

示された。Sn イオンの注入によって、試料表面近傍には、原子空孔と格子間原子が形成される。このうち、原子空孔は形成位置近傍にとどまるが、格子間原子は低温でも移動度が大きいいため遠くに拡散する。その結果、注入領域では、原子空孔と格子間原子との対消滅の確率が減り、原子空孔濃度が高くなり、ポイドの形成に至る。イオン注入が続くと、原子空孔はポイドに吸収され、ポイドを隔てる壁には格子間原子が流れ込みポイドは表面方向に伸びる。その結果、ポイド表面が破れ、微細なセル状構造が形成される。

セル構造形成のメカニズムの説明に引き続き、このメカニズムを利用して、FIB を使った規則正しく微細構造を配列させる試みが紹介された。アイデアは以下の通りである。まず FIB 法で規則正しい初期構造を表面に作成する。その後、温度制御したイオン注入を行って、表面微細構造を発達させる。原子空孔と格子間原子の移動度の違いから、初期規則構造を表面に垂直方向に発達させ、アスペクト比の大きいセルからなる微細構造を作るといふものである。以上のことを実験によって実際に試みた。まず、FIB 装置を用いて、50kV で加速された Ga<sup>+</sup>イオンで初期構造を等間隔でスポット配置した。間隔は最少 50nm まで可能であり、照射量は  $10^{10}$ - $10^{15}$ ions/cm<sup>2</sup> まで任意に制御できる。左図が、FIB を利用して作成した初期構造の FIB 2 次電子像である。いろいろな照射量に対する構造を示す。

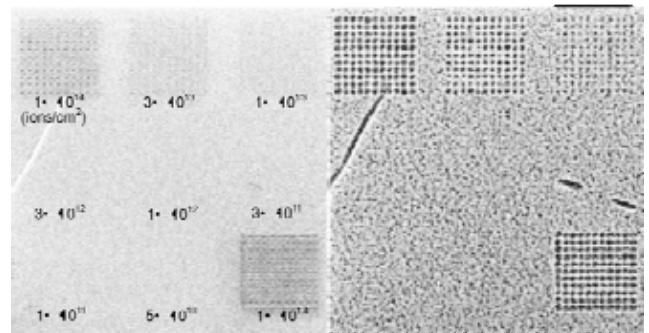


図7 FIB を利用したナノセル構造の作製（左は初期構造、右は発達させた構造）

つぎに、この試料に対して、同じく FIB 装置からの 50kV Ga<sup>+</sup>イオンを用いて、今度は試料全体に一様に照射を行った。その結果を右図に示す。初期構造を作成したときの照射量が  $1 \times 10^{13}$  ions/cm<sup>2</sup> 以上のマトリックスについては、初期構造の規則性は壊されず、像のコントラストから判断して、セル構造は深くなっているものと判断される。このことは、規則的な初期構造さえ与えておけば、その後の室温イオン照射で規則的なセル構造が形成されることを示している。

講演の締めくくりとして、ここで提案した微細構造形成法は、サブナノスケール以下の構造体を作るうえできわめて有効であることを強調された。今後、さらに、イオン注入時の基板温度、イオン加速電圧、照射量などの制御により、作成される微細構造の詳細を調べるとともに、その限界を探っていくということである。

（岩瀬 記）

### 第 28 回「みんなのくらしと放射線展」報告

夏の恒例行事となっている「みんなのくらしと放射線展」は 28 回目を迎えた。今年度は 3 月の東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故をうけて、国民の放射線の健康影響に対する関心が極めて高くなっている現況に鑑みて、従来のイベント的要素を極力抑えてセミナー形式とした。参加者は府下を中心に事前登録制で募集を行い、8 月 18 日から 20 日まで大阪科学技術センターの 8 階ホールを中心に開催した。

8 月 18 日は主に子供とその保護者合わせて 80 名程の参加者に対して「見て測って知ろう放射線」をテーマに行った。8F 中ホールで午後 1 時 30 分から、長濱聖氏(ONSEN)による(1)おもしろ実験ショーに続いて、(2)大阪府立大学古田雅一教授による「放射線ってなんだろう」と題する、

放射線の基礎についてのお話し会があった。長濱氏のショーは波、光、エネルギーを題材に、子供たちにも参加してもらい、楽しい時間であった。テーマ的には放射線を念頭におき、次の古田教授の話につなげる巧みな企画であったように感じた。古田教授のお話は個人的印象ではあるが、小

学生にはやや難しく時間も長すぎたのではないかと思う。低学年を対象に物事を正確にしかも易しく伝えるのは如何に大変かが良く分かる。2時30分からは、参加者を5名程度のグループに分けて、それぞれに若いリーダーがつき、放射線測定器「ベータちゃん」と「ガンまくん」を持って鞆公園に出向き、環境での放射線量を測定してもらった。日差しの強い日で、参加者全員を集めて日陰で説明を行ったが、やぶ蚊という思わぬ伏兵が現れて、蚊をたたきながらの測定というはめになったのは、少々気の毒であった。その後、会場に戻って、「霧箱工作」を行った。今回は出来るだけ、環境の放射線を体験してもらう意味から、大阪科学技術センター地下室の滞留空気からの塵を5台の電気掃除機で、コーヒーフィルターに集め、それを線源として、自作したばかりの霧箱で実験してもらった。ほとんど全ての霧箱で見事な軌跡を見ることが出来て、参加者も大いに満足したのではないかと思う。時間の制約のあるなかで、小嶋先生以下スタッフの努力で見事な成果をあげたと思う。

8月19日は教職員対象「よくわかる放射線セミナー」と題して、主に大阪府下の教職員50名程の参加のもとに「生徒たちの放射線への疑問にどう答えるか～福島第一原子力発電所事故を踏まえて～」を開催した。まず(1)セミナーとして「福島第一原子力発電所で何が起こったか」を名古屋大学・山本章夫教授から、「放射線の人体影響を科学的に理解するために」を大阪府立大学・八木孝司教授から各々30分の講演を聞いた。続いて(2)シンポジウム「子供たちに放射線をいかに教えるか」が行われ、まず教育現場から兵部喜久雄氏(大阪市立汎愛高等学校)、原田高明氏(大阪府立箕面東高等学校)、工藤博幸氏(奈良学園中・高等学校)による放射線教育の紹介が行われた。三人の先生方のご専攻がそれぞれ物理、生物、化学だったということで、教育方法もそれを反映したものになっていて大変興味深くお話を伺った。共通点としてはいずれも放射線検出器に関西原子力懇談会の貸出しの制度を活用して、生徒たちにそれらを使用させて、実生活の場で放射線が身の周りであることを体験させることであっ

た。最近では学校での実験が減っているように聞いているので、良い教育をされていると思った。それぞれの発表に対して専門家の立場から上記、山本教授、八木教授に加えて理科教育がご専門の伊佐公男教授(仁愛大学)からコメントがなされ、最後に参加者からの質疑応答がなされた。活発な参加者からの質問を期待していたが、時間の制約もあったためか、少数の方からの限られた意見にとどまったのは少し残念であった。平成24年度からは中・高等学校の新学習指導要領が実施され、中学校理科には「放射線」が復活することになっている。今の中・高の先生は放射線に関する講義は全く受けたことのない世代なので、今後新しく取り入れられたカリキュラムがどのように教育の場で実践されるかは、私たちとしては相談にも適宜応じながら見守っていく必要があるだろう。シンポジウムでも指摘があったが、放射線検出器の貸し出し制度も特定の時期に希望が集中して、対応しきれない可能性もあり、検討課題の一つであろう。

8月20日は、8階の大ホールを使って、一般公募による参加者を対象に「放射線と私たちの暮らし～皆さまの疑問におこたえます～」をテーマにしてシンポジウムとパネルディスカッションを開催した。参加者は募集定員の150名に近い人数であった。最初に、児玉靖司教授(大阪府立大学)が「科学的データから読み解く放射線の健康影響」のタイトルで1時間の基調講演を行った後、作家の神津カンナ氏を進行役に、社会でご活躍の三人の女性がパネラーとして登場し、それぞれの立場から現在抱いている様々な放射線に対する疑問、心配などを発表し、それらに対して大阪府立大学の三人の放射線の専門家が答えるという形式で1時間半にわたって進められた。神津氏の手際のよい進行にも助けられて、短時間の間に多くの問題に回答が行われた。最後に会場の参加者の質問や意見を求めたが、「このような会をもっとやるべきだ」というようなコメントがあり、今回で28回目を迎える放射線展であるが、まだまだ認知度が足りないという感想を得た。一部、パネラーから基調講演の内容と重複するような質問がでたり、会場からの質問に対して、壇上から

の回答がかみ合わないところがあり、残念に感じる点もいくつかあったが、少し時間に余裕があれば、より深い議論が出来たのではないかと思う。それにしても神津氏の最後のまとめ方にはさすがと思わせるものがあり、大変感心させられた。

全体を通して、放射線の知識普及実行委員会の一個人としては、さらなる精力的な活動のPRの必要性を痛感した。

大阪科学技術センターの1,2階にある大阪科学館展示場の2階の一コマには特別展示として、放射線に関するパネル10枚と実際に放射線測定の現場で使用されている放射線検出器を展示し、大阪府立大学と大阪放射線技師会から二名以上の説明員が常駐して、訪れた人たちの疑問に答えた。

こちらの会場は事前登録を必要としなかったので、科学館の来場者が気楽に観覧したようであるが、人々の関心の高い時期ということもあり、展示パネルを読むだけでなく、携帯電話のカメラで撮影する人も見受けられた。そのため、急遽パネルのコピーを冊子にして会場に用意し、希望者に配布することも行った。

上記のように今年度の放射線展は昨年までの形式を大幅に変更して参加者には事前登録をしていただくことにしたが、内容的には密度の濃い放射線展であったように感じた。

(大嶋 記)

#### 第48回UV/EB研究会より

表記研究会は平成23年9月16日(金)14:00から18:30まで住友クラブ(大阪市西区江戸堀)において開催された。今回の講師は大島明博氏(大阪大学産業科学研究所)、前川康成氏((独)日本原子力研究機構)、および伊藤敬人氏(三重大学大学院)であった。

#### 1. 量子ビームを用いたPEFC用電解質膜とその特性 ~ハイブリッド型電解質膜とナノ空間制御型電解質膜~

大阪大学 産業科学研究所 大島 明博

燃料電池の中でも電解質散逸の問題がなく、常温で作動し起動時間が短い、小形軽量化が可能などの利点から、イオン交換膜を電解質として使う固体高分子形燃料電池(Polymer Electrolyte Fuel Cell PEFC)の普及が進んでいる。図1にPEFCの構造を示す。

電解質膜(Proton Exchange Membrane PEM)に求められるのは高いイオン伝導度、熱安定性、ガス不透過性、と低コストである。ちなみに現在一般的に用いられているナフィオン膜の価格は約50,000円/m<sup>2</sup>である。放射線グラフト重合でナフィオン膜より安価で優れた性能を持つ新規なPEMの作成についてご紹介いただいた。

ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)は崩壊性ポリマーとして有名であったが、融点付近で照射すると架橋することを発見された講演者は韌性に

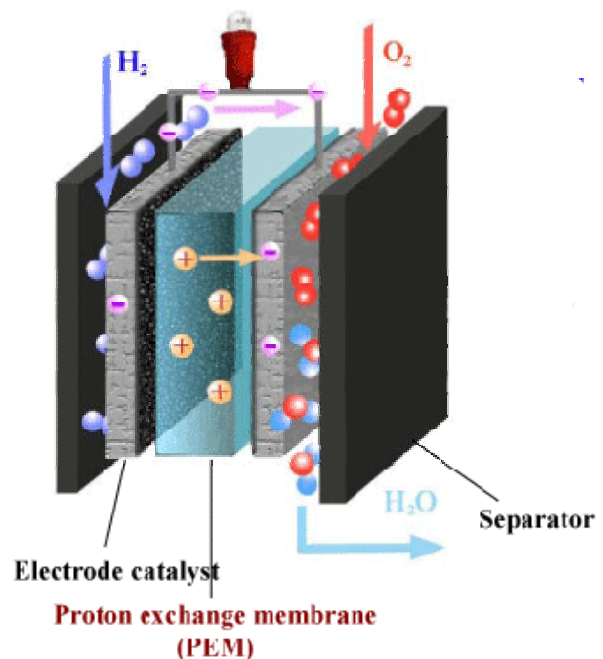


図1 PEFCの構造

優れた架橋 PTFE にスチレンをグラフト重合し、さらにスルホン化することによって、部分フッ素化イオン交換膜を作成した。この時、気を付けなければならないのは、照射時には無酸素で、照射