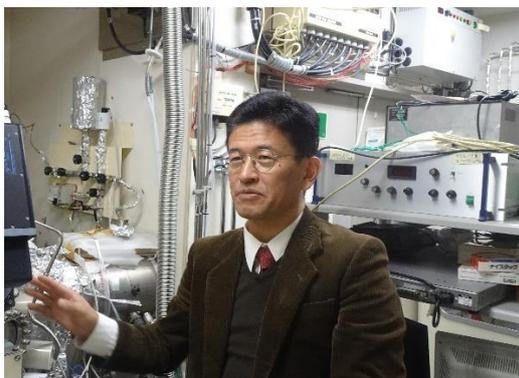


山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本レポートが、中小企業の皆さまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスに繋がればと考えております。

<第88回>



宇宙に学ぶ新エネルギー材料創製

～省エネ型の画期的な成膜技術
(低温表面処理と薄膜合成)の研究～

佐藤 哲也 先生
(工学域 物質化学系)

■ 研究の概要について教えてください。

物質を原子・分子のレベルで捉えると、最終的に集合したものが材料となりますが、その物質の表面の特殊な化学反応を工業的に応用するための基礎研究を行っています。

具体的には、実験室で宇宙空間を作り出し、水素原子の関与する極低温化学反応や、プラズマ（※）と表面界面の相互作用に関する研究に取り組んでいます。

従来の高温プロセスに比べ、室温以下で半導体、絶縁膜、機能材料など合成することができる新しい薄膜合成技術を開発しており、実用化への展開を図っています。

(※固体・液体・気体に次ぐ物質の第4の状態であり、電離した気体に相当するもので、宇宙は99%以上がプラズマの状態にある。)

■ 主な研究テーマ「低温表面処理と薄膜合成」は、具体的にはどのような技術ですか。

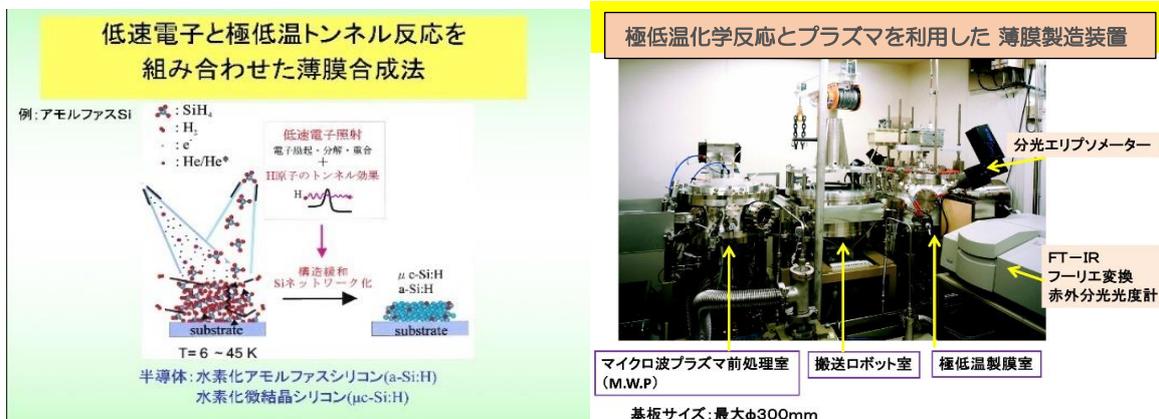
水素（H）の波の性質や電子のエネルギーを利用した化学反応を利用して、非晶質（アモルファス）シリコン薄膜や、ダイヤモンド状炭素薄膜など、太陽電池や次世代エレクトロニクスに必要な半導体薄膜を低温合成する新しい成膜技術を開発しています（図1：薄膜合成法）。

この方法は原料ガスを冷却した基板に分子氷として凝縮しておき、プラズマで生起した電子や活性種を100%衝突させることができるため、高効率で薄膜に変換できる省エネ型の画期的な成膜技術です。ミクロな領域に原子・分子レベルで厚さを制御した極薄膜を作ることができます。また、フッ素を含む温室効果ガスを付加価値の高いフッ素樹脂薄膜として変換し再利用できるため、環境負荷が小さい技術として応用することがで

きます。なお、特別仕様の実験室で 24 時間駆動している真空装置には、分光装置や、質量分析装置が取り付けられていて、化学反応の変化の様子が手に取るようにリアルタイムで観察することができます（写真1）。

【図1：薄膜合成法】

【写真1】



こうした低温下での薄膜合成技術は、従来の製膜方法と比べ、

- ① 原料ガスの利用効率が 90%と高い
 - ② 室温から液体窒素の低温で表面処理/改質が可能
 - ③ 種々の材質の基板へ堆積が可能
 - ④ 密着性が高いなど
- メリットが多いのが特徴です。

■ **ブドウ畑に太陽電池を設置し、発電する研究にも取り組まれているようですが。**

県の主要産業の一つであるブドウ栽培に、薄膜合成技術で製造した軽くて曲げやすいタイプの太陽電池を活用して防除に活かすための取り組みを数年前から行っています。

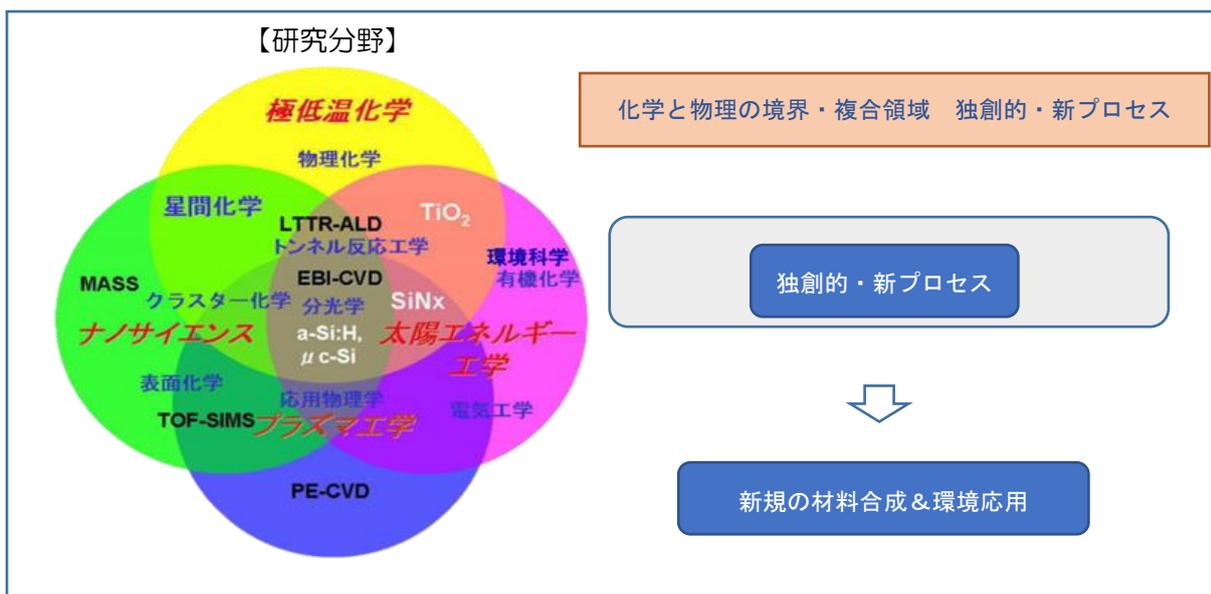
理想的な太陽電池としては、ブドウ畑に設置して、強い日差しや雨を遮り、ブドウの病気や色づきが悪くなるのを防ぎながら発電する地産地消型の小電力のシースルータイプがあります。微弱な電力を如何に農業に活用するか、病虫害防除と防除作業軽減の観点から検討しています。微小害虫や病原菌の繁殖を抑制するために、微小害虫の忌避効果や殺菌・滅菌効果が期待できる機能を付与した特殊表面加工を施したブドウ傘や果実袋を試作し、圃場にて検証試験を重ねています。しかしながら現状では、実用化には課題が山積んでいます。

■ **以上の研究はどのような企業ニーズが想定されますか。**

太陽電池や次世代エレクトロニクスに必要な半導体薄膜を低温合成する新しい成膜技術は、次世代の通信規格となる5Gにも使われることが想定されます。

プラズマ中で生じた電子・原子・分子と凝縮層（凍った分子集団）における化学反応の知見は、従来の製造工程の複雑な現象を理解するのに役立つとともに、新しい材料を創成する指針を与えてくれます。我々が開発している合成法は、従来法に比べ環境負荷を軽減でき、次世代エネルギーデバイス（太陽電池、電池）や医療（生体的合材）、農業など

幅広い分野で用いられる機能性素材創成に役立つものと期待されます。



■社会貢献活動の一環として、県内企業との産学官事例をお聞かせください。

低温表面処理による薄膜合成技術で創成したフッ素樹脂（テフロン）を、和紙や布地傘の繊維にコーティングして、撥水加工や色落ち防止などの技術支援を行っています。

■地域（企業）との連携（共同研究等）の可能性についてお聞かせください。

県内の各企業を訪問しますと、会社案内や会社説明会ではわからない様々な技術開発や研究に取り組んでいることに本当に驚きます。本学の学生は県内の各企業の生産現場がイメージできないことから、県外の大企業にどうしても目が行きがちですが、基本的には、現場を見て体感してもらうことで、県内企業への意識も変わるのではないかと考えています。また、県内の各企業もユニークかつ得意な技術を武器にイノベーションに一生懸命取り組んでおり、当研究室は、先端材料の研究が中心となりますが、各社が課題を整理して相談いただければ、助言できることはたくさんあると考えております。

実際に県内企業との共同研究の実績もありますので、今後も積極的に取り組んでいきたいと考えております。

(取材～地域連携コーディネータ 内藤)

山梨大学との共同研究、技術的な相談や指導のご要望は

山梨中央銀行コンサルティング営業部 地方創生推進室

TEL: 055-224-1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。