

研究評価委員会

第1回「次世代高度部材開発評価基盤の開発」(事後評価)分科会

議事録

日時：平成21年8月20日(木) 10:30~17:30

場所：ダヴィンチ芝パークB館 地下1階

コンベンションホールA P浜松町 会議室B・C

出席者(敬称略、順不同)

分科会長	村上 正紀	立命館 副総長・教授 (京都大学名誉教授)
分科会長代理	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	泉谷 渉	株式会社 産業タイムズ社 東京編集部 専務取締役編集局長
委員	上野 和良	芝浦工業大学 工学部 電子工学科 教授
委員	笠井 直記	日本電気株式会社 デバイスプラットフォーム研究所 研究統括マネージャー
委員	福永 明	株式会社 荏原製作所 精密・電子事業カンパニー 技術統括部副統括部長 兼 技術企画室長
経済産業省	福田 敦史	METI 製造産業局化学課 機能性化学品室 室長
同	井村 知弘	METI 製造産業局化学課 機能性化学品室 研究開発専門職
同	依田 智	METI 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職
推進者	太田 与洋	NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 プログラムマネージャー
同	山森 義之	NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主任研究員
同	岡部 豊	NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主査
同	加藤 知彦	NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主任
同	國谷 昌浩	NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主任
同	木場 篤彦	NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 職員
実施者	宮内 克己	次世代半導体材料技術研究組合 専務理事
同	恒吉 洋	次世代半導体材料技術研究組合 常務理事
同	笥 允男	次世代半導体材料技術研究組合 理事 総務部長
同	川本 佳史	次世代半導体材料技術研究組合 理事 研究部長
同	山本 景壽	次世代半導体材料技術研究組合 研究部 研究次長
同	三吉 達二	次世代半導体材料技術研究組合 総務部 総務次長
同	吉田 輝男	次世代半導体材料技術研究組合 研究部 研究部長付
同	船津 圭亮	次世代半導体材料技術研究組合 研究部 GL
同	伊藤 雅樹	次世代半導体材料技術研究組合 研究部 GL

同	大槻 裕人	次世代半導体材料技術研究組合	研究部 GL
同	萩本 英二	次世代半導体材料技術研究組合	知財コンサルタント
同	長谷川 亨	JSR 株式会社	主査
同	太田 克	JSR 株式会社	主査
同	伊藤 桂	昭和電工株式会社	部長
同	佐藤 孝志	昭和電工株式会社	
同	村上 貴夫	住友ベークライト株式会社	先行研究推進部
同	齋藤 英紀	住友ベークライト株式会社	基礎研究所 部長研究員
同	番場 敏夫	住友ベークライト株式会社	電子デバイス材料第一研究所 研究部長
同	長木 浩司	住友ベークライト株式会社	基礎研究所 研究部長
同	小笠 眞男	積水化学工業株式会社	室長
同	畠井 宗宏	積水化学工業株式会社	課長
同	加藤 修	東京応化工業株式会社	副部長
同	澤野 敦	東京応化工業株式会社	課長
同	長瀬 公一	東レ株式会社	担当部長
同	水口 史雄	東レ株式会社	担当課長
同	富川 眞佐夫	東レ株式会社	研究主幹
同	児嶋 充雅	日立化成工業株式会社	担当部長
同	南沢 寛	日立化成工業株式会社	部長
同	安波 昭一郎	富士フイルム株式会社	担当部長
同	加賀 隆生	日産化学工業株式会社	
同	松本 貴志	日産化学工業株式会社	
同	松岡 毅	三菱化学株式会社	
企画調整者	横田 俊子	NEDO	総務企画部 課長代理
事務局	竹下 満	NEDO	研究評価部 統括主幹
同	寺門 守	NEDO	研究評価部 主幹
同	森山 英重	NEDO	研究評価部 主査
一般傍聴者	4名		

議事次第

【公開セッション】

1. 開会（分科会の設置について、挨拶、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
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 研究開発成果について
 - (1) Low-k 材料のダメージ耐性評価方法の開発
 - (2) 統合部材開発支援ツール(TEG)の開発
 - (3) パッケージ工程までの一貫した材料評価方法の確立

【非公開セッション】

- 6.2 実用化、事業化の見通しについて
7. 全体を通しての質疑

【公開セッション】

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

議事

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。
- ・ 分科会長挨拶
- ・ 出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介
- ・ 配布資料確認

2. 分科会の公開について

事務局より資料 2-1 から 2-4 に基づき説明し、議題 6-2 および議題 7 を非公開とすることが了承された。

3. 4. 評価の実施方法及び評価報告書の構成について

事務局より資料 3-1～3-5 及び資料 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

NEDO ナノテクノロジー・材料開発部 岡部主査、次世代半導体材料技術研究組合（CASMAT）川本研究部長より資料 5-3 に基づき説明が行われた後、質疑応答がなされた。

【村上分科会長】 どうもありがとうございました。

ただいまのご説明に対して、ご意見やご質問を承りたいと思うのですけれども、技術の細かい点について後ほどまたありますので、ここでは主に事業の位置づけとか必要性、あるいはマネジメントについてのご意見をお伺いしたいと思うのですけれども、委員の方から何かご質問はございますでしょうか。よろしくお願いします。

【泉谷委員】 事業の位置づけのところなのですけれども、CASMAT が始まったときと現在では半導体をめぐる環境が激変しているわけです。この前提状況としている半導体市場30兆円というのは、あくまでうちの新聞社の統計なのですけれども、今年、1.8兆円になるだろうと思われています。激変しているということなのですね。それから、情報通信機器市場も、ここに書いてある金額から2割ぐらい減るだろうと思われているので、事業の位置づけを一番初めにやった段階で、そこから変えることはできないのかどうかわからないのですけれども、最終的に情勢変化を評価するとき、開発としてはこういう形でやってきたのだけれども、取り巻く環境が変化したということを何らかの形でつけ加えられないのか、という質問ですが。

【岡部主査】 このプロジェクトに関しましては3年間で行うということでした。5年以上ですと中間評価という形で途中で見直しができます。中間段階で、情勢変化に対して計画変更、その他も可能です。ただ、今回のCASMATプロジェクトに関しましては、3年間ということと、よくご存じだと思いますけれども、情勢変化が1年というほんとうに急な形で起こっておりますので、具体的な目標という形では対応し切れませんでした。ただ、CASMATの目標はそのままにした形で、その中でできる範囲ということで幾つか、例えば25ページ、装置メーカー変更という形でありますけれども、供給会社が減ってきたということで、効率的な開発とか、各社の優位性を生かす、各社でも協調していく。このような形で対応していこうということで、このプロジェクトは対応したつもりであります。

【泉谷委員】 すみません、もう一つだけよろしいですか。そういう形で、ここで少し修正しておられることはわかるのですけれども、計画そのもののコアのところには踏み込んでしまう質問で申し訳ないのですけれども、市場、マーケットが急速にシュリンクした変化と同時に、例を挙げれば、最先端のアップルの3GのiPhoneですら90ナノメートルの半導体を2つしか使っていない。あとは130ナノ、150ナノ、180ナノで、かなりの部分が達成できているのです。それで動画も撮ればカメラもできる、ユーザーは何にも不満を持っていない。つまり、そういう技術の微細化を、ソフトウェアその他を含めて克服していってしまう。そして、低コストに持っていってしまう。こういう潮流変化が、ここ一、二年で急速に起こっているわけです。

ですから、私は、このプロジェクトそのものには全然反対しているわけではなく、すばらしいプロジェクトだと思っているのですけれども、そういう情勢変化に対して、例えばより低コスト化とか、より短縮化とか、そういう要素を途中で加えられることはなかなか難しいと思うのですけれども、そういうことについてちょっと意見があります。

【岡部主査】 プロジェクト担当としての意見では、そのような情勢変化に関しましてはNEDO内でも、多分、新規の形で考えていく必要があると思っております。それについては、今のご意見を参考にした形で、新たな形で考えていくことが妥当であろうと考えております。

【川本研究部長】 技術的には大分前から、そこにありますMore than Moore的な、これはデバイス

だけに限らず、先ほど評価委員の先生がおっしゃいました、いろいろなシステム、ソフトウェアというところからも、こういう方向への動きが出ているということで、3年間のプロジェクトの中の技術開発の項目は、これに振られてやめるとかいうことはなく進めました。ただ、今後、次を進める上では、先ほど先生のおっしゃいました、潮流を考えた半導体材料がどうあるべきかを考えていこうということで、組合員様とも議論を開始したところでございます。

【福永委員】 福永でございます。今回、このプロジェクトは、世界唯一の材料評価専用ラインを設けられたということでございますけれども、海外の競合メーカーであるとか、あるいは海外の機関であるとか、そういったところの開発の動向というのは、何か情報をお持ちであれば、その辺、ご披露いただければと思います。

【岡部主査】 材料の専用ラインとしては唯一であろう。IMECとか、その他は、プロセスに付随した形でバックグラウンドを評価している。どうしてもプロセス、デバイスが主になった形での評価基準になっている。ところが、CASMATにおきましては、材料メーカーが主になった形の評価を得ていくということで、発想的に違うのではないかとこちらでは考えております。

【川本研究部長】 もちろん海外では、IMEC、あるいはAlbanyも含めまして、デバイスだけではなくて、材料についても開発が進められています。ただ、その2つの組織とも、やはり材料を選択する立場での開発が主で、これからこういう部門に入っていったら、さらに事業化していこうという材料メーカーが入っていくには、なかなか困難なところだと思います。CASMATは、費用面でいろいろバリアがございますが、こういうメーカー様も入ってこられる、門戸を開いているというところが大きく違うのではないかと考えております。

【村上分科会長】 いいですか。ほかに何かご質問ございませんか。

【財満分科会長代理】 類似の質問なのですが、やはり材料メーカーも、日本の材料メーカーの優位性を今後も保つといいですか、それを広げるといことが一つの課題だと思うのです。そうしたときに、ちょっと細かいところで申しわけないのですが、評価技術等の標準化というところで、国内での標準化というのはもちろんあると思うのですが、例えば海外に対して、特許的な意味合いで優位性を掲げることはあると思うのです。そういう観点からすると、特許出願のところで外国出願がないというのは、これは内容によるので一概には言えないと思いますが、その辺をどういうふうにお考えかお伺いしたいのですが。

【川本研究部長】 外国出願まで持っていつているものは少ないのですけれども、これはさきのCASMAT-Iのときにかかなりやりました、CMPのTEGマスクについては、まだ米国だけでございますが、外国出願をしております、特許としても成立してございます。これからも国際的な標準化、あるいはデファクト化を目指していきますので、外国出願も重要視していきたいと思っております。

【上野委員】 情勢の変化に関してちょっと教えていただきたいのですけれども、先ほど外部環境の変化として半導体メーカーの数が減少しているということで、それに対応して、材料メーカーを取りまとめるような対応をとっているというご説明がありましたが、具体的にはどういうことをやられているのでしょうか。

【岡部主査】 まとめるといっても、材料メーカーを指導するという意味ではありません。材料メーカーさんに対して、評価センターという形での取りまとめになります。判断自体は材料メーカーさんなのですけれども、材料メーカーさんもCASMATのほうに研究員として参加していらっしゃる

すので、その技術を各社に持ち帰った形での取りまとめを考えております。そのような形で、取りまとめとして表現いたしました。

【上野委員】 そうすると、明確ではないけれども、メーカー間の共同というか、そういうことにつながることも期待されると。

【岡部主査】 そうですね。このような半導体化学メーカーさんがまとまった組織というのは、今まであまりなかった。これは、NEDOが一つのきっかけとしてつくって、限られたものかもしれませんが、材料メーカー間の情報交換がCASMATという存在の中で行われてきた。これが効果があったのではないかと考えております。

【上野委員】 あと、2点ほどよろしいでしょうか。簡単に。

先ほど示されましたTEGの利用ですとか、持ち込まれたLow-k材料の数が増えているということとは、TEGや評価手法の認知度が上がっているということだと思いますけれども、その中で、Seleteといろいろ共同ですり合わせをやっているようなことがコメントされておりましたが、それはどの程度寄与したとお考えでしょうか。

【川本研究部長】 やはりデバイスメーカー様で、どれぐらいの数と、どれぐらいの測定をやって、Low-k材料がプロセスに導入可能かどうか判定されているかということが、私どもにとっては一番重要なポイントでございました。そのほかの評価する点については、学会とかいろいろなこともございますので、何を評価するかとか、そういう定性的なことはお互いにわかっておりましたけれども、定量的なものが一番重要でございました。

【上野委員】 最後の1点ですけれども、情勢の変化に関しまして、技術的な情勢の変化がどの程度考慮されたのかをお聞きしたいと思います。評価した結果、技術情勢が変化してきたということもあるかと思いますが、塗布膜のLow-kに関しまして、45ナノ、あるいは32ナノといったところを見た場合、技術動向はどういうふうになっていて、それを考慮した対応をとられたのかどうかお聞きしたい。

【川本研究部長】 今の半導体材料の中で、45、場合によっては32ナノメートル、いろいろなノードでデバイスメーカーさんはおっしゃいますけれども、その辺の材料としてはやはりCVDのLow-k材料が、継続性があるって使いやすいということで選定されているところが多いと思います。それでも、私どもの組合員様は塗布膜をベースとしたビジネスをやっていきたいということで、やはりこういう材料をできるだけ安価に、効率よくプロセスに持ち込めるのかということに注意して、特にUVアニールとか、そういうものでやってきたということがございます。やはりコストの問題、それから導入のしやすさの問題で、まだまだ塗布膜というのは主流にはなっておりませんので、今後、さらにこれらの塗布膜を主流にするように努力していきたいと思っております。

【笠井委員】 笠井でございます。このプログラム、バックエンドを中心としたというのは非常に妥当かと思っています。バックエンドというのは工程数が長いですから、使える材料が非常に大きいということで、狙いは非常によかったかと思っています。

その点で、バックエンドというのは、私の認識が間違っていたらご訂正願いたいと思うのですが、多分、世の中では単品売りというよりは、プロセスのモジュール化が進んでいるはずだと思っています。それに関して、今回のCASMATという組織でやられる評価システムというのが、モジュールのところに材料を持っていくという意味で非常に効果があったのかということに関して、先ほど塗布膜の点に関してご発言がありましたけれども、そういった観点で効果があったのか

お伺いしたいと思います。

【川本研究部長】 モジュール化しないと、なかなか材料も取り込めないということは、私どもも認識しております。その一つは、やはり統合的ソリューションとして提案しなければいけないということでございます。その取っ掛かりとして、有機 Low-k 材料を取り上げて、その効果を学会等に報告してまいったところでございます。効果について実質的に上げられたかどうかというのは、組合員様に聞いてみないとわからないところもございますけれども、実際に新規顧客の方等に少しずつそういうデータを持って行って、話を聞いてくれて評価段階に至ったとか、そういうこともございますので、少しずつ効果は出ている。まだ大きな、世の中を変えるぐらいの成果に至っていないのは確かでございますが、やはり少しずつ浸透してきていると確信しております。

【笠井委員】 バックエンドのマーケットというのは、今、申し上げたように、材料から見たらわりと広いというところで非常によかったかと思うのですけれども、ここに書いてございます CASMAT-III でさらに拡大していこう、特に More than Moore に拡大していきたいところだと思います。TSV は、これからどうなるかわかりませんが、かなり有力視されているのですけれども、バックエンドは、やることがわかったところで材料選定というのは、ストーリーとしては材料メーカーさんから見やすい形だと思うのですけれども、More than Moore というのは、逆に言うと、何が来るかわからないところで材料を評価しようとした場合、設備群をどれだけ持たなければいけないのかというのは想像が付きにくいような気がしました。そういった点に関して、何かコメントがあれば教えていただきたいのですが。

【川本研究部長】 目安としては、今のバックエンドから、組み立ての一部までのベースの設備を持つ。あと、個別の新規技術が入ってくるところでは、これは装置メーカーさん等も含めましたコラボレーションをやっていかないと、一つ一つの装置を自分でそろえてやるというのは非常に効率が悪いので、私どもとしましては、材料メーカーさんが持っている材料と、装置メーカーさんのいろいろな技術、あるいは装置とのコラボレーションがやれる橋渡しをできれば、この CASMAT を通じてやっていきたいと考えています。

【福永委員】 CASMAT さんという組合の性格上、事業化という切り口はなかなか難しいところがあるということで、幾つかご説明、実用化プログラム等々あったのですけれども、その中に特許権の実施許諾ということで、今後、幾つか計画をされておられるのですけれども、件数が上がっておりますので、何かイメージをお持ちかと思いますが、具体的にどういうものを許諾していこうとお考えなのか。もしございましたら、ご説明いただければと思います。

【川本研究部長】 今、一番直近でございますのは、非常にユニークな方法として密着性の評価技術というものが、これは国内の特許は成立しておりますけれども、そういう方法を許諾していくことを考えております。

【福永委員】 評価技術の許諾というもののイメージが、ちょっとつかみにくいのですけれども、つまり評価装置をつくって、そのような形にして販売して許諾をされるのか。その辺、いかがでしょうか。

【川本研究部長】 装置ではなくて評価方法、もちろん装置は非常に安価な装置がそこらにころがっています。それから、それを評価するための試料をつくらないといけないわけですが、そういう試料は場合によれば CASMAT でお作りします。そういうところと一緒に、評価方法としての許諾をしていこうと考えています。その評価方法を、単なる道具としての実験ぐらいにお使いになる

ところで許諾というわけにはなかなかいかないと思いますので、実際にどういうサンプルを作って、どの装置でお測りになるというところで、私どもがお手伝いする中で許諾ということを考えていきたいと思います。

【村上分科会長】 いいですか。他の委員の方、ご質問ないですか。

時間もないのですけれども、私の方からいいですか。私、ほかの観点から、このイノベーションプログラムで、ITと、ナノテクと、エネルギーと3つ絡んでいるわけです。我々、それぞれについて評価しないといけないのは、この3つのイノベーションプログラムについて、どのような貢献を果たしたかということが評価の一つの対象になっているわけです。

そこでお聞きしたいのは、今、市場効果は130億円ぐらいですか。投資した額に対してかなり大きな市場効果も出てきたというのが、きょうのご発表だったと思うのですけれども、エネルギーだけは非常に定量的にお話しされたのですけれども、ナノテクとか、ITイノベーションについて、どういう効果があったか。この3つは非常に切り分けが難しいのですけれども、なぜわざわざ分けないといけないのか。世の中の役に立てばいいのではないのかというのが私の観点なのですけれども、これは寺門主幹にお聞きしたらいいのか、森山主査にお聞きしたらいいのかわからないのですが、これがまず1点。

それから、これも関係するのですけれども、NEDOさんとしては、世の中の社会的な貢献は、市場効果が大きく出てきたというのがプラスになる。なかなかそういうプロジェクトはないわけですね。だから、そういう観点だけでまとめていいのではないか。あえて質問させていただきます。よろしくをお願いします。

【森山主査】 太田プログラムマネージャー、何かございますでしょうか。あるいは、山森主任研究員。

【山森主任研究員】 プログラムの中でどこにというお話がございましたけれども、幾つかプログラムがございますけれども、例えばナノテク分野、あるいは情報通信領域に関してどういうものが重要かを考えていく中で、こういう領域が大切でしょうというのが各分野で上がってきていて、今回のプロジェクトに関していうと、それぞれの中にそれぞれ位置づけられるということです。切り分けるというよりは、いろいろな観点から見ても重要だということに位置づけられているとご理解いただいたほうがよろしいかと思います。

【村上分科会長】 わかりました。

私、もう一点お聞きしたいのですけれども、この3年間のプロジェクトで柔軟性の話がかかなりあったと思うのです。やはり物を作る以上、3年間で、ころころ変えられないわけです。これを6年と見るか、9年と見るかという見方について、我々は3年だけの事後評価をやらなければいけないわけです。だから、3年間で、今、More than Mooreの話がありましたけれども、事後評価がその次の、第3期ですね。もちろん、まだ内容ははっきりしませんけれども、More than Mooreに反映されていたらそれでいいという観点ではないのですか。3年間でころころと変え、途中で中間評価をやられたらたまらないです。これを変えろ、あれを変えろと、せっかくやったものをひっくり返すことはなかなか上手く行きません。

そういう面で、今、実施者が状況変化に応じて、3年間の中で反映したいと考えても、中間評価がなかったから反映できないという意見をお聞きしたのですけれども、この意味がはっきりわからないので、コメントをお願いしたいのですが。

【山森主任研究員】 今回、CASMAT-IIIという書き方をされている、これはこれで独立して、昨年度、

有識者の皆さん等から、今後の3年間でこういった技術が大切かという観点でご意見いただいて、パブリックコメントもいただきながら、新しい目標を立てて、それで国のプロジェクトを立ち上げたという形になっております。今回のプロジェクトは、その前の3年間のときと同じようなプロセスになっています。常に3年後の新しい状況を鑑みた内容で、新しいプロジェクトが今年度からまた立ち上がるといった状況になってございます。

【村上分科会長】 だから、第2期は当初の事業計画どおり、実施計画をどういうふうにやられたかを見ればいいわけですね。

【山森主任研究員】 はい。

【村上分科会長】 泉谷委員がおっしゃったように、市場規模が変わったとか、そういうことは皆さんご存じだけでも、その辺を考慮しているか、していないかは対象にならないわけですね。そういう意味ですか。

【山森主任研究員】 そうです。

【村上分科会長】 わかりました。

【寺門主幹】 少しよろしゅうございますか。今回の事後評価は、あくまで NEDO の中でナノテク部という推進する部署、それから当方評価事務局、評価部ということで、別の部署が外からプロジェクトを見るというシステムを、NEDO の中でマネジメントの一環として実施しているものでございます。では、NEDO は、3年間の中で1回だけしか情勢への変化に対応しないかということ、もちろんそういうことではございません。ナノテク部の中で、この大きな節目である事後評価を待たずに、情勢への変化に対応することは当然予定しております。今回のプレゼンテーションでも、そういうことをナノテク部に説明してもらっていて、その対応の仕方も今回の評価の対象であることは一つございます。

それから、第2期と第3期の話がございました。評価のシステムとして、NEDO は、事後評価はプロジェクトが終わった後に速やかに行うシステムになっておりますが、今、まさに分科会長からお話がありましたが、次がある場合については、終わってから行ったのでは遅い場合もあります。そういう意味で、我々のシステムとしても、今回は事後評価という形になりましたが、次が予定されているものについては、終了年度の最終段階で事後評価を前倒しして行うという試みが、実は今年度からありまして、今回についてはタイミングが少し遅れたということがあって、ここはお詫びしながらお答えしたいと思います。

6. プロジェクトの詳細説明

6. 1 研究開発成果について

(1) Low-k 材料のダメージ耐性評価方法の開発

CASMAT 川本研究部長より資料 6-1-1 に基づき説明が行われた後、質疑応答がなされた。

【村上分科会長】 どうもありがとうございました。

何か質疑があれば承りたいと思うのですが、いかがでしょうか。

ちょっと細かいこと1点いいですか。今、最後にチタンの影響ということをおっしゃいましたけれども、チタンはピュアで、酸化させてうまくやっている、密着度を上げているという意味ですか。

【川本研究部長】 密着度を上げることと、スパッターをしたCuの濡れ性を上げてCuの剥離とボイ

ド発生を抑えていることと、2つの役目でございます。

【村上分科会長】 チタンをやった後のひずみを利用して、粒成長を促しているという意味ではないわけですね。

【川本研究部長】 それは、今のところは観察しておりません。

【村上分科会長】 そうですか。わかりました。ちょっと細かいことを申しわけありません。

【上野委員】 技術的なことで細かくて、チタンを入れる件なのですけれども、あれは通常はバリアメタルを入れるのですか、入ってないのですか。

【川本研究部長】 これが有機 Low-k の特徴でございまして、銅の拡散のバリア耐性を持っているという材料で、チタンは単純に密着性を向上させるということで使っております。配線のショートとかも起こらないで、一応、1ナノぐらいの側壁で大丈夫だと、私どもの結果ではなっております。

(2) 統合部材開発支援ツール(TEG)の開発

CASMAT 川本研究部長より資料 6-1-2 に基づき説明が行われた後、質疑応答がなされた。

【村上分科会長】 どうもありがとうございました。

これについて何か。はい、どうぞ。

【福永委員】 今回、新たに CMP TEG をつくられたわけですがけれども、市販との比較は、設計の概念図としては並べてあったと思うのですけれども、具体的に新しく TEG をつくられたことによって、例えば従来評価できなかった、こういうことが評価できるようになったとか、そういう事例等がありますでしょうか。

【川本研究部長】 従来、電氣的に平坦性を評価するということはほとんどされていなかったのですが、今回、私どもでは、電気測定もできるということで、電氣的に平坦性、ディッシング、エロージョンというものを評価できるところが、組合員様を含めて定量的にできるという点が新たにできたことだと考えております。

【泉谷委員】 TEG マスクのガードリングで水分を阻止する防護壁なのですがけれども、これは何か特殊な材料ですか。普通のアルミニウムなのですか。

【川本研究部長】 これは、銅とアルミニウムでやっておりますけれども、一番上に書いてございますのはアルミでございます。アルミニウムという金属でもって水の浸入を防いでいくという方法でございます。ただし、アルミニウム自身がスパッタリングですので、表面のカバレッジが非常に悪いので、それをあまり密にくっつけてつくりますと、その中に水を吸蔵して、アルミニウム自身が変になるということもございますので、そのスペースを十分あけたということでございます。

【泉谷委員】 一応、この材料で行くということですね。ほかの材料は考えていない？

【川本研究部長】 通常、水を防ぐというのは、金属膜と、あとはこの上に堆積するシリコン窒化膜で耐湿性を持たせるという方向でやっております。一般のデバイスメーカーさんも、おそらく同じ方法だと思っております。

【笠井委員】 すみません、細かい点なのですがけれども、非常によく評価できていて立派な結果だと思うのですが、ばらつきのところで、M1 は非常に正規分布しているのですが、M2 に折れ曲がりがあったのです。これも、この TEG で原因とかがわかっていらっしゃるのでしょうか。

【川本研究部長】 これは2つ原因がございまして、ドライエッチングの面内均一性という意味ではまだ周辺のエッチング速度が少し速いということと、CMPの面内均一性にまだ少し改良の余地があるという、2つのことがわかっております。

【上野委員】 非常にレベルの高い、最先端のプロセスだと思うのですがけれども、信頼性評価関係のご報告がないのです。TDDBはやられているのですがけれども、EMとか……。

【川本研究部長】 TDDBは、かなり日常的にできるようになってございます。EMについては、やはり条件がかなり限定されておまして、まだまだこれから、もう少し汎用のものをつくっていく必要があると思っております。

(3) パッケージ工程までの一貫した材料評価方法の確立

CASMAT 川本研究部長より資料6-1-3に基づき説明が行われた後、質疑応答がなされた。

【村上分科会長】 どうもありがとうございました。

最後のパッケージの評価について、ご質問、何かございましたらお願いします。どうぞ。

【泉谷委員】 QFPとかMCPは無償で提供してもらっているのでしょうか。

【川本研究部長】 いいえ、それぞれ組み立てる外注先がございまして。QFPはある電機メーカーでございまして、MCPにつきましては各工程において何カ所か、自分のところでやるところと、最後のモールドなどはやはり電機メーカーでやっていただくという格好で外注をしております。

【財満分科会長代理】 ワイヤボンディング工程のときに、密着成分、弾性率のほう効いているというのがちょっとよくわからなかったのと、これは1層でやっておられるのですか。

【川本研究部長】 2層の多層配線のTEGを使いまして、もちろんその上にアルミのパッドを引き出しまして、その上からボンディングをしています。

【財満分科会長代理】 弾性率のほう効くというのは、どういうふうに考えればいいですか。

【川本研究部長】 ここをシェアする場合、最初に密着性というものではがれていくよりは、弾性率が小さくて材料自身が破壊される。それから界面に沿って剥離していくというモードで、要するにブル・シェアテスターなんかをやっても、そういう格好で剥離しているということを確認しております。したがって、やはり弾性率が効いている。データのほうも弾性率のほう合っていて、密着性ではどうもその大きさの順序に並んでこないということでございます。

【村上分科会長】 いいですか。

私から質問させていただきたいのですが、密着性の問題は非常に重要で、これは過去からずっと永遠の問題で、今もわかっていないというのが現状なのですが、メカニズムが4つほどあるのですが、何であろうとLow-kのときに湿度は効いてきませんか。

【川本研究部長】 効いてまいります。特に湿度を、PCTテストをやりますと単純にはがれるものも出てきます。Low-kの場合もバッファコートの場合も、PCTテストをやりますとやはり低下します。それも、材料によって非常に大きく低下するものと、あまり低下しないものがございます。

【村上分科会長】 そうすると、テストが非常に複雑になってきますが、デファクトとしても一つ、最終的には温度以外に湿度も入れないといかんということですね。

【川本研究部長】 はい。

【村上分科会長】 CASMAT-IIIでは、入れておられるということですか。

【川本研究部長】 CASMAT の第3次では、それも含めまして、もう少しフロントエンドのものの影響を評価することに主力を置いております。湿度に対してどのようになるかということは、継続してやっていくテーマとして置いております。

【村上分科会長】 もう一点だけ。今、シェアでやっておられますけれども、今度、プル、引っ張るほうですね。あれはメカニズムが全然違うのですけれども、それに対する見解はないのですか。

【川本研究部長】 今、なかなかシェアのほうは、本来というか、私どもプル・シェアテスターでは非常にやりやすく、シェアのほうをやっているということと、もう一つは、どういうメカニズムで、パッケージで剥離するかをさらに追及する必要がありますけれども、今は、シェアの熱膨張とか、そういうものによるシェアの力が一番大きいだろうということでやっております。今後、プルのほうも検討したいと思います。

【非公開セッション】

以下の議事は非公開とする。

6. 2 実用化、事業化の見通しについて

6. 2. 1 CASMAT

6. 2. 2 JSR 株式会社

6. 2. 3 昭和電工株式会社

6. 2. 4 住友ベークライト株式会社

6. 2. 5 積水化学工業株式会社

6. 2. 6 東京応化工業株式会社

6. 2. 7 東レ株式会社

6. 2. 8 日立化成工業株式会社

6. 2. 9 日産化学工業株式会社

6. 2. 10 富士フイルム株式会社

6. 2. 11 三菱化学株式会社

7. 全体を通しての質疑

(非公開)

【公開セッション】

8. まとめ・講評

【森山主査】 それでは、分科会、再開させていただきます。

確認という意味ですけれども、議題7、全体を通しての質疑、分科会委員から推進者、実施者様への質疑はありませんでした。

続きまして、議題8、まとめ・講評に入りたいと思います。村上分科会長、よろしくお願ひします。

【村上分科会長】 きょうは、長時間にわたっていろいろ話を聞かせていただいて、どうもありがとうございました。

我々、20分ほど、委員全体で簡単に、全体講評を個別で言うよりも皆さんの意見を統一しまし

ようということで、まとめた結果を、順不同になるかも知れませんが、肯定的な点と問題点ということで話をさせていただきます。今、全部やったら、3ページですので20分ぐらいかかりますので、ちょっとはしるかも知れません。後ほど、ちゃんと全部プリントアウトして、文書でお答えしますので、そういうことでよろしく願いいたします。

総論として、皆様が一番評価が高かったのは、やはり開発経費及び開発期間が非常に削減になったのではないかと。もちろん主語は参加企業ですけれども、削減になったというのが第1点目です。

それから、新規参入企業が非常に多かったのですけれども、デバイスメーカーというのはなかなか入りにくいわけです。そのハードルが非常に低くなったのではないかと、非常に入りやすくなったのではないかと。材料メーカーが半導体業界のメーカーに入りやすくなったのではないかと。

同時に、人材育成ですね。新規参入企業は、半導体の専門家がおらないのですけれども、人材育成に非常に役立ったのではないかとということが2点目です。

これは順不同、別に高い順ではなくて羅列なので、すみません。

その次、ここで得られたデータの信頼性は非常に高いので、これならお客様にも持っていけるという自信があったということで、その点も非常にいい点ではなかったかということです。

それから、CASMAT が業界のインフラ整備をされたということで、これは皆さんから非常に高い評価を得ました。

それから、部材メーカーの方が多いのですけれども、デバイス屋が何をやっているか見られない、あるいはプロセスが見られないところを、CASMAT を通して見られるということは非常に良かったのではないかと。TEG の中身ですら、部材メーカーというのはなかなか教えてもらえないけれども、ここで非常に懇切丁寧に教えていただけるということで、部材メーカーにとっては非常にいいのではないかと。そういうことを日本が世界に先駆けて、世界で一番初めにやったということに対しては、非常に高い評価ができるのではないかとということです。これは、NEDO さんのおかげだと思います。

マネジメントについては、NEDO さんのほうに非常に肯定的な、きょう、聞かせていただいただけでも10社ですか、目的が非常に多種多様で、しかもお互い競合相手で、こういう企業を非常にうまくまとめておられて、我々は印象が非常に良かったです。

各企業も、機密を保持しながら自分のベンチマークがわかる。自分ほどの位置にいるかがわかる。これはマネジメントの力が非常にいいということで、システムも構築されたということが非常に高い評価でありました。

それから、共通の TEG、作戦によるということ、TEG に関してはちょっとオーバーラップしますが、こういう TEG をつくられたことに対しては、皆さんが非常に高い評価を、印象深かったということです。

もう一つ、おもしろいのは、TEG で得られた結果を、先ほど申しましたように、競争企業にはわからないように参加企業にはうまく公表しておられた。これはマネジメントの力になるのですけれども、公表の方法も非常にうまいのではないかとということです。

それから、先端プロセスですね。部材メーカーは、先端プロセスにはなかなかタッチできないのですけれども、あるいは先端の将来の動向ですね。そういうことも理解できるということで、皆さんの印象が良かったということです。

それから、実用化とか事業化についてのコメントをせよということですが、やはり

CASMAT の活用によって参入された企業も多かったし、あるいは、もう既に同じような企業に対しても、新規ではなくて既存の企業も売り上げの増加に非常に貢献したということに対しても、印象が深かったということです。

それから、先ほどちょっとオーバーラップしますが、・・・(非公開)・・・。

もう一つ、おもしろかったのは、・・・(非公開)・・・。それほどデータの信頼性が高いということも非常によかったということです。

最後に、これは非常に特記すべきことですが、パッケージまで一貫した評価を最後までやられたわけです。パッケージまでやらないと、今までのデバイスメーカーというのは、おまへの企業のサンプルはダメだったと言われるのですけれども、デバイス屋に文句を言われる前に、先に CASMAT にそういう評価が出ている。今まで見落としていた欠陥を、パッケージまでやることによって、熱応力とか、湿度とか、繰り返し応力とかいろいろあるのですけれども、そういうことが事前にわかるという点が非常によかったということでもあります。

ほかにも数々ありますけれども、読み上げると時間がなくて、後でまとめて文書でお答えいたします。

ところが、やはり問題点もないわけではなくて、まずいいことを言って、だんだん悪いことを言って、最後、落とすわけではないですけれども、順番に言わないといけないというのが我々のやり方で、・・・(非公開)・・・。国が何か工夫すれば、もう少し参加企業は増えるのではないかとというのが我々の印象です。

反対に、塗布の Low-k に対しては全滅という印象を受けているので、それに対して見通しが非常に低い。2本柱だったのですけれども、片一方のスラリのほうはかなりうまく行っているような印象を受けたのですけれども、塗布 Low-k に対しては見通しが暗いという印象を我々も受けております。

それから、部材の新規参入企業には非常に有利ですけれども、既存企業に対してどれだけ有利かというのはちょっと疑問が残るということです。

大きな問題は、今後の提言にちょっと入るかもわかりませんが、これは微細化一本で、More than Moore も微細化だけの感じがするのですけれども、ひたすらに微細化が進むという前提はぜひ是正しないといけない。そこだけは第3期に反映していただいていると思いますけれども、More than Moore の中身のご説明がなかったのです、それに対する是正を、ぜひ第3期には反映していただきたいということです。

それから、3つのイノベーション、ITイノベーションとか、ナノテクイノベーションとかありました。これは全く無関係ということで、イノベーションに関しては、ナノテクとエネルギー、それからITイノベーションプログラムに対して、一言もイノベーションという言葉が出てこなかったので、別にイノベーションという言葉は要らないのではないかと。これは私もよくわかるのですけれども、予算を取るためにはどこかにほうり込まなければいけないというのはよくわかるのですけれども、あまりイノベーションと言う必要はないのではないかと。というのが、私の意見ではなくて皆さんのご意見でございました。

それで、これはだれしも共通の課題ですが、国がもっと長期的な視点で見て、予算もどんどん出して、日本が最終的に、国内では CASMAT はかなり名前が売れてきたと思うのですけれども、世界の標準化を目指すならば、もう少し長期的な視点で、それから予算もけた違いに上げない

と、追いつかないというのが我々の印象です。国際標準化を確立することに向けてやっていただけないかということです。

10分でしゃべれということでしたので、ちょうど10分になりましたけれども、そういうことが主な意見です。細かいことはまだいっぱいありますけれども、それは文書にさせていただきます。これに対してご質問があれば承りまして、皆さんで答えるということで、ちょうど10分になりましたので、この辺で評価というか総評を終えさせていただきます。どうもありがとうございました。

今の評価に対して、おまえは間違っているということがあれば、ぜひ我々、ここでお受けしたいと思しますので、よろしく願います。

【泉谷委員】 若干つけ加えさせていただきますと、委員の多くは、せっかくこれだけの評価機関をつくっても、非常にショートレンジで終わってしまうのでは意味がないだろう。ある程度継続的な機関なり、継続的な組織として機能したほうがよいのではないかという意見がかなりありました。そのときだけ評価ができて、ああ、よかった、よかったではなくて、やはり CASMAT が、それこそ外国の材料メーカーも全部評価してやるぐらいの機関になれば素晴らしいのではないか。そういう意見は出ていました。

【村上分科会長】 どうもありがとうございました。

ほかに何か委員の方から。委員のおっしゃったことを全部反映していませんので、今、どうしても一言述べたいということがあれば、委員の方からもご発言をお願いします。いいですか。

今まで申し上げたことで、NEDO からでも、実施者からでも、どこからでも結構ですので、質疑、質問していただいて結構でございます。反対に、見落とししているのではないかという点でも結構でございますので、よろしく願います。

川本部長、何かございませんか。

【川本研究部長】 肯定的なところで、私どもパッケージまでやるというのが、組合員様を含め非常に強い要望があって、何とかそこまでこぎ着けられたということの評価いただきまして、大変ありがとうございます。それから、最後に泉谷委員がおっしゃいましたように、こういう評価を継続していくというのはやはり大事なことです。私どもも努力しまして、こういう評価機関がぜひ継続できるようにしてまいりたいと思っております。大変ありがとうございます。

【村上分科会長】 どうぞ。ないですか。

【福田室長】 一つよろしいですか。

【村上分科会長】 はい、どうぞ。

【福田室長】 経済産業省化学課で本件の予算要求を担当します福田でございます。

これだけの時間にかかわらず、多分、プレゼンのほうも相当苦勞してつくったと思っておりますし、内容を正確に把握されて、いいコメントをいただきまして、ほんとうにありがとうございます。特に印象的だったのは、やはりマネジメントのところ、各社競合しているところをいかにしてコントロールするかというところは、設立当初から CASMAT 事務局、それから NEDO の指導が功を奏したと思っております。その辺が高く評価されているのは、ほんとうにありがたいことです。

2つほど、主に我々に対してということになると思うのですが、やはりせっかくこれだけの組織をつくったので何とかもっと進めていきたいが、そこに対して国の支援が足りな過ぎると。これは、まさに私のところの力不足でございます。ここは、ご指摘を踏まえてこれからも努力していきたいと思っております。

ただ、果たして研究組合がやることなのかという面は、一方で財政当局からの指摘を考えると、これは第2期ですけれども、今は第3期になっている。1期、2期、3期といつまでやるのかというところに対して、ここのせめぎ合いで実は苦勞しております。ただ、こういう組織、必要なことは事実なので、いろいろな仕組みを経済産業省のほうでも用意していますので、これに合ったやり方が多分あるはずなので、今の組合員のメンバーと NEDO とともに相談しながら、何か考えていきたいと思っております。

もう一つ、3つのイノベーションとの関係という話が出ましたけれども、これはイノベーションプログラムのことでしょうか。

【村上分科会長】 はい。

【福田室長】 ここは、ネーミングの問題と言ってしまっているのか、ちょっと語弊があるかもしれませんが、経済産業省では、研究開発の個々のプロジェクトを、従来から研究開発プログラムとしてマネジメントしてきております。それで、一昨年、15ぐらいあった研究開発プログラムを再編成して、名前をイノベーションプログラムと変えております。研究開発プロジェクトですので、当然、イノベーションのためというのはそんなにおかしくはないのですが、技術革新という意味でのイノベーションかといったら、確かにこのプロセスに関してはちょっとずれがあるかもしれませんが。ただ、今の経済産業省のプロジェクトというのは、分科会長ご指摘のように、いずれもどれかのプログラムに必ず入っているので、その部分はネーミングの問題としてご理解いただければと思っております。ただ、いずれもナノテクの技術の進展、それから将来的にも当然寄与します。そういう意味では、そんなにめちやくちや外れたものではないのではないかと思います。

いずれにしても、ほんとうに短時間で、きょう1日としては長時間ですが、ありがとうございました。今後ともどうぞよろしくお願ひします。

【村上分科会長】 ちょっと誤解を招いたかもわかりませんが、プロジェクトはよくわかるのですけれども、それに対して何も貢献していないという意味ではありません。すみません、私の言葉足らずだったのですけれども、わざわざナノテクとか、あるいは技術的な話で将来というまでもなくて、当たり前の話だから、そういうような印象だったというのが皆さんの意見でした。今、全然やってないという意味ではないということだけ福田室長に弁解しておきます。

では、ちょうど5時25分なので、これで分科会を終わらせていただきます。事務局から、今後の予定を含めて連絡などをお願いいたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

事務局竹下統括主幹の挨拶の後、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 評価の実施方法と評価報告書の構成について
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 5-3	プロジェクトの概要説明資料 (公開) プロジェクトの詳細説明資料
資料 6-1-1	6.1 研究開発成果について (公開) (1) Low-k 材料のダメージ耐性評価方法の開発
資料 6-1-2	(2) 統合部材開発支援ツール(TEG)の開発
資料 6-1-3	(3) パッケージ工程までの一貫した材料評価方法の確立
資料 6-2	プロジェクトの詳細説明資料 6.2 実用化、事業化の見通しについて (非公開)
資料 7	今後の予定

以上