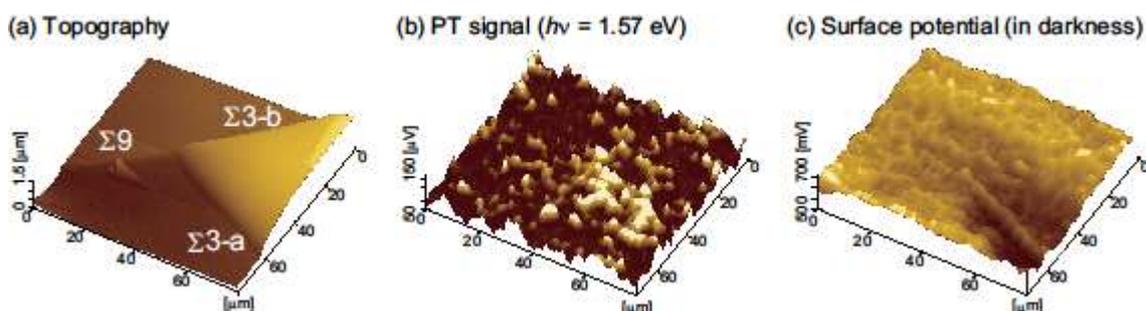


ATI News

第15号



多結晶Si太陽電池上での(a)AFM形状像、(b) PT信号像、(c)KFM表面電位像

資料提供：東京大学 生産技術研究所

*** 目次 ***

	ページ
巻頭言：今時の若い者 宮野 健次郎	1
研究アラカルト：光援用ナノプローブを利用した太陽電池材料の評価 高橋 琢二	2
5 研究会 一堂に会すー第20回研究報告会に参加してー 大友 明	7
コーヒーブレイク：全米工学アカデミーのイノベーション刺激 中原 恒雄	8
ATI 国際フォーラム：17th International Symposium on Intercalation Compounds	10
2013年度ATI研究助成 選考結果 森田 清三	11
受賞紹介：ゴットフリート・ワグネル賞	13
お知らせ：第8回合同研究会／第36回ATI公開フォーラム	14

今時の若い者

ATI 理事 宮野 健次郎

((独) 物質・材料研究機構 フェロー)



「今時の若い者ときたら・・・」と愚痴を言いたいのでは無い。いま、研究に励んでいる若い人達を身近に見るにつけ、何十年か前の自分だったらとても生き残れないだろうと思う。今時の若い人は大変だ。

私は物質・材料研究機構で若手国際研究センター長をしている。これは、ポストドクレベルの人に最長 3 年間の任期といくらかの研究費を保障し、思う通りの研究を自由にさせるというユニークな組織である。年 2 回募集をし、文字通り世界中から応募があり、倍率は 20 倍近い。まず書類選考をするのだが、発表論文リストがすごい。若いのにどうしてこんなに多数の論文が書けたのか。しかも、論文誌名を見ると一流どころがずらりと並び、Impact Factor (IF) を合計すると驚くべき値になったりする。ご存知のように IF 値とはその論文誌に掲載された論文が他の論文に引用された回数がある規格化に従って集計したものであり、その論文誌の影響力の大きさ、ひいては掲載論文の質の高さを表すとされる。この頃では、研究者の人事評価の指標の一つにする組織もある。

ところで IF 値には落とし穴があって、研究者人口が多く、論文誌が多数ある分野の IF 値はそうでない分野に比べて、断然大きい IF 値になる。統計の計算法から考えて当然の帰結である。同じ分野の二人を比較するならともかく、全く異なる分野の二人を IF 値で比較するのは理不尽だ。そんな考え方から、たとえば Source Normalized Impact per Paper (SNIP) が編み出された。これは、分野間の不公平を平準化するために、分野ごとにインパクトの強さを規格化したもので、SNIP 値は確

かに少なくとも私が個人的に感じるいろいろな分野の論文誌の相対的な重要さの印象に近い。

しかし、SNIP 値を採用したからといって、一件落着とはいかない。若いときから多作の人もいれば、寡作の人もいる。これからの生涯を通算して、どちらが研究者としてより productive であり、より大きく成長しそうか、論文リストだけ見ても分からないので、審査委員それぞれ意見が異なりなかなか収束しない。だが、面白いことに面接をしてみると、殆どの場合皆同じ結論になる。30分も議論をすると、書類の裏にあるものが透けてくるのだ。

だが、寡作といっても、程度問題だ。一定数が無いとそもそも最初の段階ではじかれてしまう。私事で恐縮だが、私は米国の大学で学位を取った際そこそこの大学から assistant prof. の offer を貰った。だがそのときの私の論文リストにはたった一本の論文しか無かった。こんな牧歌的なことは最早テクニカルにも起こり得ない。

若手育成のかけ声が喧しい。科研費を見ても、若手用の特別枠があり、身近でも多くの人がここから研究費を得ている。これは結構なのだが、しかし身分保証は無い。予算を貰ったのだから他のことは気にせずがむしゃらに仕事すべし、という発想は IF 値信仰に近いように思う。上に述べた面接の例を出すまでもなく、会ってみればその人物について分かる事は多い。一律公平に見える対応によって枯れてしまう若い芽があることを危惧する。教育と同じで、状況に応じた対応は面倒な手作業なのだが、それをするのは「往事の若者」の責務だろう。

光援用ナノプローブを利用した 太陽電池材料の評価

界面ナノ科学研究会委員 高橋 琢二
(東京大学 生産技術研究所 教授)



走査プローブ顕微鏡（ナノプローブ）を照射下で動作させることにより、被測定試料の光学的特性を微視的に計測することが可能になる。本稿では、そのような光援用ナノプローブ手法を太陽電池材料に適用した研究例を紹介する。

1. はじめに

低炭素社会の実現には再生可能エネルギーの利用が必須であり、太陽電池が重要な役割を果たすことは間違いない。すでに太陽電池の普及は広く進んでいるものの、今後のさらなる普及拡大を図るには、コストが大きな問題となる。製造コストを低減させるためには、簡便なプロセスで作製できる多結晶／微結晶系が有効であるが、それらの材料系は、当然、様々な結晶粒やその粒界を内包しており、特に結晶粒界が太陽電池特性に影響を与えることが懸念される。そのような点を明らかにするためには走査プローブ顕微鏡を利用した微視的な評価が有効である。我々は、表面電位測定が可能なケルビン・プローブ・フォース顕微鏡（KFM）を照射下にて動作させることで光起電力測定を実現するとともに、それを光励起少数キャリアの拡散長や寿命の測定などに応用している。また、照射がもたらす試料の熱膨張を原子間力顕微鏡（AFM）で測定する光熱分光計測を行い、非発光再結合特性の解明にも取り組んでいる。本稿では、それらの計測手法を多結晶 Si 太陽電池材料に適用した研究例を紹介したい。

2. 照射ケルビン・プローブ・フォース顕微鏡（P-KFM）

導電性探針を利用した AFM において、試料・探針間にバイアス電圧を印加した際に生じる静電引力を元にして試料の表面電位（正確には、試料と探針の仕事関数差）を測定するものが KFM である¹。我々の P-KFM は、このような KFM をレーザ光源と組み合わせたものである^{2,3}。その概要を図 1 に示す。この P-KFM では、暗状態とレーザ照射下での試料表面電位をそれぞれ測定し、そ

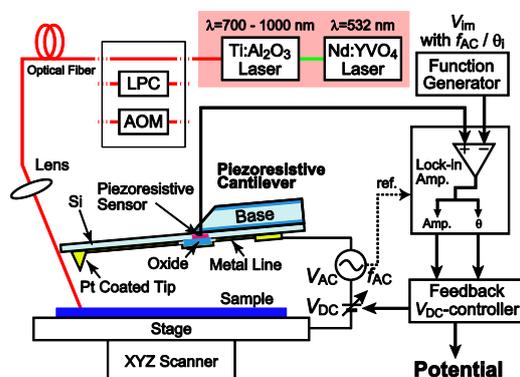


図 1 P-KFM システム構成

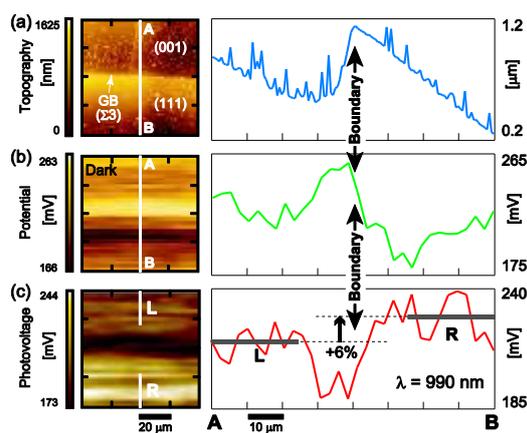


図 2 P-KFM にて観測した多結晶 Si 太陽電池の(a)形状像、(b)暗状態での表面電位像、(c)光起電力像とそれらのラインプロファイル

の差分を取ることで光起電力値を得ることができる。特に、我々の P-KFM では、AFM カンチレバーの変位検出に光を必要としないピエゾ抵抗型カンチレバーを使用することで、完全な暗状態での電位測定を実現している。なお、このカンチレバーを使用した KFM では、電位決定に際して特別な工夫が必要となる。その詳細については、文献2を参照されたい。

図2は、P-KFMを用いて観測した多結晶 Si 太陽電池上での形状像、暗状態での表面電位像、光起電力像と線分 A-B に沿ったそれぞれのラインプロファイルである。同図より、結晶粒界近傍にて表面電位に変化が生じていると同時に光起電力が低下していることがわかる。また、画像での上下（ラインプロファイルでの左右）の結晶粒間において、数%ほど光起電力が異なっていることもわかる。このような結晶粒界での光起電力の低下や、結晶粒間での特性ばらつきは、多結晶 Si 太陽電池の全体としての特性を劣化させる一因となっていることが示唆される。

ところで、太陽電池の表面から入射した光は吸収によって徐々に減衰するため、生成される光励起キャリア濃度は表面で高く、奥に行くに従って低くなる。そのような内部濃度勾配がある場合にはキャリア拡散が生じるが、拡散がしやすい（拡散定数が多い）ほど定常的な光キャリア分布は空間的に均一な状態に近づく。一方、太陽電池中の p-n 接合は表面付近に形成されることが多く、その領域における少数キャリア密度が光起電力を決める。このようなモデルを元にするると、光の吸収係数 α 、少数キャリアの拡散長 L 、光起電力 V_p の間には、 C をある定数として次の関係式が成り立つことが導かれる^{4,5}。

$$\frac{1}{\exp(qV_p/k_B T)-1} = C \left(L + \frac{1}{\alpha} \right) \quad (1)$$

ただし、 q は電気素量、 k_B はボルツマン定数、 T は絶対温度である。ここで、 α は照射光の波長に依存することから、光起電力も照射光波長によって異なることわかる。従って、様々な波長に対する光起電力を実測し、式(1)の値が零になるような仮想的な侵入長（ $= -1/\alpha$ ）の値を求めることによって L の値を決めることができる。この際、各波長において、光子密度を一定にする必要があるため、我々の実験では、図1に示すようにレーザ光強度を精密に制御できるレーザパワーコントローラ（LPC）を使用している。多結晶 Si 太陽電池の $\Sigma 3$ 結晶粒界近傍の3点で測定した光起電力の照射光波長依存性を元にして、式(1)左辺の値を縦軸、 $1/\alpha$ を横軸、としてプロットしたものが図3である^{3,6}。各測定点でのデータの外挿直線が横軸と交わる点が L に対応することから、測定点C、D、Eにおける L の値は、それぞれ、約80、20、50 μm と求められる。結晶粒界に近い点Dにおいて拡散長が短くなっており、この結果からも結晶粒界が太陽電池特性を劣化させていることがわかる。

さて、ここまでの実験では、完全な暗状態もしくは連続光照射下での電位測定を行っていたが、図1に示すように高速での照射光強度変調が可能な音響光学素子（AOM）を用いると、光起電力の減衰時定数、すなわち、少数キャリアの再結合寿命の測定が可能となる^{3,7}。その原理を図4に示す。ここでは、同図(a)のような断続光が照射されたときの光起電

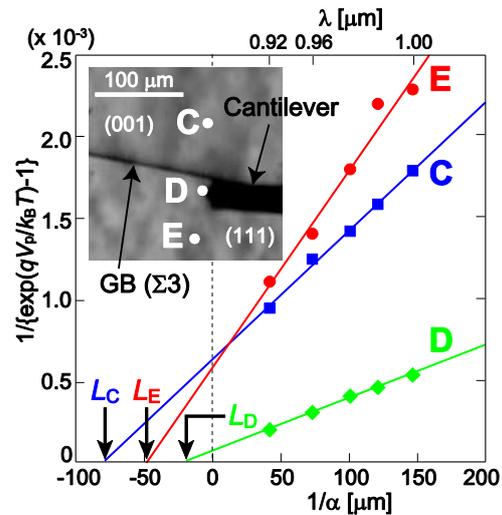


図3 P-KFMによる多結晶 Si 太陽電池上での少数キャリア拡散長測定

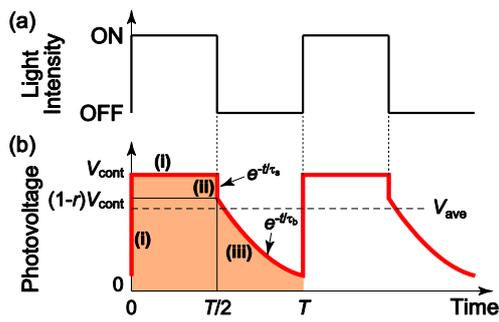


図 4 P-KFM による少数キャリア寿命計測の原理

力の時間変化として、同図(b)に示す次のようなモデルを考えている。(i)光の立ち上がりでは光起電力は直ちに上昇し、照射期間中は一定値に保たれる。(ii)光がオフになると表面再結合のような速いプロセスによって、太陽電池内の光励起キャリアのうち表面近傍に存在する一部のキャリアが消滅し、光起電力の一部が減少する。(iii)その後、残った光励起キャリアは、間接遷移型半導体である Si の持つ比較的長い再結合寿命 (τ_b) に従って徐々に減衰し、光起電力も同様に減少する。なお、P-KFM では、その応答速度の制限のために図 4(b)のような光起電力の時間変化を直接とらえることは残念ながらできないが、測定される光起電力値はその時間的平均値となると考えられる。実際、図 5(a)中に示した点 F において、同図(b)のような時間平均光起電力値 V_{ave} と変調周波数の関係が得られている。ここで、縦軸は、定常状態での光起電力値 V_{cont} で正規化してある。低周波数領域では、光起電力はほぼ光強度の変化に追従すると考えられることから時間平均値は V_{cont} の半分となり、一方、高周波数領域では、速い再結合プロセスによる減衰のみが残るため一定値に収束する。中間の領域、すなわち、変調周期 T と少数キャリアの再結合寿命 τ_b が同等となる領域では、 V_{ave} が T に依存して徐々に変化している。上記のモデルに基づくと、 V_{ave} は T の関数として次式(2)で与えられることから、この式に中間領域での V_{ave} と T の値を代入して解くことにより、少数キャリアの寿命 τ_b を求めることができる。

$$\begin{aligned} \frac{V_{ave}}{V_{cont}} &= \frac{1}{T} \int_0^T \frac{V_P(T)}{V_{cont}} dt \\ &= \frac{1}{T} \left\{ \int_0^{T/2} dt + \int_{T/2}^T (1-r) \exp\left(-\frac{t-T/2}{\tau_b}\right) dt \right\} \\ &= \frac{1}{2} + \frac{\tau_b}{T} (1-r) \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{T}{2\tau_b}\right) \right\} \end{aligned} \quad (2)$$

ここで、 r は速い再結合プロセスで低下する光起電力の割合を表す。図 5(b)の結果からは、点 F での少数キャリア寿命として 193 μsec という値が得られた。図 5(a)に示す各点での少数キャリア寿命をまとめたものが同図(c)である。この図から、結晶粒界に近いほど少数キ

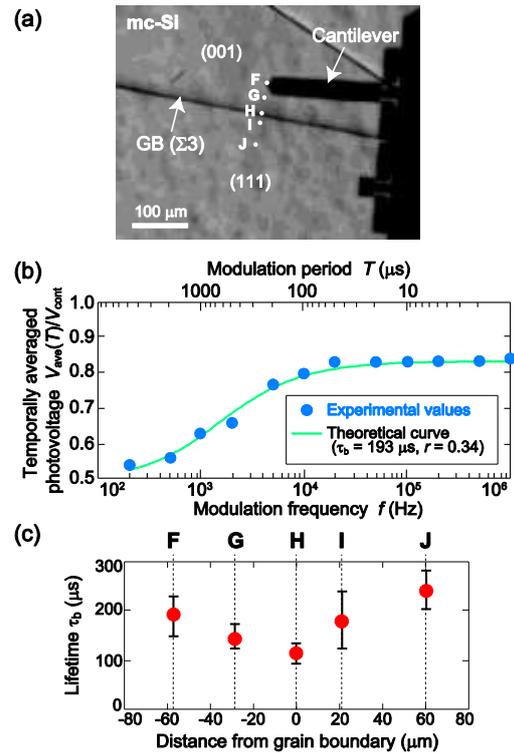


図 5 (a)多結晶 Si 太陽電池の光学顕微鏡像、(b)P-KFM で計測した点 F における時間平均光起電力の変調周波数依存性、(c) 点 F~J における少数キャリア寿命

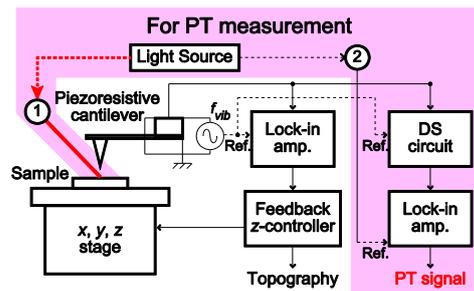
ャリアの寿命 τ_b を求めることができる。

キャリア寿命が短くなっていることがわかる。従って、結晶粒界が再結合中心として働いてしまっており、光起電力値そのものや少数キャリア拡散長の測定結果が示していることと同様、結晶粒界の存在が太陽電池特性に悪影響を与えてしまっていることがわかる。

3. 光熱分光 AFM (PT-AFM)

太陽電池試料内に生成された光励起キャリアは、いずれ、再結合プロセスによって消滅するが、非発光プロセスにて再結合する場合にはフォノンを放出するため、格子温度が上昇して試料の熱膨張が生じる。我々の光熱分光 AFM (PT-AFM) とは、試料に断続光を照射した際に生じる周期的な熱膨張量を AFM によって測定するものである^{8,9}。図 6 にその実験系の概要を示す。本手法では、タッピングモードで動作している AFM におけるカンチレバーの振動振幅が熱膨張による試料の表面高さの変化によって変動する量を測定しているが、その測定感度を高めるために二重サンプリング法という独自の手法を導入している。その手法の詳細については、文献 8 に記されている。さて、本実験での励起光源には、図 6(b)に示すように、Si のバンドギャップ (1.12 eV) よりも大きなフォトンエネルギーを持つチタン・サファイア・レーザと、バンドギャップ以下の励起となる半導体レーザを使用している。図 7 は、 $\Sigma 9$ 粒界と二種類の $\Sigma 3$ 粒界が交差している領域での AFM 形状像と、チタン・サファイア・レーザで励起した光熱 (PT) 信号像、ならびに、暗状態にて計測した KFM 表面電位像である^{9,10}。この図より、 $\Sigma 3$ -a と名付けた粒界近傍でのみ PT 信号の増大が見られていることがわかる。また、表面電位像は、同領域で電子に対する電位が低下していることを示している。我々が用いている多結晶 Si は p 型半導体であることから、 $\Sigma 3$ -a 近傍にはドナー的不純物もしくは欠陥準位が偏在して電子電位の低下をもたらし、少数キャリアである電子が蓄積されやすくなっており、その結果として、同領域での電子-正孔の再結合の頻度が増加し、PT 信号も増大していると考えられる。一方、図 8 は、それぞれ別の領域を半導体レーザにて励起した際の PT 信号分布を示している¹⁰。同図(a)および(b)に示す領域 (Area I) では PT 信号の増大が見られており、不純物もしくは欠陥に由来するサブギャップ準位が存在していることが強く示唆される。それに対して、同図(c)および(d)に示した領域 (Area II) では PT 信号の増大は見られておらず、サブギャップ

(a) PT-AFM System



(b) Light Sources

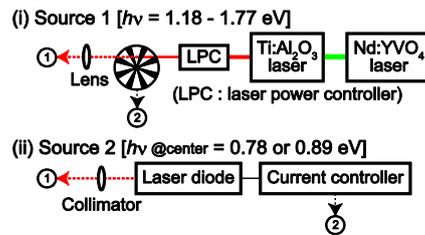


図 6 (a)PT-AFM のシステム構成と(b)二種類の励起光源

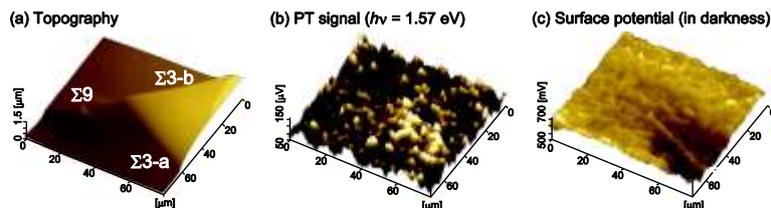


図 7 多結晶 Si 太陽電池上での(a)AFM 形状像、(b) チタン・サファイア・レーザ励起下での PT 信号像、(c)暗状態にて計測した KFM 表面電位像

ブ準位の分布にも空間的なばらつきがあることもわかる。

4. まとめ

光照射 KFM と光熱分光 AFM を利用して多結晶 Si 太陽電池の評価を行った研究例を紹介した。そこでは、結晶粒界近傍において光起電力特性の低下や少数キャリアの拡散長・寿命の劣化が生じていること、また、特定の結晶粒界において不純物あるいは欠陥を介した再結合が頻繁に生じている可能性があること、などを示す結果が得られている。

なお、本稿では、多結晶 Si 太陽電池上での測定結果を述べてきたが、現在は、同様の光援用ナノプローブ手法を、薄膜太陽電池の材料として期待されている Cu(In,Ga)Se₂ [CIGS] 系化合物半導体太陽電池材料にも適用して、その性質を調べている¹¹⁻¹⁴。この材料は、多結晶 Si と比べて粒径が 1 μm 程度と非常に小さいため、本手法の利点がさらに生かされるものと期待している。

本研究で使用した多結晶 Si 太陽電池試料は、名古屋大学の宇治原徹教授よりご提供いただいたものである。また、本稿に記載した実験データは、主として、当研究室の大学院生であった瀧原昌輝君（2010 年博士課程修了）と原賢二君（2012 年博士課程修了）によって取得されたものである。併せて感謝の意を表したい。

[参考文献]

- ¹ M. Nonnenmacher, et al., *Appl. Phys. Lett.* **58**, 2921 (1991).
- ² M. Takihara, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **46**, 5548 (2007).
- ³ T. Takahashi, *Jpn. J. Appl. Phys.* **50**, 08LA05 (2011).
- ⁴ E.D. Stokes, et al., *Appl. Phys. Lett.* **30**, 425 (1977).
- ⁵ D.K. Schroder, *Meas. Sci. Technol.* **12**, R16 (2001).
- ⁶ M. Takihara, et al., *Appl. Phys. Lett.* **95**, 191908 (2009).
- ⁷ M. Takihara, et al., *Appl. Phys. Lett.* **93**, 021902 (2008).
- ⁸ K. Hara, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **48**, 08JB22 (2009).
- ⁹ K. Hara, et al., *Appl. Phys. Express* **5**, 022301 (2012).
- ¹⁰ K. Hara, et al., *Proc. of 38th IEEE Photovolt. Special. Conf. (PVSC 38)* 001271 (2012).
- ¹¹ Y. Nakajima, et al., *Proc. of 38th IEEE Photovolt. Special. Conf. (PVSC 38)* 001736 (2012).
- ¹² M. Takihara, et al., *Prog. Photovolt: Res. Appl.* **21**, 595 (2013).
- ¹³ H. Yong, et al., *Proc. of 39th IEEE Photovolt. Special. Conf. (PVSC 39)* (2013).
- ¹⁴ Y. Hamamoto, et al., *Proc. of 39th IEEE Photovolt. Special. Conf. (PVSC 39)* (2013).

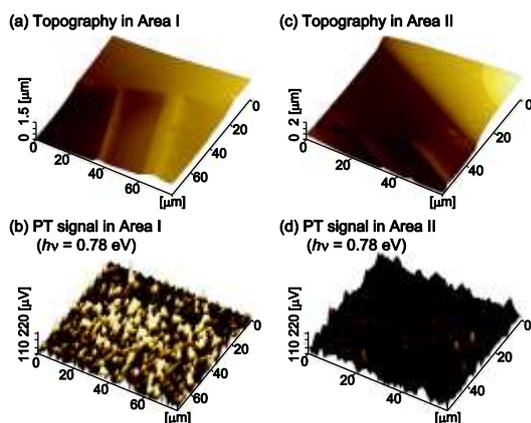


図 8 多結晶 Si 太陽電池の異なる領域 (Area I および II) における (a)(c) AFM 形状像と (b)(d) 半導体レーザ励起下での PT 信号像

「5 研究会 一堂に会す」

第 20 回研究報告会に参加して

界面ナノ科学研究会委員 大友 明
(東京工業大学大学院理工学研究科 教授)



2013 年 7 月 5 日、猛暑の中 100 名近い参加者が集って、ATI 事務局近くの TKP お茶の水カンファレンスセンターにおいて 2012 年度研究活動報告が開催された。理事、評議員、ナノ科学・ナノテク分野の 5 研究会のメンバーが一堂に会し、各委員長の活動報告と魅力的なお話と活発な意見交換が行われた。日頃行政主導の環境エネルギー分野の研究の話を聞くことが多い私にとっては、久々に研究者の自由な発想による学術研究の魅力を味わった。

まず、界面ナノ科学研究会の一杉委員長から「界面をめぐる計測技術の進展」のお話があり、中性子、ミュオン、電子線など様々なプローブの特徴と最先端計測技術の紹介があった。界面バイオ単分子研究会の佐々木委員長からは、同じく計測技術をキーワードとして、1 生体分子の動的挙動を解明する研究の最前線が紹介されるとともに、急速に進む関連分野の融合研究のあり方が議論された。スピントロニクス研究会の大谷委員長からは、スピントロニクスの起こりからスピンを介した磁化、光、熱等の相互変換に関する最先端の研究例まで、素人にもわかりやすいお話しがあった。(日本の研究者がここまで活躍している研究分野は珍しい。そのオールキャストが同委員会の顔ぶれである。) ナノカーボン研究会の齋藤委員長からは、「グラフェンと複合原子

層系の動き」のお話があり、金属型と半導体型の CNT を簡便に分離する手法が、異分野から参入した研究者によって次々に刷新され、著しい実用化展開につながっていることが紹介された。同研究会における討論が重要な役割を果たし、同委員長を代表とする新学術領域研究(研究領域提案型)「原子層科学の推進」が本年度めでたく採択されたとのことである。水和ナノ構造研究会(田中委員長)でも、緊急対策会議の末ヒアリングまで進んだが、惜しくも採択には至らなかったとのことである。性能が大幅に向上した中性子回折装置を本格稼働させた同委員会の今後の活躍が楽しみである。研究費獲得への積極的な取り組みは、他の研究会でも大いに参考にすべきであろう。

各委員会の活動報告の中には、質疑応答が持ち時間の 6 割を超える講演形式(界面ナノ科学)や研究会後の企業見学(バイオ単分子)など、ユニークな試みが散見された。バイオ単分子研究会での討論が引き金となって発足した共同研究グループの成果報告で、原著論文の所属に ATI が初めて加えられたことも注目に値する。

順番が前後するが、開会の挨拶において伊達理事長より博士課程に進学する学生数が年々減少しているという気になる話題提供があった。ATI 設立理由のひとつである若手研究者育成の観点から、予算的に厳し

い状況を押して昨年再開された研究助成は明るいニュースであるが、大学における研究教育を取り巻く状況は必ずしも明るくない。博士号取得者の安定した就職先が見つかりにくく、ポスドクや非常勤講師を渡り歩く研究者も少なくない。学位を取った瞬間のその分野で権威になれたような高揚と満身の自信が独立した研究者としての意識を覚醒させた若者に活躍の場を与えられない社会は健全とは言えない。今回の報告会では各委員の研究室に在籍する学生の参加も強く推奨されていたが、見渡すと私くらいが最年少だった。学会の定例会には忙しすぎて顔を出せない著名な先生方と交流を深めるチャンスであったが、研究会には足

を運びづらいという事情もあろう。

昨今、研究の場における世代間の交流は、上流から下流へは学位論文審査、顕彰や申請書の審査を通して、（逆は電子メールや SNS を通してであろうか）間接的になりつつある。大型の研究推進予算枠で泊り込みの研究会が開催できた一昔前は、研究会の後で同じ湯につかったり、懇親会で深夜まで盛り上がったりと、世代を超えた密な交流が可能であった。研究教育に携わる一人として、直接対話と啓蒙活動の重要性を改めて肝に銘じた。



全米工学アカデミーのイノベーション刺激

2013 年ドレーパー賞に日本より奥村氏初当選

ATI 評議員 中原 恒雄

1980 年から 1990 年にかけて日米の間でハイテク議論が行われた。日本の生産技術を武器とする輸出と米国の基礎研究から生まれた成果の間で、所謂 Win-Win 体制を築くことが双方の目指すところであった。

米国側は全米科学アカデミー、全米工学アカデミー、MIT やスタンフォードなどの有力大学、ベルシステムや IBM 等の有力企業のトップクラスの豪華メンバーが集められた。日本側はこれらに対抗する組織がないので、臨時に産学がしかるべきチームを作って対応した。日米交互の場所で毎年 2 回ぐらいの頻度で率直な激論がくりひろげられた。

この後、日本では、如何に基礎研究を立ち上げこの成果を実用化するにはどうしたらいいのか、各所で真剣に検討された。その一つとして、1987 年に日本工学アカデミーが設立されることになった。ATI などもその流れの一つと考えられる。一般に独創的な基礎研究の成果を新しい産業に結びつけるのは大変難しいことである。米国では全米アカデミーがこの目的のために重要な役割はたしている。ここで素直にその状況を眺めてみよう。

米国では、かのリンカーン大統領の偉大な見識と強力な政治力により、1863年に全米科学アカデミーが設立された。すぐ翌年の1864年、アメリカ合衆国政府によって、非政府組織として全米工学アカデミーが設立された。従ってこれらは約150年の歴史を有している。現在の会員数は、全米科学アカデミーが約2000名、全米工学アカデミーが約2400名、全米医学アカデミーが約1500名である。これらが全体として米国の科学技術政策の立案に多大の貢献をしている。

全米工学アカデミーは、現在民間の寄付資金により「独創的な技術により社会の発展に寄与した人」を表彰するドレーパー賞、「革新的なバイオ技術への貢献者」を表彰するラス賞、「新しい工学教育への顕著な貢献者」を表彰するゴードン賞、の三つの賞を毎年精力的に厳選して、技術に於ける「ノーベル賞」相当として華々しく公表している。金額は一件約5000万円で、一件当たりの候補者数は、技術開発の特性を考慮して5人までとしている。これがイノベーションを生み出す大きな刺激となっている。

実は3年程前に、小生が日本工学アカデミー名誉会長を務めている関係から、全米工学アカデミーのベスト会長（元MIT学長）から「ドレーパー賞を国際的な賞にしたいのでこの数年間審査委員を務めてほしい」と依頼された。日本をはじめ世界の技術者の為と思い現在この重責を担っている。

2013年のドレーパー賞は30もの候補の中から厳選されて、「世界最初のセルラー・ホーンの創生期における、ネットワーク、システム、標準化の基礎研究」を進めた5名が選ばれた。アルファベット順に、元米国モトローラ社のマーチン・クーパー氏、米国ベル研究所のジョール・エス・エンゲル氏とリチャード・エッチ・フレンキールの両名、スウェーデン工学アカデミーのトーマス・ホーグ氏および日本の元電電公社通信研究所の奥村義久氏の5名が受賞することとなった。奥村氏は早期に数百メガヘルツの電波の伝搬状況を詳細に調査し、「奥村カーブ」として世界に知られる研究結果が評価されたものである。日本人としては初めての受賞であった。

2013年2月に米国ワシントン府で盛大な授賞式が開催された。写真は、中央の奥村氏と左側の彼の後任の研究所長の伊藤貞男氏、そして右側の小生の3人を、授与式の際に撮影したものである。



全米工学アカデミー・チャールズ・スターク・ドレイパー賞

17th International Symposium on Intercalation Compounds 開催

ATI が支援する ATI 国際フォーラム 2013 年度の一つとして、17th International Symposium on Intercalation Compounds (ISIC17) が開催されました。代表者は谷垣勝巳東北大学教授で、5名の組織委員の中には遠藤守信氏 (ATI 理事)、榎敏明氏 (ATI ナノカーボン研究会委員)、京谷隆氏 (ATI ナノカーボン研究会委員) の各先生方が名前を連ねるという ATI 支援にふさわしいシンポジウムです。

開催場所は仙台国際センターで、期間は5月12日～16日の5日間、海外15カ国からの参加者を含め195名の参加を得た大きなシンポジウムとなりました。ATIからは伊達理事長が出席し、バンケットにて挨拶されました。

シンポジウムの主題である“インターカレーション”について、伊達理事長に以下のように解説していただきました。

今はあまり見なくなりましたが、かつて日めくりカレンダーというのがあって、月曜日から金曜日までは白(無地)、土曜日が青、そして日曜日が赤の紙が使われていました。つまりシートが7枚周期で365日正確に積み重ねられていたのです。ところがこの構造を連想させる物質が発見されました。最初の発見はグラファイトです。この有名な層状物質で、層間に規則正しく別の原子、分子が挿入され配列する。これは面白い。その入り方もカレンダーよりもずっと多彩で多様な新物質ができる。そこで層間に挿入する、インターカレート、という言葉ができました。

この研究が最初のピークを迎えたのが ATI 誕生の頃です。つまり約30年前のことですが、ひとつのきっかけはアルカリメタルをグラファイトに挿入すると超伝導になるという発見でした。これを起爆剤として多くの研究がなされましたが、こんどのシンポジウムに出席して驚いたことは、母体がグラファイトのみならず、多くの母体が出発点になり、しかも研究目標が極めて広い分野にわたっていることです。一言でいえば『グラフェン以後』です。新しいノーベル賞にむかって模索をしているそんな感じも受けました。

今回の ISIC17 には中国、韓国からの主だった研究者の方々が参加されず、大変残念でした。このような国際会議が政治や国民感情の影響を受けずに開催されることを願ってやみません。

(高瀬 記)



会議風景



バンケットにて理事長挨拶

2013 年度 ATI 研究助成選考報告

選考委員長 森田 清三

(公財) 新世代研究所は、重点公益事業として、2012 年 4 月からの公益財団法人への移行に伴い 2012 年度から ATI 研究助成を再開した。本研究助成では、新世代の科学技術研究を担う研究人材の育成を図るため、自然科学における萌芽的・独創的、かつ新しい研究領域を切り開く可能性のある研究を行う若手研究者への研究費助成を行っている。

新世代研究所では特徴ある研究事業を展開するため、2012 年度に引き続いて今年度も、対象とする研究領域を“ナノサイエンス”とした。研究助成テーマ募集案内の葉書には、研究領域：“ナノサイエンス”「ナノ領域の微細な材料やデバイス、加工プロセスを学際的・融合的に研究する萌芽的、独創的研究を期待します。バイオ・ナノサイエンスも対象とします。」と記載している。募集要項では、「“ナノサイエンス”は、ナノスケールの微細な材料やデバイスを学際的・融合的に研究する新しい科学技術分野です。ナノの領域での将来の新研究領域の形成につながる萌芽的研究、チャレンジングな研究、常識を覆す独創的研究と、ナノ領域の新探索手法となる革新的計測・分析・評価・加工方法等を含みます。また、水和構造や生体単分子計測など、バイオ・ナノサイエンスも対象とします。」としている。応募資格は、「日本国内の大学、国公立研究機関の研究者（院生、学生を除く）であり、2013 年 9 月 30 日現在満 35 歳以下の方。国籍は問いませんが、助成期間中は主

に国内での研究を継続する方を対象とします。」である。今年度の募集期間は、2013 年 7 月 1 日から 7 月 19 日として、募集を行った結果、79 件（去年は 98 件）の事前登録が有り、74 件（去年は 93 件）の申請書提出が有りました。今年の特徴はバイオ関係の応募が多かったことである。各申請者が最大 5 件を選ぶキーワードで分類すると、上位は界面・表面 46%（去年は 38%）、ナノバイオ 20%（去年は 21%）、バイオナノデバイス 18%（去年は 12%）、ナノ加工 18%（去年は 20%）、ナノプローブ技術 16%（去年は 13%）、ナノ医療 15%（去年は 10%）、新しい評価技術 12%（去年は 12%）、1 分子計測 12%（去年は 4%）、水 12%（去年は水素結合 10%）で有った。バイオ関係は、ナノバイオ 20%、バイオナノデバイス 18%、ナノ医療 15%、バイオイメージング 11%、タンパク質 9%、立体構造解析 9%などが有り、バイオ関係の応募が増えていること、バイオ関係の優れた応募が多いように思えた。また、キーワードに入れていないが、申請書に良く出てきた言葉として、ナノ粒子・ナノクラスター、ナノ空間・ナノ空孔などが有った。

審査は、8 人の委員による第 1 次審査により各申請に順位を付けて、第 2 次審査の対象数を絞り込んで、その結果をベースとして、選考委員会の委員 5 名（外部選考委員 1 名を加えて 6 名で 1 名は欠席）で 9 月 19 日に新世代研究所で最終（第 2 次）審査を行った。

最初に、8人の1次審査委員から最上位にランク付けされた7件を助成対象に選んだ。10件の選考予定数の残り3件に関しては、地域性や分野や男女比なども考慮して決定して、最終的に10件採択した。所属別だと、東京大学2件（去年は3件、応募は7件）、大阪大学1件（去年は2件、応募は8件）、京都大学1件（応募は5件）、東北大学1件（去年は1件、応募は5件）、名古屋大学1件（応募は5件）、大阪府立大学1件（応募は3件）、東京理科大学1件（応募は2件）、産業技術総合研究所1件（応募は1件）、新潟大学1件（応募は1件）が採択となった。10件（去年は12件）の採択された申請者のなかで海外での博士研究員体験者や博士取得者は3名（去年は3名）であった。なお、女性からの申請の採択は残念ながら1件（去年も1件）であった。この理由は、女性からの応募数が6件と少ないためである。

大まかな分野分類では、物理2件（去年は3件）、化学2件（去年は3件）、バイオ6件（去年は2件）で、バイオが非常に多くなった。別の分類として、研究題目に、計測・観察・手法・解析の単語が入っているものが6件、開発が入っているものが5件、素子・デバイスが入っているものが3件あった。この結果は、計測などの技術や素子・デバイスの開発などの研究課題に、優れた応募が多かったことを示している。バイオ関係では、バイオニック発電素子の開発、膜蛋白質の1分子計測技術の開発、DNA画像診断ナノデバイスの開発、内耳の上皮組織のイオン動態の解析、光制御可能

な蛋白質分離法、X線バイオイメージング手法の開発など、素子・デバイス・計測・観察・手法・解析の開発などの新規な提案が多く、バイオ関係ではあるが、その内容は画像診断、蛋白質分離法、バイオイメージング・1分子計測と多彩で多岐にわたり、学際的で境界領域・複合領域的な研究となっている。物理関係では、層状超伝導体へのスピン注入、無機ナノ材料界面の電氣的解析とその大面積印刷デバイス、のようにスピントロニクスと大面積印刷デバイスの開発、化学関係では、ナノ細孔内の水に溶解した電解質の構造とその性質、5電極AFMによる電気二重層FET動作下の直接チャンネル観察、のように両方とも電気化学分野であるが、前者はナノ細孔内のプロトン伝導、後者は液中AFMによる電気二重層チャンネルの観察である。

今回は、ATI研究助成を再開して2年目の研究助成で、研究助成の案内を去年送った大学などの研究機関約250件以外に、新たに、去年応募のあった上記機関以外の12研究機関、13の学会などにも案内を送付したにも拘らず、応募が74件（去年は93件）と減った理由は不明である。なお、応募件数は減ったが、優れた申請課題は、バイオ関係を中心に逆に増えているように感じられた。来年は、ATI研究助成を継続するだけでなく、応募数の増加と採択数の増加を期待する。将来的には、是非、1件当たりの助成額の増額もお願いしたい。最後に、お忙しい中を選考に協力して頂いた1次選考委員と2次選考委員に感謝する。

（2013年度採択テーマは次頁）

2013 年度 ATI 研究助成 採択テーマ (全 10 件)

番号	研究題目	氏名	年齢	役職	所属研究機関
1	無機ナノ材料界面の電氣的解析とその大面積印刷デバイス	竹井 邦晴	33	テニュアトラック助教	大阪府立大学
2	層状超伝導体へのスピン注入	新見 康洋	33	助教	東京大学
3	ナノセルを用いた膜蛋白質の物質輸送活性の 1 分子計測技術の開発	渡邊 力也	31	助教	東京大学
4	DNA 病理標本化・画像診断ナノデバイスの開発	小野島 大介	33	特任助教	名古屋大学
5	X 線照射で誘起される発光に基づくバイオイメージング手法の開発	小阪田 泰子	32	特定拠点助教	京都大学
6	酸素ナノフィルムを用いたバイオニック発電素子の開発	三宅 丈雄	31	助教	東北大学
7	機能性ナノ顕微鏡の開発による内耳の上皮組織のイオン動態の解析	緒方 元気	35	助教	新潟大学
8	カーボンナノチューブカラムを用いた光制御可能な蛋白質分離法	平野 篤	29	常勤研究員	産業技術総合研究所
9	ナノ細孔内の水に溶解した電解質の構造とその性質	磯田 恭佑	32	助教	東京理科大学
10	5 電極 AFM による電気二重層 FET 動作下の直接チャネル観察	横田 泰之	35	助教	大阪大学

●2013 年 ゴットフリード・ワグネル賞 に ATI 研究会より 2 氏



在日ドイツ商工会議所とドイツ企業などが設けている German Innovation Award : The Gottfried Wagener Prize 第 5 回を ATI 研究会委員(長)の小野輝男氏(スピントロニクス研究会)、一杉太郎氏(界面ナノ科学研究会)が受賞しました。この賞は優れた日本人若手研究者の支援と日独間の産学連携を進めることを目的として 2008 年に創設されたもので、受賞対象研究には応用志向型および産業分野でのソリューション提示が必要とされています。



受賞者 5 名の内、小野氏は「スピンドイナミクスを利用した不揮発性メモリーの研究」(優秀賞)、一杉氏は「二酸化チタン透明導電体の開発」(秀賞)の研究がそれぞれ対象となったものです。



授賞式は 6 月 18 日にドイツ連邦共和国大使館公邸にて行われ、ドイツの共催企業、ドイツ学術交流会、ドイツ研究振興協会などから賞状、トロフィーなどが贈られました。

受賞等の情報をお寄せください。

皆様ご自身および研究会委員などの受賞の情報がありましたら事務局までお知らせください。ATI ニュースにて適宜紹介させていただきます。

(開催予定)

第 8 回合同研究会

『スピントロニクスとナノカーボン科学を啓く』

— 異分野交流の重要性と可能性 —

共同委員長：大谷義近 氏 (スピントロニクス研究会) 齋藤理一郎 氏 (ナノカーボン研究会)

主 旨

科学の創造が、狭い分野における研究者の長年の研究によって生みだされる例は、実はあまり多くない。むしろ異分野において「常識」と考えられてきたことを、異なる分野に単に应用することで、不可能と考えられていた問題が一気に解決するケースが多いのである。したがって、異分野間の交流はとて重要で、未知の可能性を多く秘めている。

スピントロニクスもナノカーボンも原理は古くから知られてきたが、両者の近年の大きな発展には多くのブレークスルー（現状の打破）があった。そこには、異分野の人的交流がかかわってくる。本合同研究会では、両分野の展開には、異色の人的交流が不可欠であったことを紹介し、併せて両分野の交流からあらたな展開を模索する。

プログラム

I 理事長 挨拶講演「原子と核子」

II 研究会より

- ① 「高移動度グアフェン/h-BN における量子輸送現象」 町田友樹 氏 (東京大学)
- ② 「生体分子の分離法を応用したカーボンナチューブの分離」 田中丈士 氏 (産総研)
- ③ 「グラフェンを流れる純スピン流物性」 白石誠司 氏 (大阪大学)
- ④ 「スピン輸送現象の電磁気学」 多々良源 氏 (理研)

III 2012 年度 ATI 研究助成テーマ 成果報告

- ① 「2層グラフェン層間化合物の新規物性解明」 菅原克明 氏 (東北大 AIMR)
- ② 「酸化物ナノ細線における金属-絶縁体ドメイン壁の電流駆動ダイナミクス」
守谷頼 氏 (東大生研)

日時：11月27日(水) 13:00-18:00 会場：TKP お茶ノ水カンファレンスセンター



第 36 回 ATI 公開フォーラム

- 『巨大災害のリスク・コミュニケーション』
矢守 克也 氏 (京都大学防災研究所 巨大災害研究センター 教授)
- 『スピニングが主役の先端科学技術』
新庄 輝也 氏 (京都大学名誉教授/ATI 副理事長)



日時：12月5日(木) 14:00-17:00 会場：明治大学 紫紺館3階 (御茶ノ水)

【編集後記】

今号もほぼ予定通りの期日で発行することができました。これまでのすべての執筆者の皆様には快く執筆をお引き受けいただくとともに、お忙しい中、迅速な原稿提出などに多くのご協力を得ながらニュース発行を継続できていることに感謝いたします。むしろ稚拙な素人編集のため印刷までの時間を多く要している状況ですが、今後ともおもしろいニュースとなるよう努めていきます。

誌面は若干固定化しているとの感を抱いています。新しい記事コーナーの設定やトピックスなど、皆様からのご意見を積極的に受け入れていきますのでぜひ提案ください。
(白石)



発行所

公益財団法人 新世代研究所
〒101-0063
東京都千代田区神田淡路町 1-23-5
淡路町龍名館ビル 4階

Tel : 03-3255-5922 / Fax : 03-3255-5926
ホームページ: <http://www.ati.or.jp/>
E-mail: info@ati.or.jp

JR 御茶ノ水駅聖橋口 徒歩 5分
丸の内線 淡路町駅 徒歩 3分
千代田線 新御茶ノ水駅 徒歩 2分

ATI

公益財団法人 新世代研究所

FOUNDATION ADVANCED TECHNOLOGY INSTITUTE

2013年10月