

薄膜材料デバイス研究会第5回研究集会報告

総括

薄膜材料デバイス研究会では、多岐にわたる薄膜材料・デバイス技術について学際的な議論の場を創るべく、年1回の研究集会を開催している。今年は、第5回研究集会「薄膜材料・デバイスの徹底比較」というテーマの下に、2008年10月31日、11月1日の2日間、奈良市のなら100年会館にて開催された。過去最高の200名の参加者と72件の論文投稿を集め、チュートリアル、口頭発表、ポスター発表、ランプセッション、業者展示と盛大に行われた。今年も大阪大学の濱口智尋先生をはじめとする各界の著名な先生方を多数招待し、半導体開発の歴史から最先端技術に至るまで貴重な講演をいただき、大変充実した内容となった。IV族系半導体、酸化物半導体、有機物半導体、など、今年は特に有機材料・デバイスの投稿が増えたことに伴い有機セッションが増枠され、日頃は顔を合わせることもない異分野の研究者・技術者が一堂に会して自由に議論することで、新しい発見や技術の融合など、新鮮且つ質の高い情報交換の場を提供できたと考えている。参加者のアンケート結果でも、「満足した」、「続けて欲しい」という声を多数いただいた。

参加者全員の投票によって決定されるアワードは、高知工業高等専門学校の谷真衣さん、千葉大学の松原亮介さん、京都大学の西中浩之さんに授与された。

チュートリアル

研究集会に先立って実施したチュートリアルでは、まず、広島大学の東先生から、poly-Si 薄膜デバイスが、高集積化と大面積化を同時に実現するデバイスであり、今後の可能性や自由度を再認識すべきである、との講演があった。次に、産総研の増田先生から、アモルファス/微結晶 Si 薄膜デバイスが、産業化が進みつつも、未解決の課題も多く、今後の研究が期待される、との講演があった。続いて、東北大の大友先生から、ワイドギャップ酸化物半導体材料とデバイスの、材料や物理といった観点からの詳細な説明があり、いまだ未知の領域も多く、今後の進展が望まれる、との講演があった。最後に、NHK 技研の時任先生から、有機薄膜トランジスタの現状と課題として、無機材料とは異なる部分も多い有機材料の特性について説明いただき、また、有機デバイスなら



ではの応用も提案していただいた。それぞれの材料やデバイスについての理解を深めるとともに、相互に関連する内容についての議論を通じて、さらなる発展の礎となることを期待する所存である。

オーラルセッション

研究会初日は2つのオーラルセッションとポスターセッションに加え、本研究会の特長の1つであるバンケット・ランプセッションが開催された。

オーラルセッション Ia「IV族系材料・デバイス・評価技術」では3件の発表がなされた。まず、大阪大学の外山先生から「高速製膜微結晶シリコン太陽電池」と題して招待講演が行われた。太陽電池応用を目的とした微結晶シリコン薄膜の製膜速度の高速化、大面積化、太陽電池の高効率化に関して様々な実験結果を紹介いただいた。奈良先端科学技術大学院大学の町田氏からは、電流検出型AFMを用いて、レーザ結晶化したシリコン薄膜の電気特性を評価した結果が発表された。粒界や粒内の欠陥を二次元的に解析したり、また水素終端することによる電気的な変化を詳しく解析し、会場から多くの質問が寄せられた。龍谷大学の瀬津氏からは、薄膜トランジスタを用いたポテンシオスタットの発表が行われた。従来のポテンシオスタットに比べて、薄膜トランジスタを用いたものは、その場増幅による高精度化や複数同時測定などが期待できる。今回は、グルコース濃度の検出に成功し、医療用途にも十分応用可能であることを実証した。薄膜トランジスタの新しい応用を提案する重要な発表となった。



セッション Ibの「有機材料・プロセス・デバイス[1]」では、3件の発表がなされた。まず、旭化成の南方先生が「ウェットプロセス有機トランジスタ」と題する招待講演を行った。これまで、溶液を用いたウェットプロセスでの成膜は困難と思われていたペンタセンにおいても、高温の溶媒で溶解させて成膜することで極めて良い特性を示すトランジスタを作製可能であることを実証する様々な実験結果を紹介いただいた。信州大学の加藤氏からは、ITOをソース/ドレイン電極に用いることで高性能なボトムコンタクト型有機TFTが作製できるということに加えて、それを利用したCMOSインバータの動作特性について報告があった。大阪大学の西川氏からは、有機半導体単結晶トランジスタの特性が雰囲気ガスに敏感であることを利用した溶媒ガスセンサについて発表があ

り、その動作メカニズムについて議論がなされた。

研究会二日目は3つのオーラルセッションとポスターセッションが開催された。

セッションⅡaの「IV族系材料・プロセス・デバイス」では、3件の発表がなされた。招待講演として島根大学の土屋先生よりシリコン系 MOS デバイスの信頼性に関するご講演をいただいた。特にデバイス中のホットキャリアの挙動、そして界面が信頼性にどのように関係しているかを丁寧にお話しいただいた。デバイス信頼性の決定要因を探る上で、着目点やデータの見方、丹念な実験方法など、自身のご経験を含めたお話は大変参考になった。一般公演では鹿児島大学の土井氏より CeO_2/YSZ 構造による Si 薄膜の 3 軸配向制御、産総研の橘氏よりトルエンにて溶液化したポリシランを用いた薄膜形成など、新しいアプローチによる薄膜形成技術が発表され聴衆の高い関心を集めていた。

セッションⅡbの「酸化物材料・プロセス・デバイス」では、3件の発表がなされた。まず、科学技術振興機構の野村氏から a-InGaZnO_4 TFT における熱処理雰囲気の影響に関して、湿潤酸素熱処理を行うことで乾燥酸素熱処理よりも TFT 特性・安定性が改善されることが報告された。高知工科大学の古田氏より ZnO TFT の BT ストレス劣化メカニズムに関して、しきい電圧シフトは電子トラップが主要因であり、高いゲート電圧ストレス下においては界面準位の増大が生じることが報告された。東工大の近藤氏からは比誘電率 40 を有する BZN 薄膜をゲート絶縁膜に用いた ITO および IZO チャネル TFT に関する報告があった。本セッションにおいては各種酸化物材料を用いた TFT の特性・信頼性に関して活発な議論がなされた。

今回、有機材料系の投稿が増えたことに伴い増枠されたセッション 2c の「有機材料・プロセス・デバイス[2]」では、さらに3件の発表がなされた。産総研の吉田氏からは、フォトクロミック層を活性層とゲート絶縁層の間に挿入した光スイッチング機能を有する有機 TFT について発表があった。フォトクロミック層の分子構造変化によって、同層がホールトラップとして働くか否かがスイッチングされるとの解釈であった。千葉大学の松原氏からは、微小角入射 X 線回折によるペンタセン薄膜中の結晶子サイズの評価結果について報告があり、その結果とこれまでに知られている電子帯構造との対応が議論された。九州大学の木下氏からは、n 型材料と p 型材料の積層構造による、電子正孔ともに高移動度な ambipolar FET の作製例について報告があった。両極動作のバランスを調整することで、将来的に平面内に p、n 領域を塗り分けることなく CMOS 回路が形成されることが期待される。

ポスターセッション

ポスターセッションは、口頭発表された論文を含めて 72 件の発表を研究集会初日の 16:10-18:00 と 2 日目の 12:55-15:05 の 2 回に分けて行われた。冒頭に、前回同様 1 件あたり 1.5 分の「ベリーショート」プレゼンテーションをポスター講演のみの方々にお

願いした。極めて短い講演時間であるにも関わらず、ほとんどの方が制限時間内に効果的な研究紹介をされた点に、感服するとともに感謝致します。この企画は直後に行うポ



スター発表のガイドラインとして有効であり、今後も継続したいと考えている。ポスター発表では、例年のように各ポスター前で熱気にあふれる討論がなされ、何度もセッション終了のアナウンスをする必要があったほどであった。また、口頭発表論文についてもポスター講演をするという当研究会の長所を活かし、口頭講演の内容についても各所でより突っ込んだ議論がなされていた。

ランプセッション

本研究集会ではバンケットに並行してランプセッションを開催している。今回は、大阪大学名誉教授の濱口先生に「半導体研究とセレンディピティ」という題目でご講演いただいた。電磁気学の実験的基礎を築いたファラデーの話から始まり、エレクトロニクスの黎明期まで、あまり知られていない先人たちの個性や大発見にまつわるエピソードを交え、興味深いお話をいただいた。「独創性は他人が教育して与えられるわけではない」というくだりは、困惑すると同時にうなずいた聴講者も多かったのではないかと思うが、それらを含め、自分独自の新しい発想をもって研究を進めていくことの期待感がひしひしと伝わってきた。その後、投稿論文から3件の講演があった。東北大学の竹延氏からは「有機単結晶発光トランジスタ」に関する興味深いレビューと最近の進展について報告があった。東北大学の黒木氏からはグリーン CW レーザ結晶化 Si 膜を CPM 研磨することでキャリア散乱を低減させる試みについて報告があった。TRADIM の竹知氏からは a-InGaZnO₄ TFT の温度・光照射特性から欠陥構造に関する興味深いモデルが提出され、いずれも制限時間を超えての活発な議論がされた。



展示・広告

展示に関しては、例年とは異なる 100 年会館での初めての開催であり、展示設営などの準備に多少手間取ったことは反省点として残るが、活況な展示・情報交換がされた。展示には 7 社が参加し、広告には 8 社（助成を頂いた 1 社を含む）から申し込んで頂いた。展示場所は、講演会場の表入口前で幅広いスペースであったこと、窓から日光が差し込む明るい所であったこと、またコーヒーサービスを同じ会場で行ったことなどで、休憩時間、ポスター時間、昼食時間などに多くの参加者が展示ブースを訪れ、展示業者の説明に熱心に聞き入っており、研究者・技術者と装置・材料メーカーとのコミュニケーションがうまく行われていた。「色々な方とお話できてお知り合いになれるとともに、今、装置に何が求められているかなどの情報などが得られます。また、これをきっかけにお付き合いさせて頂く方も少なくない」との声が聞かれ、また、数社の方からも「来年も参加したい」と言ってくれたこともあり、本展示が好評であったことが伺えられた。休憩時間には、各社、3 分間の 4 枚スライドによる口頭発表の場（コマーシャルタイム）を設けた。展示業者にとっては良い宣伝機会であり、参加者にとっても各社の主要な情報が短時間に得られ、展示ブースへ足を運ぶきっかけとなるものである。休憩時間にもかかわらず、多くの参加者が熱心に耳を傾けており、参加者、展示会社ともに有意義な時間と思われた。

本研究集会は、財団法人村田学術振興財団学術研究会(学会)助成、財団法人中部電力基礎技術研究所研究発表会等開催助成、及び東京農工大学共生科学技術研究院における研究支援、の 3 件の助成を頂戴した。また、サンヨー電子(株)、(株)フルヤ金属、アジレント・テクノロジー(株)、(株)エイエルエステクノロジー、(株)シルバコ・ジャパン、(有)デザインシステム、(株)エピテック、(株)メジャージグ、住友重機械メカトロニクス(株)、(株)アルバック、(株)東陽テクニカ、(株)リガク、三井造船(株)からは展示・広告等を通して開催支援を頂きました。ご協力を頂きましたこと、心より感謝致します。