

# 公立諏訪東京理科大学 機械電気工学科 渡邊研究室 —太陽光発電と光合成を両立する「ソーラーマッチング」 の誕生から現在、そして未来へ—

〒391-0292 長野県茅野市豊平 5000-1  
公立諏訪東京理科大学  
工学部 機械電気工学科 教授 渡邊康之  
tel. 0266-73-1201 fax. 0266-73-1230  
E-mail : watanbey@rs.sus.ac.jp

## 1. はじめに

公立諏訪東京理科大学は、1990年にその前身となる東京理科大学諏訪短期大学が開学、その後、2002年に諏訪東京理科大学が開学、2018年に諏訪地域6市町村（岡谷市、諏訪市、茅野市、下諏訪町、富士見町、原村）からなる諏訪広域公立大学事務組合が公立大学法人公立諏訪東京理科大学を設立、公立諏訪東京理科大学が開学しました。地域に一層貢献する大学として、地域産業・文化の振興、地域創生に寄与し、ひいては科学技術の発展や新しい産業の創出を通して、地域と我が国の将来の発展に貢献することを目的としています。

本研究室の主宰者（以下、著者）が諏訪に着任したのは2010年であり、谷辰夫先生（東京理科大学名誉教授、日本太陽エネルギー学会フェロー）の後任として研究室を引き継ぐことになりました。本研究室が位置する茅野市は八ヶ岳の麓に位置し、豊かな自然に囲まれています（図1）。

東京都出身の筆者が、諏訪に来た当初は、「コン



図1 公立諏訪東京理科大学から見た八ヶ岳の風景

ビニも本屋も車がないと行けない！東京にあるものが何もない！」という衝撃的な気持ちが支配的でした。しかし、ある時、ふと八ヶ岳の風景を眺めていると、「いや待てよ。東京にはない大自然があるではないか！」と言うことに気が付かされました。この思いこそが、研究室を立ち上げたときのモチベーションとなり、自然豊かな環境だからこそ、できることがある。しかも、大学のすぐ近くには尖り石遺跡という観光名所があって、縄文時代から脈々と繋がっている歴史があるということが筆者の心を動かし、未来の子供たちにこの豊かな自然環境を守りながら、工学部として何ができるのだろうか？と自問自答の日々を過ごすことになったのです。その気づきが次の節で記す「ソーラーマッチング」のアイデアの源流です。

## 2. 研究室の活動

### 2.1 新たな挑戦に向けた研究室のセットアップ

研究室を立ち上げたときは、千葉大ポスドク時代に科研費で購入した蒸着機とグローブボックス、電圧計くらいしかなく、「さて、これからどうするか？」と途方に暮れていましたが、「これはチャンスだ！新しいことにチャレンジしよう！」という気持ちが芽生え、今までの研究テーマだった有機トランジスタや有機ELの研究から離れ、学生と一緒に谷辰夫先生が置き土産のように残して下さったテーマである「農作物の光合成を促進するシート」の研究を進めるためにトマトやレタスの栽培実験をしていました。

ある日の事、「このシートが発電したら面白いかもしれない！」というアイデアが湧き出て来て、学生と一緒に考えたのが、「太陽光発電と光合成を両立する有機薄膜太陽電池（以下、OPV）」というコンセプトです。世界のどこを見てもやってないテーマだったので、上記のコンセプトを「ソーラーマッチング」<sup>1-3)</sup> という名前を名付けました。こうして、2010年に図2に示す「ソーラーマッチング」が産声を上げたのです。

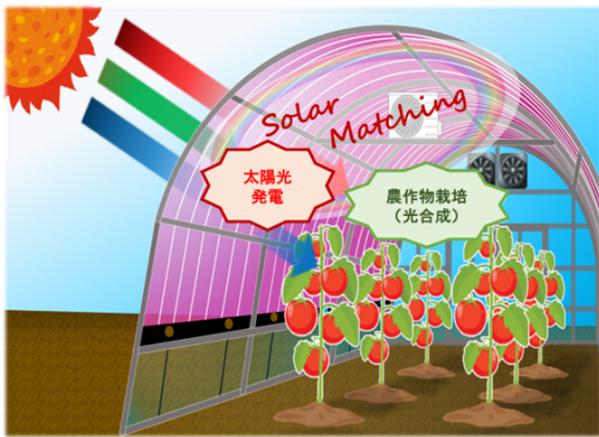


図2 光合成に必要な光を通す有機薄膜太陽電池を用いたソーラーマッチングの概念図

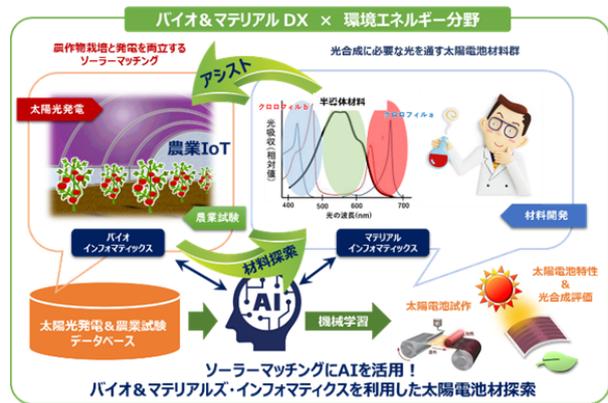


図4 情報技術によるソーラーマッチングの今後の展開



図3 渡邊研究室の研究テーマ（太陽電池の作製から光合成研究まで学際的な研究を展開）

## 2.2 ソーラーマッチングを中心とした研究テーマ

渡邊研究室では、図3に示した通り、OPVの作製から農業実証試験や光合成評価まで、化学、物理学、生物学の広範囲にわたる分野の学際研究を進めています。勿論、この広い守備範囲をカバーするために、学外の他大学や研究機関、企業との共同研究も活発に推進しています。

## 2.3 太陽光エネルギーの利用効率最大化に向けて

今まで紹介させていただきましたソーラーマッチングも今年で13年目を迎え、干支に例えると1週目を終えました。筆者の年齢を考えると、まだ後一回りする時間が残されています。今後は、図4に示したバイオインフォマティクス及びマテリアルズインフォマティクスという情報分野の知見も活かし、地球に降り注ぐ太陽光エネルギーのトータル利用効率最大化という観点で、農作物栽培と太陽光発電が両立可能なデータベースを構築し、破壊的イノベーションを起こしたいと考えています。

## 3. おわりに

公立諏訪東京理科大学では、企業等からの要望に基づいて行う研究開発課題の解決、最先端の研究開発を通してのシーズ発掘及びそれらに基づく人材育成を通して、地域と我が国の将来の発展に貢献するとともに、本学の教育研究水準の向上に寄与することを目的として設立された地域連携研究開発機構があります。筆者は、その中の農業理工学研究部門長として、ソーラーマッチングをはじめとする研究・開発を推進しています。学外との産学官連携もさらに強化して行きたいと考えておりますので、この紙面での偶然の出会いをご縁にお声がけ頂ければ幸いです。

## 参考文献

- 1) 渡邊康之, 有機薄膜太陽電池を用いた発電するビニールハウス, 太陽エネルギー, 45 (4) 16-22, (2019)
- 2) 渡邊康之, 農業生産と両立可能な光透過型有機太陽電池, 太陽エネルギー, 45 (6) 26-31, (2019)
- 3) Seihou Jinnai, Ayumi Oi, Takuji Seo, Taichi Moriyama, Masahiro Terashima, Mitsuharu Suzuki, Ken-ichi Nakayama, Yasuyuki Watanabe, Yutaka Ie, "Green-Light Wavelength-Selective Organic Solar Cells Based on Poly (3-hexylthiophene) and Naphthobisthiadiazole-Containing Acceptors toward Agrivoltaics", ACS Sustainable Chem. Eng. 11, 1548-1556 (2023)