

## バイオと融合したナノプロセス技術で革新的なデバイス開発を展開

「もう一度半導体立国の名を取り戻したい」と寒川誠二教授は言う。

半導体は微細なものの製造能力に依存している。現在半導体デバイスはプラズマを用いた加工技術により製造されているが、22ナノメートル以下の精度はない。この限界をブレイクスルーするために寒川教授グループは超高精度なエッチング技術を開発した。

「通常のプラズマエッチングでは電荷と紫外線により、素材に損傷が起きてしまいます。電荷と紫外線を取り除いた超低損傷プロセスを開発する必要があります。」生み出されたのが「中性粒子ビーム」によるエッチング技術。プラズマからアパーチャーを通してほぼ100%運動エネルギーを保持した中性粒子ビームを生み出すことができる。

「現在はさらに発想を進化させ、中性粒子ビーム技術とバイオテクノロジーを融合させ10ナノメートル以下の加工技術を開発しています。」

トップダウンで加工するためにマスクという型が必要だが、従来のリソグラフィ技術では22ナノメートル以下の微細なマスクが作れなかった。そこで考え出されたのが、0.1ナノメートルの誤差しか発生しない均一な構造を作るフェリチンという鉄の微粒子を含むたんぱく質。たんぱく質を除去することにより残った鉄が等間隔に並び精密なマスクが誕生した。このマスクを基に中性粒子ビームエッチングによりシリコン基板上に正確に配置された量子ドットを形成することが可能になった。

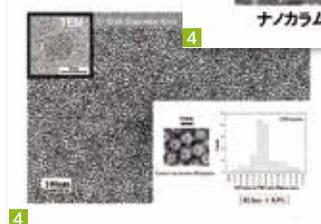
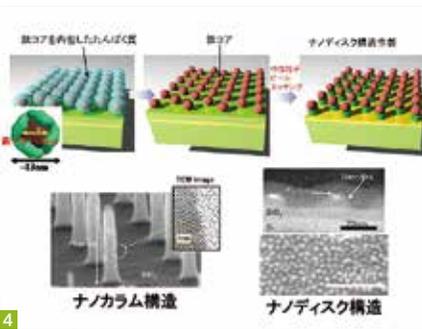
「このシリコンを材料に使えば、エネルギー変換効率45%以上が見込める次世代太陽電池の開発も可能になります。精密な量子ドットが作れることにより、格段に発電効率が上がるわけです。」

画期的な加工プロセス技術の確立。これにより、さらなる高効率太陽電池、レーザー素子、有機半導体デバイスなどへの展開が開けてきている。

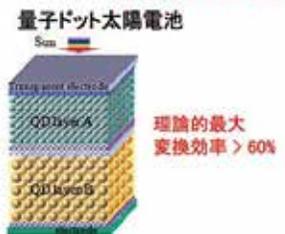


【写真1】 クリーンルームにてより高精度なプラズマエッチング技術によるデバイス製造の研究を行っている。【写真2】 負イオンによる高効率低エネルギーの中性粒子ビームの生成装置を開発している。【写真3】 「もう一度半導体立国の名を取り戻したい」と寒川誠二教授は言う。

【写真4】 現在バイオナノプロセスを用いた超微細構造作成の研究を進めている。



【写真5】 均一に配列された量子ドットにより超高効率太陽電池の実現が可能になってきている。



流体科学研究所  
流体融合研究センタープロジェクト研究部  
知的ナノプロセス研究分野 教授

寒川 誠二

SAMUKAWA Seiji

1959年生まれ、茨城県出身。慶應義塾大学工学部博士取得。専門はナノプロセス工学。日本電気株式会社マイクロエレクトロニクス研究所主任研究員を経て、2000年より現職。

<http://www.ifs.tohoku.ac.jp/samukawa/index.htm>

## 企業家精神で地域資源をつなぐ企業イノベーションへの挑戦

全体の99%が中小企業と言われている日本。中小企業のイノベーションはどのように行われるのだろうか? 「調べてみると、特定地域に集中してイノベーションが起きるという現象があります」と福嶋路教授は言う。

例えば、テキサス州のオースチン。1980年代半ばまではさしたる産業もなく活気のない町だったが、ジョージ・コズメツキーというキーパーソンが登場。地域に様々な資源があることに着目し、「一大テクノロジーセンターになるべき」というビジョンを掲げ、オースチンをわずか20年でハイテクのメッカに変貌させた。

資源がなくても、やり方によって地域イノベーションを起こせる。福嶋教授が提示するポイントは5つだ。

①企業家がいる、②地域の中につながりがある、③資源を固定的に見ない、④異質性がある、⑤ポテンシャルを最大限に広げるしくみがある。

この観点で見ると東北はどうなっているだろうか。「震災以降、人が流動的になり、沿岸地域に若い人たちが戻ってきています。故郷をなんとかしたいという人と新しいビジネスの可能性を見いだした人の混在。期待が持てると思います。」

今、福嶋教授が所属する地域イノベーション研究センターでは地域産業復興プロジェクトと人材育成プロジェクトという2つの取り組みと並行して、地域の産業振興を目指し、様々な地域企業の調査研究を行っている。例えば大規模な企業アンケート調査。再生エネルギーなど期待の持てる動きにも目を向けている。

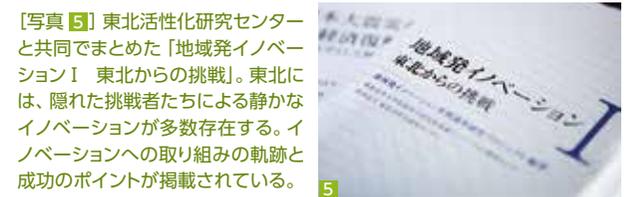
「東北は今、世界中から関心を持たれています。震災後の今こそ社会の秩序が大きく変わるチャンス。いや、変えなくてははいけないと思います。」



【写真1】 地域産業復興プロジェクト主催のシンポジウム。東日本大震災からの地域産業復興の提言を行った。【写真2】 企業の復興への施策ワークショップ。積極的な意見の中からイノベーションのアイデアが生まれる。【写真3】 まだまだ復興の途上の沿岸部被災地だが、人々の流動化と企業家精神を持った若者の流入により、活性化の兆しが見えてきている。



【写真4】 著書「大学発ベンチャー企業とクラスター戦略」ではオースチンのモデルを日本で再現できるか、その可能性を提示している。



【写真5】 東北活性化研究センターと共同でまとめた「地域発イノベーションI 東北からの挑戦」。東北には、隠れた挑戦者たちによる静かなイノベーションが多数存在する。イノベーションへの取り組みの軌跡と成功のポイントが掲載されている。



経済学研究所  
経済経営学専攻 地域政策講座 教授

福嶋 路

FUKUSHIMA Michi

1969年生まれ、静岡県出身。東北大学経済学部経営学科卒。一橋大学大学院商学研究科修士課程修了、一橋大学大学院商学研究科博士課程単位修得。専門は経営学。テキサス大学IC<sup>2</sup> & レッドマコー・スクール・オブ・ビジネス客員研究員を経て、2012年より現職。

<http://www.econ.tohoku.ac.jp/~michi/newpage7.html>

