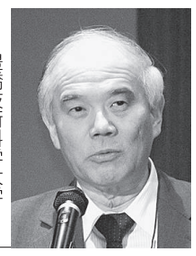
技術を究め、技術を創る
国立大学法人
豊橋技術科学大学

豊橋技術科学大学シンポジウム
未来を創造する革新技術 ～価値創造への挑戦／社会実装に向けて～

国立大学法人豊橋技術科学大学は「未来を創造する革新技術～価値創造への挑戦／社会実装に向けて」（後援＝豊橋キャンパスイノベーション、日本経済新聞社名古屋支社）と題するシンポジウムを、3月9日にホテルアークリッシュ豊橋で開催した。同大は、センシングデバイスなどのエレクトロニクス先端技術や材料技術を核に、異分野の先端技術との融合や産学連携により新たな価値創造と社会実装を目指している。シンポジウムでは研究事例を紹介するとともに、講演やパネルディスカッションを通じて教育や研究活動の方向性をアピールした。

研究大学強化促進事業生かし産学連携をさらに推進

主催者挨拶



豊橋技術科学大学
学長
大西　隆 氏

学術研究と産業界の連携強化狙う

豊橋技術科学大学は工学系の単科大学である。工学部にある一通りの学科がそろっており、その中でも半導体、それを活用したセンシングデバイス、それらをベースとした応用技術などで社会的認知度が高い。研究力が評価され、2013年度には文部科学省の研究大学強化促進事業で指定された19大学の1つにも選ばれた。

我々は研究を深めると同時に、今回のようなセミナーも活用して成果を広く紹介し、大学と産業界との連携強化を図っていきたい。

来賓挨拶

文部科学省研究振興局
学術研究助成課企画室長
前澤　綾子 氏

学術研究はイノベーションの源泉

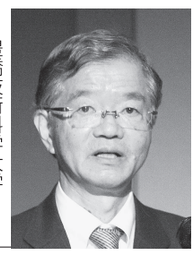
少子高齢化や成熟社会など将来に向けて閉塞感がある中、これを打破するためにイノベーションの重要性が増している。最近ではiPS細胞、青色LEDとノーベル賞受賞が続き、「次はどんな展開があるか?」という期待も高まっている。

学術研究は、新しい価値を生み出し社会を変革するイノベーションの源泉だ。大学は学術研究とともに教育により人材を輩出する場。知を消費するのではなく、知の創造を担っている。

文部科学省は研究者を支援する科学研究費助成事業とともに、世界水準の優れた研究を行う大学群の増強を目的として、13年度から研究大学強化促進事業を開始している。

今後、大学改革や競争的研究費改革の動きも踏まえながら両事業を進め、日本の強みの持続的発展や弱点である学際的・分野融合的研究の強化・国際共同研究の推進など、新たな方向性を打ち出していく考えだ。

事業紹介



豊橋技術科学大学
副学長（研究担当）
石田　誠 氏

分野、組織、文化を融合し新たな価値を創造

本学は「技術を究め、技術を創る」を基本理念に掲げ、開学以来、産学連携を推進してきた。研究大学強化促進事業で、さらに価値創造型工学を推進する。

課題を解決し価値を向上させる課題解決型工学では突破できない課題に対し、分野、組織、文化を融合して価値を創造していくのが我々のテーマだ。生命科学や情報通信技術（ICT）、センシングなどを基盤に新たな価値を生み出し豊かな社会につなげる。協働体制を強化し、真の産学連携の確立を狙っている。

基調講演❶

住友電工の未来価値創造への飽くなき挑戦
～化合物半導体・超電導、蓄電池、そしてダイヤモンドまで～

住友電気工業
研究統轄本部技師長
林　秀樹 氏

マーケットドリブンで粘り強く開発

住友電工で化合物半導体の研究を開始したのが1961年。まずガリウムヒ素（GaAs）やインジウムリン（InP）などの材料開発に着手。次にこれらの基板を用いた各種デバイスを開発。さらにバンドギャップの広い材料を求め炭化ケイ素（SiC）、窒化ガリウム（GaN）、窒化アルミニウム（AlN）などに発展させた。

GaAsやInPは高周波素子やレーザーなど発光素子に使われる。CD、DVDはGaAsレーザーを使用するが、ブルーレイではGaN系が必要。GaN基板の結晶欠陥が問題となったが欠陥発生を制御する工夫により実用化を図った。

SiCやGaNは、省エネでパワーデバイス用途が拡大。また高周波素子にも応用が進む。さらにAlNも開発を続けている。ダイヤモンドについては、切削工具用にダイヤモンドより硬いナノ多結晶ダイヤモンドを開発し、実用化を図っている。

超電導は電線メーカーとして重要なテーマ。酸化物高温超電導が確認され、我々もビスマス系材料をテープ状に加工した電線を開発した。超電導による送電網の効率化には蓄電池技術も重要。我々は米航空宇宙局（NASA）が開発したレドックス・フロー電池に注目し実用化を図った。問題山積で一度は事業縮小したが、それらを解決し復活に向けて動き出している。

これまでマーケットドリブン、ターゲットドリブンで粘り強く技術開発してきた。研究大学で新たな技術の芽を発見し、あとは企業が愚直に実用化研究を行うような協働を推進したいと考えている。

基調講演❷

青色LED開発の歴史

豊田合成　顧問（元青色LED事業担当常務）
太田　光一 氏

「熱意はある」から共同研究を開始

青色LEDの発明によって赤﨑勇・名城大学教授、天野浩・名古屋大学教授、中村修二・カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授が2014年のノーベル物理学賞を受賞した。青色LEDと黄色の蛍光体を組み合わせることで照明用の白色LEDを実現することができた。

もともと赤﨑先生は1967年から窒化物系半導体の研究を始め、85年に名大でGaNの単結晶生成に成功。その直後に豊田合成との共同研究を開始した。

当社は自動車部品メーカーだが、先生は「半導体の知識はないが熱意はある」と、共同研究を決断された。研究は当社の技術センターでも行い天野先生も通われた。

両先生は、世界で初めてサファイア基板上に高品質のGaN単結晶を成長させることに成功した。その際、用いた方法は、有名な低温堆積バッファー層技術である。さらに89年にp型単結晶と低抵抗のn型単結晶を作ることに成功した。

この研究には、当時の新技術事業団、現在の科学技術振興機構のプロジェクトとして5・5億円が支給された。その後量産化して5・5億円の研究費を返還し、さらに50億円以上のロイヤルティーも支払った。

青色LEDの基礎研究は89年までに完了している。その後は量産化への技術開発と特許出願が中心だが、応用技術に関する論文が飛躍的に増加した。その後、特許訴訟もあったが青色・白色LEDの市場は拡大している。当社もGaNの発展を期待して素材開発への注力に加え、新たな用途開拓も含めた研究を進めていく。

研究紹介❶

石炭、石油、水素に替わる第4世代ビークル革命

豊橋技術科学大学
未来ビークルリサーチセンター教授
大平　孝 氏

道路にRFインバーター埋め込み自動車に給電

日本は石油資源を輸入に頼っている。電気自動車（EV）の普及でガソリン利用は減るが発電用の石油は必要。しかしエンジンに比べ火力発電の効率が高いため、国内8000万台の自動車がすべてEVになれば毎年3兆円が浮く計算だ。これを道路の電化に活用することで二酸化炭素（CO_2）排出量削減にも貢献する。

自動車駆動用エネルギーを外部から給電することで高効率化できるので、我々は道路から給電する方法を提案している。タイヤに補強材として入るスチールベルトを電極に使うことで、道路に埋め込んだRFインバーターから給電することで走行中の充電が可能になる。模型から実験開始し、現在では人が乗れるカートのレベルまで研究は進んでいる。将来的には市街地はバッテリーで走行し、都市間高速道路は走行しながら充電する方法が現実的だと考えている。

研究紹介❷

ナノ集積化技術がもたらす新たな材料開発戦略

豊橋技術科学大学
電気・電子情報工学系
准教授
武藤　浩行 氏

ナノ物質の導入を最適化し素材特性を向上

エレクトロニクス製品には様々な部品が搭載され、それらの素材も改良により特性を向上させている。我々は材料を混合し想定通りに物性を向上するため、ナノ物質導入を最適化する研究を行っている。

特性が向上しないケースでは、物質混合が均一でなく適度に分散していないことが原因として挙げられる。ナノ物質でも固まってしまえば同様であり、カーボンナノチューブを入れても、導電性を高めるために均一な配置が必須になる。透明フィルムに近赤外線を吸収するナノ粒子を入れる場合でも、固まりがあると透明性が低下するので均一化が不可欠になる。我々は選択的に界面の部分にナノ粒子を配置する技術を開発している。

内閣府の戦略的イノベーション創造プログラムのテーマにも認定された分野であり、ナノ物質の集積化で研究会も発足する予定である。

研究紹介❸

人間共生ロボット実現のための先進情報処理技術

豊橋技術科学大学
情報・知能工学系教授
三浦　純 氏

多様な情報を判断できるソフト開発が鍵

人に付き添い、さりげなく見守る機能を持つのが人間共生型ロボット。センサーで人を見つけ、状況を判断してどう動けば安全か、動くことで変化する環境を認識し瞬時に計画して行動する機能などが求められる。

ハードはもとよりソフトが重要で、開発においては、①誤差や誤認を前提にする②変化する状況への対応③限られた時間の中で判断を下す――など、多くの制約条件への対応が必要になる。そのために、多くの情報を統合して判断するセンサーフュージョンや、多様性を身に付ける学習、情報を選別し短時間で適切に判断する機能を研究している。

ロボット技術は、個々の機能の向上が進んでいる。それらを統合したシステム設計と検証が不可欠であり、そのためにデモシステムではなく、実際に使えるロボットを使った検証が重要だと考えている。

パネルディスカッション

未来を創造する革新技術
～価値創造への挑戦／社会実装に向けて～

垣根を取り払い真の産学連携目指す

大西　産学連携において大学と企業の間にある垣根をなくすため、本学ではリサーチアドミニストレーションセンター（RAC）を設置し両者の橋渡しに注力している。

原　大まかにいえば大学の基礎研究はキュリオシティードリブン（好奇心型）、企業の研究開発はターゲットドリブン（成果型）という違いがある。それをうまくつなげるのがRACの役割だ。

林　企業の研究開発では今日、市場規模やスケジュールが優先される。大学でも好奇心型でありながら、将来の世の中や市場をある程度見通しながら研究していくことで産学連携はうまくいくと思う。

太田　赤﨑先生の場合、企業時代に青色LED研究が打ち切りになり、大学に移って研究を継続した。この例からも、時間的制約なしに自由に研究できる大学の研究体制は不可欠だ。

大平　当初、好奇心型の研究がやりたくて電電公社に入社したが2年後に民営化され環境が一変した。大学に移ってからは人材育成の観点も必要になった。

原　企業から見ればスピード感などで必ずしも大学の研究に全幅の信頼を置けない状況もあるだろう。RACでは企業に信頼される研究の進め方を支援していくつもりだ。

前澤　目的や研究の段階に応じ、研究助成には様々な制度がある。制度同士も競合するのが健全なあり方だと考える。科研費を、他の省庁が持つ制度を潰してまで拡大する必要はない。政策目的に応じ、様々な助成制度がデザインされていることが重要だと思う。

大学のオープンアプリケーションを積極的に提供

大西　産学連携を推進していく上で研究成果を、造語だが「オープンアプリケーション」としてアピールすることも重要だ。

林　企業側からのアプローチは難しい。マーケティングして大学から企業に技術や成果を提案してもらいたい。

太田　大学側に積極的に出てきて〝企業を活用する〟という攻めの姿勢が欲しい。例えば特許出願などで、企業をうまく利用できるのではないか。

大平　私も賛成だ。これには別の意味もあって、大学には世の中に役立つ人材を育てる使命もある。大学院生の評価は論文数が中心だが企業では関心が低い。私の研究室では「論文を書くよりも、ものづくりコンテストで優勝しなさい」と指導することもある。

原　研究成果を効果的に見せるにはモノに仕立てるのも有効。大学に試作機能が必要だとも感じている。

前澤　企業の研究は本来クローズド。大学は反対にオープン。だから大学にはオープンアプリケーション、オープンイノベーションを仕掛けてもらいたい。私の経験でも、京都大学の先生が中心となって、「京」を使って創薬シミュレーションを行うために製薬企業23社がコンソーシアムに参加しているケースがある。企業は仕掛けられなくても、大学ならば仕掛けることができるという好例だ。

大西　大学が持つ財産である研究成果と学生を、積極的にアピールしていく必要性を改めて感じた。財政難という北風で大学への交付金などが減らされるような事態にならないためにも、人材育成や研究成果が、どのように社会に役立っているかをもっとアピールしなければならない。このセミナーを通じて、その気持ちをより強くした。

●パネリスト

豊橋技術科学大学
研究推進アドミニストレーションセンター副センター長
学長特別補佐
原　邦彦 氏

（引き続き登壇）
前澤　綾子 氏
林　秀樹 氏
太田　光一 氏
大平　孝 氏

●モデレーター
大西　隆 氏

主催：国立大学法人 豊橋技術科学大学　　後援：豊橋キャンパスイノベーション　日本経済新聞社名古屋支社

企画・制作＝日本経済新聞社
クロスメディア営業局
広　告