

薄膜材料デバイス研究会 第9回研究集会開催報告

第9回実行委員長 高知工科大学 古田 守

はじめに

今年で9回目を迎えた薄膜材料デバイス研究会は166名の参加者と56件の一般投稿論文を集め、2012年11月2日(金)、3日(土)の2日間に渡り、なら100年会館(奈良市)にて開催された。年1回開催される本研究集会では、全国から研究者や技術者が集い、薄膜材料技術、デバイス作製・評価技術等の多岐にわたる内容に関して、研究分野の垣根を取り払い、チュートリアル、招待講演、口頭講演、ランプセッション、ポスター講演を通して、参加者同士で活発な議論を展開できる貴重な機会と自負している。今年、「**薄膜デバイスの未来**」をテーマに掲げプログラムを編成し、テーマにふさわしい第一線で活躍されている研究者による、2件のチュートリアル講演、4件の招待講演、および投稿論文から選出された13件の一般口頭講演、57件のポスター発表をいただいた。特にチュートリアル、招待講演では、今回のテーマである「薄膜デバイスの未来」に関連する将来性のある材料・デバイス・プロセスに関する最新の話題を含めた新しいアプローチについてご講演いただいた。ご講演いただいたチュートリアル講演・招待講演者の皆様、参加者の皆様に深く感謝申し上げます。

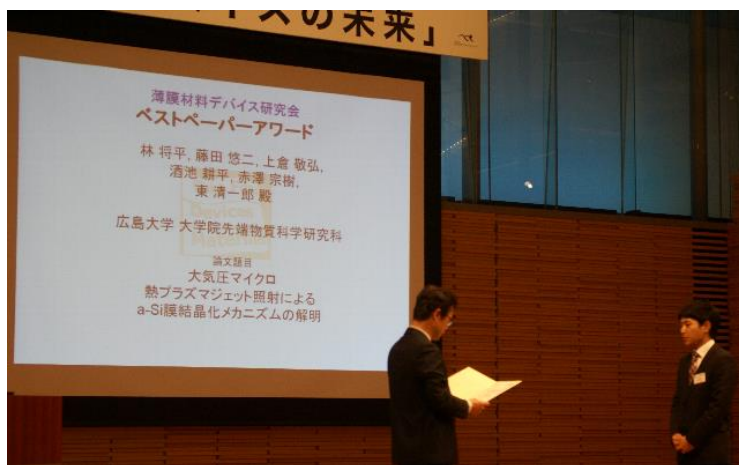
参加者全員からの投票で選出される「ベストペーパーアワード」は、広島大学の林将平氏、東京工業大学の堂面恵氏の両名が受賞の栄誉に輝いた。今回から新たに設けた、学生の講演のみを対象とするスチューデントアワードは、奈良先端大の戸松康行氏・落合慧紀氏、高知工科大学の戸田達也の3名が受賞の栄誉を得た。

本研究集会開催に際し、公益法人村田学術振興財団からの開催助成、また多くの企業から展示・広告を通したご支援をいただいたこと、心より御礼申し上げます。

なお、次回は第10回記念研究集会として、2013年10月31日(木)～11月2日(土)の3日間に会期を延長し、龍谷大学アバンティ―響都ホールにて開催予定である。皆様のご投稿・ご参加を心よりお待ちしております。



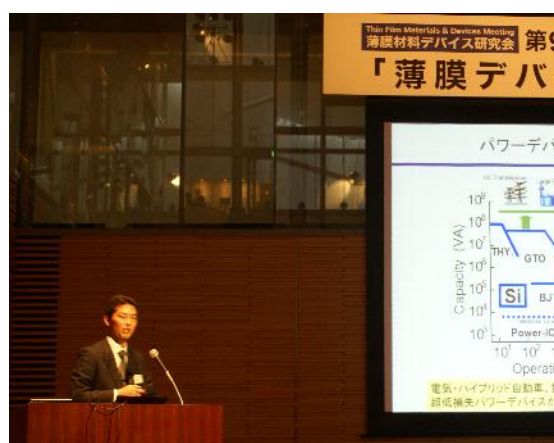
開会の挨拶(実行委員長)



ベストペーパーアワード表彰式

チュートリアル

薄膜材料デバイス研究会の研究集会では、初学者への教育と研究集会をより深く理解する目的で、研究集会に先立って、チュートリアルを実施している。今回は、「期待デバイスの徹底理解」と題して、2人の講演者をお招きした。まず、名古屋大学の宮崎誠一先生に、「ナノ構造制御で展開する電子デバイス開発・機能進化・高度化への挑戦」という講演をいただいた。Si系の量子ドットデバイスを中心に、その動作理論や作製プロセスから応用や今後の展開まで、膨大な資料とともに内容の濃い説明をしていただいた。次に、奈良先端大の矢野裕司先生に、「パワーデバイスの徹底理解」という講演をしていただいた。近年は特に衆目を集めているパワーデバイスについて、その役割・種類・動作原理・高性能化技術など、ごく基礎的な内容からていねいに解説いただき、初学者のみならずベテランの方々にも満足のおく内容であったと思われる。



チュートリアル講演 左：宮崎誠一先生(名古屋大学)、右：矢野裕司先生(奈良先端大)

オーラルセッション

オーラルセッション1「ソリューションプロセス」では、材料カテゴリーによらず溶液を使ったプロセスによるトランジスタに関する研究を集め、1件の招待講演と2件の一般講演が行われた。

招待講演として、北陸先端大の下田達也氏より「ソリューションプロセスによる酸化物TFT」と題するご講演を頂いた。強誘電体ゲートメモリトランジスタ素子を構成する主要部分をソリューション（溶液）プロセスによって作製するという研究で、強誘電体薄膜の原料溶液からの形成に始まり、良好な特性を示すNAND型メモリの試作結果に至るまでの網羅的な内容が紹介された。



下田達也氏(JAIST)による招待講演

次に、京都大学の山岸裕史氏より「分子ドーピングされた極薄絶縁バッファ層を有する有機トランジスタ」と題するご講演を頂いた。チャンネル部の半導体層ではなく、ゲート絶縁層に不純物をドーピングすることによってゲート閾電圧を制御できるという報告であった。最後に、大阪府立大学の高木謙一郎氏より「トップゲート型有機高分子トランジスタのキャリア輸送特性におけるゲート絶縁膜誘電率の影響」と題するご講演を頂いた。有機トランジスタにおいて、ゲート絶縁材料の誘電率が大きくなるにつれて電界効果移動度が低下することが知られているが、かならずしもそうではないということが示された研究であった。

オーラルセッション2「酸化物半導体・材料」には3件の口頭発表があった。高知工科大の王大鵬氏は、チャンネル膜厚の異なるITZO TFTの動作解析を行い、バックチャンネルトラップを考慮しないと動作特性が再現できないこと、これが薄いチャンネルでは正の閾値電圧シフトとS値の劣化の原因であることを報告した。東京工業大の堂免恵氏はa-IGZO TFTの熱処理雰囲気と温度を変えることで定電圧劣化挙動が2種類に分類できること、低温あるいは湿潤熱処理では不純物水素の拡散律速による劣化が支配的になることを報告した。龍谷大学の小菅浩輝氏は、電子放出材料としてMgOに着目し、Co微粒子層を利用して上部MgO薄膜へ拡散させることで高品質なMgO薄膜が作製できることを示した。

オーラルセッション3「デバイス・回路」では、神戸大学 北村雅季氏より「高性能有機CMOS回路～高速動作はどこまで可能か～」と題する招待講演をいただいた。有機TFTをCMOS回路に応用した場合の動作特性、特に動特性を決める要因に関して詳細な内容が紹介された。



北村雅季氏(神戸大)による招待講演

高知工科大の戸田達也氏からは、誘電泳動集積によるカーボンナノチューブTFTの特性に関し、チャンネル内チューブ密度均一性がTFT特性ばらつきに与える影響に関する報告があった。東京農工大の吉富真也氏からは、多接合ソーラーセル応用を目的に開発された導電性透明ペーストを使用したITO粒子と半導体基板との電気的接合に関する評価結果が報告された。

オーラルセッション4「結晶化」では、3件の一般講演が行われた。北陸先端大の大平圭介氏からは、フラッシュランプアニール (FLA) を用いたアモルファスシリコン膜の結晶化と、p-n poly-Si 膜による太陽電池のための発電特性について報告がなされた。FLA では Explosive Crystallization による特徴的な周期構造をもつシリコン結晶グレインが形成されること、粒径数10ミクロンの薄膜を形成することができドーパントの制御も可能であることが報告された。広島大学の林将平氏からは大気圧マイクロ熱プラズマジェット照射によるアモルファスシリコン結晶化プロセスのメカニズム解明に関する報告があった。結晶化過程を高速度カメラで直接撮影を行い、結晶成長の様子を観察しており、これにより溶融結晶化の前に新たな結晶化モードである Leading Wave Crystallization (LWC) が発

生していることなどが報告された。このセッションの最後に奈良先端大の山崎浩司氏から、CO₂ レーザアニールによる多結晶シリコン薄膜形成の報告があった。キャップ・シリコン酸化膜とアモルファスシリコン膜による多層膜を用い、シリコン酸化膜でレーザ光の光吸収を行い加熱し、結晶化を行っている。この方法により最大1μmの大きさの結晶グレインが得られることなどが報告された。これら3氏の報告から、多結晶シリコン薄膜の結晶粒制御にむけた結晶化プロセスの精密な理解が進んでいることが示され、今後太陽電池から3次元集積デバイスの応用などの幅広い応用が期待される

オーラルセッション5「薄膜デバイス産業の未来」では、1件の一般講演と最後の招待講演が行われた。兵庫県立大の部家彰氏からは軟X線源を用いた半導体薄膜の低温結晶化と題し、Ge組成比とフォトンエネルギー依存性に関して報告がなされた。

オーラル講演の最後はテック・アンド・ビズ(株)の北原洋明氏から、薄膜技術が支えるフラットパネルディスプレイ産業の最新動向と未来と題した講演が行われた。FPD産業を支える薄膜技術、酸化物半導体TFTの将来性等に加え、FPD産業のさらなる発展に向けた国際競争と強調といった、FPD産業界の方向性に関する示唆に富んだ講演で締めくくっていた。



北原洋明氏(テック・アンド・ビズ(株))による招待講演

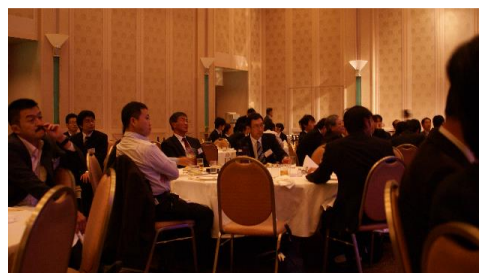
ランプセッション

ランプセッションでは、まず初めに広島大学名誉教授の角南英夫氏より、「トレンチキャパシタセルの発明と教訓」というタイトルで1時間のご講演を頂いた。

角南氏は日立製作所の中央研究所および半導体事業部勤務のご経験をお持ちで、DRAMの基本構造であるトレンチキャパシタ構造の発明者として著名である。数々の表彰に加え2006年には、“For pioneering contributions to dynamic random access memory (DRAM) cell structures and architecture.”としてIEEE Jun-ichi Nishizawa Medalを日本人で初めて獲得された素晴らしい業績を残されている。微細化に伴うDRAM構造の変遷を振り返りつつ、独自の着想に至った経緯や、技術開発を進める上での心得など、極めて示唆に富んだお話しを頂きあっという間の1時間であった。



角南英夫氏(広島大名誉教授)によるランプ講演



ランプセッションに聴き入る参加者

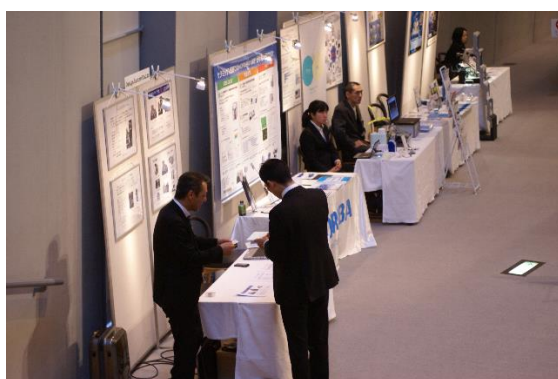
特に基本特許となる様な新しいアイデアは殆どが若手研究者によって創出されていることなど、後進を激励される貴重なお言葉を頂いた。

引き続き、投稿論文から選ばれた2件のトピックスが発表された。1件目は極めて薄く柔軟性を有するフレキシブルガラス上にCWレーザー結晶化で結晶シリコンTFTを作製した報告で、電界効果移動度はn型で $300\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、p型で $65\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ の高い値が報告された。2件目は熱電変換素子を目指した有機材料の探索に関する発表で、導電性ポリマー(PEDOT:PSS)とC60フラーレンに関してゼーベック係数と導電率の評価結果が示された。その結果、高純度C60薄膜が極めて高いゼーベック係数を示すという興味深い結論が報告された。

食事を取りながらのセッションスタイルはすっかり恒例となっているが、リラックスしながらも活発な議論も交わされ、本研究会の特徴ある企画として今回も好評を頂いた。

ポスターセッション

ポスターセッションは、研究集会初日の16:30-18:20と2日目の13:00-14:50の2回に分けて行われた。本研究集会では、ポスター講演者以外に招待講演者を含む口頭講演者にもポスター討論を依頼し、合計で57件のポスター発表が行われた。各日のポスターセッションの冒頭には、ポスター講演者によるショートプレゼンテーションが行われた。各講演者の持ち時間は1分間で1ないし2枚のスライドを用いての発表である。各発表とも要点が的確にまとめられており、引き続き行われるポスター討論に参加する上で十分効果的であったと思われる。今年のパスター配置は、「IV族材料・プロセス・デバイス」、「酸化物材料・プロセス・デバイス」、「有機材料・プロセス・デバイス」と3材料領域に分けて2日間にわたり活発な議論が展開された。



展示会場



ポスターセッションでの議論

展示・広告

展示ブースに8社の出展、アブストラクト集への広告に7社の協賛をいただいた。展示ブースは口頭講演会場後ろのポスター会場と同じスペースに設営し、休憩時間・ポスター

セッション時間・昼食時間等を利用して参加者が展示ブースに立ち寄れるよう配慮した。本研究会の特徴の一つとして、希望される展示業者の方に、参加者に展示内容をアピールする3分間のコマーシャルタイムを設けており、コマーシャル発表の内容に興味を持って展示ブースを訪れる人が増えたとの声を出展者よりいただいた。なお、展示会社は、ケニックス(株)、(株)堀場製作所、(有)エーピーエフ、クラスターテクノロジー(株)、ベルテック/(株)スプリード(共同出展)、(株)アポロウェーブ、(株)シルバコ・ジャパン、(有)デザインシステムの8社から、広告はケニックス(株)、(株)堀場製作所、(有)エーピーエフ、(株)東陽テクニカ、(株)TSLソリューションズ、日本電子(株)、(株)日本レーザーの7社から協賛いただきました。関係各位のご協力・ご支援に深く感謝いたします。