

話を聞くにつけ、今後のことが、ある意味気がかりです。さらなる発展を期待して、今後について感想を2点述べます。1点は、CASMATⅢまでの成果は、少なくとも参加メンバー各社にとって共有財産であるということです。これはまぎれもない事実です。各社が成果を持ち帰り、発展させてほしいと思います。もう1点は、共通の基盤になったということは、同じ土俵に立って先のことを議論できるということです。CASMATⅢの成果を各社が持ち帰ると同時に、もし可能性としてあり得るのであれば、CASMATⅢまでの成果を踏まえた上で、次の競争環境に立ち向かうために、次のプリコンペティティブな領域を定義して R&D を行う基盤もできたと思います。さらなる発展を目指して議論を続けてほしいと思います。

【財満分科会長】 最後に私ですが、委員の皆様が言われたとおり、競争相手が協調の部分を中心にしながら、Ⅰ期、Ⅱ期、Ⅲ期と続けてきたことは、いろいろな意味で大変な努力があったと想像します。この点に関して、ご関係の方々に敬意を表します。また、Ⅰ期、Ⅱ期、Ⅲ期と内容的に発展する形で続けることができたことも、マネジメントの一つの成果であったと思います。

今後が非常に大事です。評価技術、評価環境、そういったものの大切さ、あるいは、こういうコンソーシアムで行うことの意味を大事に思っていると私には見受けられました。様々な形、先ほど、研究会というお話もありました。主体的にそういうつながり、そういうものの重要性も発展させてほしいと思います。それから、9年も続くと、社内にかかなりのナレッジが蓄積されていると想像します。それは非常に大きな財産です。ぜひ、それらをうまくつなげてほしいと思います。

もう一つは、研究開発環境、日本の環境と言ってもよいのですが、それが変わってきています。今後のそういう競争に対して、今までとは少し違う形をつくらざるを得ません。それがどういうものか、いろいろな議論があると思います。特に NEDO をはじめ、協業しながら国際的な力をつけていくか、その仕組みをぜひいろいろところで皆さんと議論したいと思います。

最後に、大学にいる者として、この3年間の CASMAT の成果に関して、大学があまり貢献しなかったことが若干心残りです。それは大学にいる者の反省点なのかもしれません。

以上のようなことを考えながら説明を聞きました。本日はどうもありがとうございました。

9. 今後の予定、その他

10. 閉会

配布資料

資料番号	資料名
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	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、研究開発マネジメント
資料 5-2	プロジェクトの概要説明資料 (公開)
	研究開発成果、実用化・事業化の見通し
資料 5-3	事業原簿 (公開)
資料 5-4	事業原簿 (非公開)
資料 6-1	プロジェクトの詳細説明資料 (公開)
	研究開発成果について
資料 6-2	プロジェクトの詳細説明資料 (非公開)
	実用化・事業化の見通し (波及効果) について
資料 6-2-1	JSR (株)
資料 6-2-2	住友ベークライト (株)
資料 6-2-3	東レ (株)
資料 6-2-4	日産化学工業 (株)
資料 6-2-5	日立化成工業 (株)
資料 6-2-6	三菱化学 (株)
資料 7	今後の予定

以 上