モノづくり日本会議　記念シンポジウム

超 モノづくりへの挑戦

モノづくり日本会議（事務局＝日刊工業新聞社）は11月30日、東京・西新宿のヒルトン東京で、記念シンポジウム「超モノづくりへの挑戦」を開いた。同シンポジウムは超モノづくり部品大賞贈賞式との同時開催。超モノづくり部品大賞を受賞したノリタケカンパニーリミテドの永田滉執行役員開発・技術本部長と高橋洋祐研究開発センター機能材料グループリーダーが「カーボンフリー燃料の直接供給型燃料電池用部品の開発」、神崎亮平東京大学先端科学技術研究センター所長が「昆虫科学が拓く新しいモノづくり」と題して講演した。

モノづくり日本会議
超モノづくりへの挑戦

主催者あいさつ

モノづくり日本会議共同議長
大坪　文雄 氏
（パナソニック特別顧問）

日本の底力を上げる

超モノづくり部品大賞贈賞式に出席し、実に多くの企業がイノベーションを起こそうと挑戦している姿に接した。モノづくりは日本の国力の源泉だとあらためて実感した。

私見だが、最近の激しい技術革新のトリガーの一つは3Dプリンター。また、IoTやロボット、AIが結びついた技術発展がシンギュラリティーを迎えると、社会に一大変革をもたらすだろう。

私はドイツのインダストリー4・0に強い関心がある。昨年ドイツを訪問したときは、まだ動きを感じなかったが、今年、国家プロジェクトに参画する企業を訪問し、印象はまったく変わった。

アディダスがマンツと技術協力して取り組む無人化工場「スピードファクトリー」は商品リードタイムを6週間から24時間へと劇的に短縮させるという。ドイツは技術をベースとした王道を行くアプローチで国内産業の変革を図っている。

日本はどうするか。ハードウエアをきっちり作れる特性を維持しながら、ソフト、IT、インターネットなどを大いに組み入れるべきだ。このバランスを崩しては駄目だ。

モノづくり日本会議でも、日本のモノづくりの底力を上げるための活動を展開していこう。

カーボンフリー燃料の直接供給型燃料電池用部品の開発

食器の技術がルーツ

ノリタケカンパニーリミテド
執行役員開発・技術本部長
永田　滉 氏

永田　当社は1904年、日本陶器合名会社として設立し、食器製造でスタートした。現在は工業材料、セラミック・マテリアル、エンジニアリング、食器の4事業を手がけている。コア技術は粉体、成形、焼成、印刷だが、いずれも食器の技術がルーツとなっている。現在、開発・技術本部では多孔質セラミックス、エネルギー用途部材、ナノマテリアル、次世代型工具の4項目に注力して開発に取り組んでいる。

当社の社是は「良品」「輸出」「共栄」。社会に必要とされ続けるために前向きに挑戦すること、「良品」を実現し厳しい市場競争を勝ち抜くことという「ものづくり強化活動」を実施している。

燃料電池事業については、固体酸化物形燃料電池（SOFC）の発電ユニットの中のスタックを構成するセルを手がけている。セルはセパレーター、空気極、電解質、燃料極を積層し、封止材を用いて接合する。

当社のセルは高発電性能、反りの小さ、低コスト性が特徴で、量産型として市場提供を開始している。封止ガラスは食器で培った釉薬技術と歯科材技術が生かされ、熱膨張のコントロール、高耐熱性、高速ヒートサイクル性に優れている。

SOFCは省エネ性だけでなく、分散用電源、非常用電源として付加価値が認められている。今後、家庭用、業務・産業用で大きな伸びが期待される。

高橋　カーボンフリー、具体的にはアンモニアを直接燃料とするセラミック燃料電池を開発した。一般的な水素燃料電池の場合、燃料の水素を得るために天然ガスなど化石燃料を用いるので、CO_2が発生する。アンモニア燃料はカーボンフリーのほか、高水素密度、低コストな工業技術や貯蔵・輸送インフラが確立されているといったメリットがある。

再生可能エネルギーでアンモニアを合成し、直接燃料電池に供給するという内閣府のSIPとして、複数企業、大学、公的研究機関の連携で取り組み、当社はアンモニアに耐久できるセル・ガラス部材を開発した。

開発には絵の具技術、膜形成技術、ガラス釉薬技術という食器の材料・プロセス技術を組み合わせる一方、新たな評価・解析技術も取り入れている。さまざまな金属、ガラス部材のアンモニア耐久性を試験する地道な研究を重ね、材料を創製していった。開発したセラミックセル、封止ガラスを用いたアンモニア燃料電池は、水素とほぼ同程度の出力特性が得られた。

産学官連携で完全CO_2フリーのエネルギー循環社会実現に寄与し、2020年以降の普及を目指している。

アンモニアを燃料に

ノリタケカンパニーリミテド
研究開発センター機能材料グループリーダー
高橋　洋祐 氏

昆虫科学が拓く新しいモノづくり

―遺伝子から鼻を、ニューロンから脳をつくる

匂い探索ロボ開発へ

東京大学
先端科学技術研究センター
所長
神崎　亮平 氏

地球上に180万種いる生物のうち、50%以上が昆虫だ。昆虫は環境下でさまざまな情報をセンシングし、わずか2ミリ―3ミリメートルというサイズの小さな脳で巧みに情報処理して、即発的に行動する。カイコガのオスは数キロメートル先のメスの匂いを検出できるが、これは工学的には非常に難しい。

昆虫は分子レベルで匂いを検出するセンサーを持ち、その情報に基づく行動を10万個ぐらいの素子でたやすくやってしまう。これを工学的に再現できないだろうか。

昆虫の鼻を再現した匂いセンサーについては、センサー昆虫、センサー細胞、人工細胞とステップアップしていく。昆虫の脳を再現したロボットについては、まず昆虫の脳を再現し、脳の仕組みを再現した匂い源探索ロボットの開発に取り組んだ。

昆虫の匂い受容の分子メカニズムはこの数年で明らかになってきた。触覚には0・1ミリメートルぐらいの産毛がある。これがセンサーの実体だ。表面に数十ナノメートルの穴が開いており、内部にニューロンがある。表面のたんぱく質に匂い分子が吸着すると構造が変化してイオンが流れ、神経細胞が興奮する。その情報が脳に届き、脳のネットワークを動かして、匂いを探索する。

昆虫のセンサーは感度がよく、リアルタイムに反応する。選択性が強く、感度が高い。

カイコガのオスはボンビコールにしか反応しない嗅覚受容体を持ち、ボンビコールがある時だけ動く。遺伝子工学技術でボンビコールのセンサー細胞にAという物質の嗅覚受容体の遺伝子を入れると、オスはAをメスの匂いと思って動きだすようになる。

ある特定の物質の匂いを検出する昆虫を作れば、その物質を持った人に反応する。昆虫を箱に入れて、行動、あるいは触覚電図を計測すればよい。

嗅覚受容体の遺伝子を細胞のゲノムに組み込むと、特定の匂いが来た時にカルシウムイオンの流れが起きる。カルシウムと結合すると蛍光変化するたんぱく質の遺伝子を同時に入れると、匂いを感知すると光らせることができる。特定の匂いに応答するセンサー細胞でマイクロニューロンチップを作成した。

さらに、人工膜のたんぱくに遺伝子レベルで発現させ、電流変化で検出するセンサーも可能だ。

ヘルスケアでは呼気や尿から匂いを検出する非侵襲な検査・モニタリングができる。水資源や飲・食料品の安全をリアルタイムで監視できる。

匂いの探索は、脳の命令で行動する。ニューロンの行動指令信号でロボットを動かせばロボットは匂い源を探索する。

昆虫の脳の神経細胞を微分干渉顕微鏡で一つひとつ精密に測定し、3次元構造をデータベース化した。この情報を使って脳の神経回路を再現していく。ここからモデルを作り、ロボットに実装する。昆虫の触角は人工物がないので、実物を切り出して使う。そうすることで、フェロモンの匂い源に定位する移動ロボットができた。こうしたやり方はいままでにない新しい工学的アプローチだ。

生物機能を遺伝子レベルで発現させ、センサー昆虫として利用し、またセンサー細胞をマイクロチップ化して利用する。昆虫の機能を再現した匂いセンサーと、脳を再現した回路で探索ロボットを製作する。用途に合わせ、順次スピンオフして実用化させていく。

目下2020年をターゲットに特定の匂いを探索するドローンの開発を進めている。

昆虫の優れたセンシング能力を生かせれば日本の新しいモノづくりの方向性となるだろう。生物が進化によって獲得した知能、環境適応能という能力から新しい価値を見いだし、モノづくりに生かすことで、科学と技術のイノベーションを創出したい。

モノづくり日本会議
超モノづくりへの挑戦

「モノづくり日本会議」は、2007年9月に設立した「モノづくり推進会議」での活動を土台に、広域企業ネットワークや他機関との連携を活用し、日本のモノづくり産業の強化に役立つ実践的な勉強会・シンポジウムなどのイベントや交流会などの活動を展開しており、日刊工業新聞社が事務局を務めさせていただいている団体です。

少子高齢化、環境対応、資源・エネルギー問題など様々な課題を乗り越え、「“超”モノづくりの推進」をテーマに、事業を進めております。これまでの取り組みを発展・拡充させるとともに、IoTやAIを含めたロボット産業や「防災イノベーション」など、横断的テーマについては、より実践的な成果を目指します。

先進的な技術やノウハウを有する会員企業をはじめ、多彩な連携機関のご協力をいただき、モノづくり産業のさらなる発展を目指して事業を展開し、モノづくり産業の競争力強化につながるよう、地域間、企業間連携をおこない、ビジネスマッチングなども図っていきます。

モノづくり日本会議の事業

「グローバル競争力強化関連事業」
- ■モノづくり力徹底強化検討会
- ■人材育成関連事業
- ■長寿企業イノベーション勉強会
- ■価値創造型サプライチェーン検討会

「新産業・ビジネス創出／ビジネスモデル構想力向上検討事業」
- ■ネイチャー・テクノロジー研究会
- ■新産業創出検討会
  - ◇新産業技術促進検討会
  - ◇農商工連携勉強会
- ■ロボット研究会
  - ◇ロボットビジネス 2020

その他の事業コンテンツ
- ■交流・マッチング事業
- ■顕彰事業　モノづくり部品大賞
- ■モノづくり推進シンポジウム
- ■特別講演会
  - ◇防災イノベーション
- ■地区別研究会
  - ◇中部地区研究会

各事業の詳細は、モノづくり日本会議ホームページ（www.cho-monodzukuri.jp）をご覧ください。

●お問い合わせ先●　モノづくり日本会議事務局　〒103-8548　東京都中央区日本橋小網町14-1（日刊工業新聞社内）　Tel: 03-5644-7608　Fax: 03-5644-7209