

2014 年応用物理学会秋季学術講演会

注 目 講 演

講演会企画運営委員長 民谷 栄一

第 75 回応用物理学会秋季学術講演会（9 月 17 日～20 日、北海道大学）では、今回、15 の大分類分科、合同セッションおよび JSAP-OSA Joint Symposia において 4057 件の発表（うち口頭講演 3174 件、ポスター発表 883 件）が行われます。これに加えて、5 件のチュートリアル講演と、18 テーマのシンポジウムが開催されます。講演会企画運営委員会、プログラム編集委員会では、各分科に投稿された講演の中から、学術的・社会的インパクトの観点より、別表に示す 19 件

を注目講演として選定しました。

これら以外にも、応用物理学に関連する各分野において、先駆的、先端的な研究成果が数多く発表され、活発な意見交換の場となると期待されます。例年以上の投稿件数となり、実り多き講演会となると確信しております。

また、応用物理学会では非公式ではありますが Facebook や Twitter を利用した情報提供もしております。将来的にはリアルタイムでの情報提供につながればと思っております。

※講演番号の読み方：18a-PA1-8 は 18 日、a は午前、PA1 会場の 8 番目の講演を意味します。17p-B5-6 は 17 日、p は午後、B5 会場の 6 番目の講演を意味します。

中分類分科名	講演番号	講演タイトル	講演者	所属
		注目講演推薦理由		
1.2 教育	18a-PB2-13	何色の宝石が好き？～ルビー・サファイア合成で楽しむ結晶科学～	綿引袖衣子	茨城高専
		地域の科学イベント等で、卓上浮遊帯域熔融単結晶成長装置（FZ 装置）を用いたルビー・サファイア合成の実演を行い、結晶科学の楽しさを子供達に伝えられている。毎年 8 月に本校で開催する小中学生を対象にした「おもしろ科学セミナー」での開講を予定されている。そのセミナーは、午前あるいは午後の 2.5 時間×2 日間で行われている。参加者には自分が合成する結晶の色を決めてもらい、原料の調合、原料棒作り、そして FZ 装置による結晶成長までを体験されている。そこで、紫、青、緑、黄、橙、赤の 6 色のルビー・サファイアを得るための添加物の種類や添加量を検討されている。本分科においては学生への教育のみならず、社会への応用物理の PR を含め、強く推奨している。本研究はその趣旨ともよく一致し、今後の展開も大きく期待されているので、注目講演として推薦する。		
3.7 レーザープロセッシング	18p-S9-1	レーザー照射と塩を用いた金ナノ粒子の凝集・溶融過程の制御	辻 剛志	島根大院総理工
		本研究は、最近注目を集めている液相レーザープロセスを、ナノマイクロ材料の作製法として用いる新たな切り口を、コロイド科学の概念を取り入れながら示したものであり、広くこれらの分野の発展に寄与することが期待できる。		
6.2 カーボン系薄膜	18a-A8-5	ALD-Al ₂ O ₃ C-H ダイヤモンド MOSFET の高耐圧特性	北林祐哉	早大理工
		本研究では次世代省エネルギーシステム用パワーデバイスの候補として、ダイヤモンド MOSFET を試作している。絶縁破壊耐圧を評価において、これまでで最高特性である 690 V の高い特性を世界で初めて示しており、さらにゲートドレイン間隔と耐圧との相関を得て、解析を加えている。電界緩和構造などが示唆されており、発表当日の講演が注目される。		

中分類科名	講演番号	講演タイトル	講演者	所属
		注目講演推薦理由		
6.5 表面物理・真空	17p-A6-5	高温環境下における白金ナノギャップ電極の抵抗変化効果	菅 洋志	千葉工大
		<p>本講演は、数 nm の隙間をもつ近接した白金電極を用いて高温（600℃）下においてもスイッチング効果を実現できたことを報告している。ナノギャップ中に形成される金属ナノワイヤーにおいては、コンダクタンスの量子化などの興味深い現象が知られている。しかしながら、金属ナノワイヤーの構造を室温で保持することや、伝導性を制御して可逆的なスイッチング効果を持たせることは容易でなく、デバイス応用への利用は困難とされている。本研究では、ナノギャップ構造に関してギャップ構造を維持したままで抵抗値を変化させることによりスイッチング機能を実現できることを示し、スイッチング効果の成功確率や、温度特性についての定量化を行った。高温で動作可能であることは、デバイス応用の面で非常に有望であることを意味している。例えば、講演要旨に述べられているように、不揮発性メモリへの応用などが考えられる。この現象の起源を明らかにし、応用への道筋を模索することにより、基礎、応用の両面において独創的な研究の展開が期待できる。従って、本講演を注目講演として推薦する。</p>		
8.6 プラズマ現象・新応用・融合分野	20a-S8-11	大気圧プラズマ照射培養液の抗腫瘍効果作用機序の解析	倉家尚之	名大工
		<p>本講演は、これまで名古屋大工学部及び医学部との共同研究グループにより遂行されてきた、低温プラズマの新規的応用分野であるプラズマ医療分野において、非平衡大気圧プラズマを照射した培養液が脳腫瘍や卵巣がんの細胞を死滅させることを明らかにした先行研究の流れのものである。</p> <p>本講演では、上記背景の下、イオンやラジカルなど複数の活性粒子を含むプラズマ培養液の変性の化学的な解明と抗腫瘍効果の原因の究明を目的として、数ある活性粒子のうち亜硝酸イオン（NO₂⁻）に着目した報告を行っている。</p> <p>本講演の内容は、プラズマ分野と医療分野とを有機的に結びつけ、かつプラズマのがん治療におけるプラズマの有用性を示す内容といえるため、大分類 8. プラズマエレクトロニクスのみならず他分野においても注目度の高い講演であると判断し、この度注目講演として推薦する。</p>		
9.3 ナノエレクトロニクス	19p-A7-2	RF 駆動による高速 FET センサ	西口克彦	NTT 物性研
		<p>現在、最も高感度な電荷検出技術は単一電子トランジスタで実現されているが、その動作原理から低温環境が必要とされる。本研究では、室温動作する微細トランジスタを用いた高感度かつ広帯域な電荷検出を実証している。これまで、室温動作する微細トランジスタを用いた高感度電荷検出が報告されていたが、微細トランジスタの高チャネル抵抗により動作速度が数十 kHz に制限されていた。筆者らは、微細トランジスタに高周波信号を印加し、その反射特性の変化を読み取る方式により、20 MHz 動作を実現した。高速化による 1/f 雑音除去効果により、感度も一桁向上している。室温における高感度・広帯域電荷検出を実現する技術として注目される。</p>		
10.1 新物質創成（酸化物・ホイスラー・金属磁性体等）	17a-S2-1	SrTiO ₃ デルタドープ構造における超伝導物性とスピン軌道相互作用	井上 悠	スタンフォード大 SLAC 国立加速器研
		<p>酸化物半導体における電子物性に注目が集まっている。その理由は、酸化物の有する特異な電子状態に起因する超伝導や強磁性、スピン軌道相互作用などのスピン機能物性が一つの材料で発現するからである。その中でも STO は期待の大きな材料系の一つであり、井上氏はその最先端研究を行っている新進気鋭の若手研究者である。講演会では、STO 二重デルタドープ構造における超伝導/常伝導状態における電子状態、STO デルタドープ構造におけるスピン軌道相互作用、酸化物半導体のスピントロニクスへの応用展望について講演いただく予定であり、注目講演として相応しいものである。</p>		
11.4 アナログ応用および関連技術	19a-A22-9	CO ₂ を用いた石油増進回収モニタリングに向けた高温超電導 SQUID システム	波頭経裕	超電導工研
		<p>SQUID は脳磁計で実用化されているが、広くはまだ利用されていない。本発表は SQUID を使って、石油資源の回収の効率を上げようという試みである。これまでも超電導工研では地震波の早期モニターに SQUID を使うなど、独自の利用を提案しており、今回の提案も非常に興味深い。実際にこの研究は日経新聞の記事になった。以上の理由より、大分類の超伝導として強く推薦する。</p>		

中分類科名	講演番号	講演タイトル	講演者	所属
		注目講演推薦理由		
12.5 有機太陽電池	17p-A1-3	エアロゾルデポジション法を用いたフィルム型色素増感太陽電池の高効率化	藤沼尚洋	積水化学工業
		<p>本講演は、フィルム型色素増感太陽電池の実現に向けた重要課題の一つである、高性能な酸化チタンメソ多孔膜を透明導電性フィルム基板上へ形成するための技術について報告するものである。これまでにいくつかの成膜方法が提案されているが、酸化チタン微粒子を物理的にフィルム基板に吹き付けて、酸化チタンメソ多孔膜を、室温で形成できるエアロゾルデポジション法もその一つである。しかしながら、この方法で作製したフィルム型色素増感太陽電池のエネルギー変換効率は5%程度であり、更なる高性能化が求められていた。本研究では、エアロゾルデポジションを行う際に、原料粉体の組成や成膜手法を工夫し、酸化チタンメソ多孔体の空隙構造制御を行うとともに、発電層や反射層を含む積層構造とすることで、電子輸送効率並びに光捕集効率を高めることに成功し、この方法としてだけでなくフィルム型色素増感太陽電池としても世界最高レベルのエネルギー変換効率9.1%を実現している。フィルム型色素増感太陽電池は、色調、軽量、フレキシブルなどの特徴と合わせて、ロールツーロール法による大量製造やプロセスコストの低減が期待でき、高性能化はその早期実現の可能性を高めるものであり、注目に値する。</p>		
13.3 Si プロセス・配線・MEMS・集積化技術	18p-A19-14	アルミ薄膜を用いた陽極接合による真空封止技術	唐澤賢志	セイコーインスツル
		<p>マイクロマシニング技術によって作製される慣性センサや赤外線センサは真空封止により特性の向上が見込まれる。本論文は、ウェハ接合による中空構造形成と真空封止を目的とし、アルミ薄膜を用いた陽極接合技術について報告したものであり、アルミ薄膜を用いた点に今後の実用化を推進する点で注目に値すると考える。</p> <p>本論文の内容は、従来のシリコンとホウケイ酸ガラスを400°C程度に加熱し数百ボルトの電圧を印加することで陽極接合を行う方法では、接合時の化学反応により酸素が発生するため、真空チャンバ内で接合を行っても中空構造内の圧力が上昇する。そのため、真空封止を行うにはゲッタを用いていた。本論文の方法は、アルミ薄膜を用いてガラス同士を陽極接合することで中空構造を形成し、真空封止にチャレンジしている。</p> <p>実験評価の結果、アルミ薄膜を用いた陽極接合を行い、キャビティ内圧は0.4 Paを達成し、真空封止できることが確認できた。</p> <p>実験手法、実験考察についても注目講演となるに値する内容であり、注目講演として推薦する。</p>		
14.2 超薄膜・量子ナノ構造	19a-A27-8	メンブレンフォニック結晶導波路による双安定メモリ制御	畑中大樹	NTT 物性研
		<p>本講演ではフォノンの伝播をフォニック結晶導波路により電氣的に制御し、双安定メモリ動作を実現している。フォノンの流れを自在に制御できると、それをキャリアとした省エネルギーな情報処理システムの構築が可能になると期待される。講演者らはこれまで半導体薄膜からなる微小電気機械共振器(NEMS)を用い、フォノン伝播の電氣的制御に成功してきた。本講演ではさらにその成果を発展させ、NEMS素子のヒステリシスをもつ非線形局所振動に着目し、双安定状態を用いたメモリ動作やスイッチング動作を実証した。これらの結果は全機械的なフォニック信号処理システムの実現に近づく重要な成果で注目される発表である。</p>		
15.3 III-V 族エピタキシャル結晶	18a-A20-9	STM による GaAs 中 N 不純物準位の直接可視化	石田暢之	物材機構
		<p>少量の窒素不純物を添加した GaAs は、格子定数とバンドギャップがともに GaAs よりも小さいという特異的な物性を示し、温度特性に優れたレーザや多接合太陽電池への応用が期待されている。バンドギャップの縮小は、N 原子の作る電子準位同士が相互作用することによって生じると考えられているが、詳細なメカニズムは明らかになっていない。その手がかりとして、GaAs 格子中の N 原子位置を STM で観察する試みがなされてきたが、報告されている STM 像はすべて占有準位像であるため、非占有準位に存在する N 不純物準位の直接可視化には成功していない。本研究では、表面形状像とともに非占有準位に対応するバイアス電圧で電流像を取得し、N 不純物準位の電荷分布を直接可視化することに成功した。本成果は、希薄窒化物添加半導体の物性解明に貢献するとともに、窒素由来欠陥の少ない高品位な結晶成長を将来可能にするものである。</p>		

中分類分科名	講演番号	講演タイトル	講演者	所属
		注目講演推薦理由		
15.4 III-V 族窒化物結晶	19p-C5-11	大電流駆動用(-201) β -Ga ₂ O ₃ 基板上 InGaN 系 LED	飯塚和幸	タムラ製作所
		酸化ガリウム (Ga ₂ O ₃) 結晶は、紫外線領域から可視光全域にわたる透明度、不純物添加による導電性制御性ならびに、融液成長による低価格大型基板の実現の可能性を有するため、大電流駆動縦型発光ダイオード (LED) 用の基板として注目される。本研究では、(-201)面 Ga ₂ O ₃ 基板上に有機金属気相成長 (MOVPE) 法を用いて高品質の GaN エピ膜を成長する技術を独自に開発し、GaN 系エピタキシャル膜を用いた縦型 LED の作製に成功した。このとき、導電性 Ga ₂ O ₃ 基板上の縦型構造を実現することにより、電流密度が 1000 A/cm ² と非常に光注入の領域においても光出力の飽和 (ドループ) が認められないことから、今後の窒化物半導体を用いた LED 照明の高出力化に極めて有望な技術を開発したと言える。		
16 非晶質・微結晶 分科企画シンポジウム 薄膜シリコン太陽電池技術の現状と課題	17p-A25-4	ハニカムテクスチャ基板を用いた高性能薄膜シリコン太陽電池の開発	齋 均	産総研
		薄膜シリコン太陽電池において、変換効率の向上が最重要課題となっている。講演者らは、規則的ハニカムテクスチャ構造を光閉じ込めに用いる技術を追求め、微結晶シリコン膜での長波長光の吸収効率を、飛躍的に高めることに成功している。また、この光閉じ込め構造を、サブストレート型単接合微結晶シリコン太陽電池に適用することで、変換効率 11.0% を達成した。この変換率は、微結晶シリコンの単接合セルとしては、現在の世界最高の特性である。また、この特性は、G5 サイズ基板に製膜可能な大面積 VHF-CVD 装置において実現されている。微結晶シリコンの製膜において特に問題となっている製膜速度に関しても、1 nm/s を超える製膜速度にて得られた膜を使用していることから、単なる基礎研究にとどまらず、実モジュールへの展開を期待させる成果であり、応用物理学的見地からの価値も高いと考えられる。 なお、本講演は、分科企画シンポジウムの招待講演であるが、講演者らは、過去の講演会でも継続して 16.3 の中分類での発表を行っていることから、大分類 16 の注目講演にふさわしいと判断する。		
6.1 強誘電体薄膜、9.1 誘電材料・誘電体のコードシェアセッション 誘電体および強誘電体～薄膜・バルク～	18a-A9-6	低次元強誘電体の作製とその物性	藤沢浩訓	兵庫県大工
	18p-A9-1	セラミック誘電体材料の将来設計	坂部行雄	東工大
	18p-A9-7	強誘電体・薄膜研究の進展と期待	奥山雅則	阪大
	19p-A9-1	非鉛系圧電体を用いた超音波流量計の開発と材料科学 ——次世代の誘電・圧電研究の方向性——	鶴見敬章	東工大院理工
	19p-A9-8	KTa _{1-x} Nb _x O ₃ 単結晶を用いた光ビームステアリングデバイス	今井欽之	NTT フォトニクス研
	今回、「6.1 強誘電体薄膜」および「9.1 誘電材料・誘電体」の両セッションは、コードシェアセッションという新制度を利用し、「誘電体および強誘電体 ～薄膜・バルク～」という合同セッションを開催することとなった。これまで別々に開催していた両セッションであるが、今回は全ての講演を同じ枠組み内で行うという歴史的な機会であり、活発な議論が交わされることが期待される。 招待講演には、この歴史的な機会に相応しい 5 名の先生方をお呼びした：6.1 および 9.1 のそれぞれの分科で第一人者として長年牽引されている奥山先生および鶴見先生、若手～中堅として御活躍中で今後両分科を牽引されていくであろう藤沢先生および今井様、さらには薄膜・バルク、大学・企業という枠組みを越え、強誘電体の分野を長年牽引されている坂部先生である。			
合同セッション K ワイドギャップ酸化物半導体材料・デバイス	18p-A12-15	低温プロセスで高移動度かつ高安定な a-InWO TFT	木津たきお	物材機構
		InWO TFT において W を調整することにより、高い移動度と低温プロセスとを両立した研究である。150℃の低温プロセスで、移動度は 28 cm ² /Vs と高移動度を維持している。また、バイアスストレス安定性も高く、従来の TFT 材料に比較して非常に高い特性を得ている。		

詳しくは 8 月号後付の講演会プログラムをご参照ください。