

WIPO マガジン

2020年3月

No. 1



エアバス社:青空をグリーンにする
取り組み

p. 30



気候変動:今こそ行動を起こす時

p. 2



気候変動への取り組みと持続可能性: 解決策の一部を担う先住民族

p. 44

生体材料:
自然の宝庫
を解き放つ

p. 37





環境に優しい未来への道を切り開くことは、現代において必要不可欠なことです。私たち全員が共にこの問題に取り組み、一人一人が環境に優しい未来を築くことに関して役割を担っています。これには複雑で多角的な努力が必要になります。しかし、私たちには低炭素な未来を築くためにより効果的な新しい方法を考え出すための共通の知恵、創意工夫、創造力があります。

「2020年世界知的財産権の日」では、イノベーション、そして、それを支える知的財産権(IP)を環境に優しい未来を創造する取り組みの中心に据えています。なぜでしょうか？それは、私たちの今日の選択が明日を形成するからです。

WIPOマガジンの特集号では、環境に優しい未来への道を切り開く上でイノベーションと知的財産権が担う中心的な役割について掘り下げます。また、個人、起業、政策立案者が気候関連の問題に対する取り組みや環境に優しい未来への道のりに役立つソリューションを考案しているの多くの画期的な方法の一部をご紹介します。

世界知的所有権の日の詳細については、www.wipo.int/ip-outreach/ja/ipday/index をご確認ください。Twitter([#worldipday](https://twitter.com/worldipday))やFacebook(www.facebook.com/worldipday)にもご参加ください。

目次

2	気候変動：今こそ行動を起こす時
11	循環経済における持続可能性
17	WIPO GREEN： 環境に優しいイノベーションと技術移転の支援
24	水の性質、水の不平等
30	エアバス社：青空をグリーンにする取り組み
37	生体材料：自然の宝庫を解き放つ
44	気候変動への取り組みと持続可能性： 解決策の一部を担う先住民族
50	再生可能エネルギーに関する特許の傾向
	謝辞：
17	Lidia Kleshcenko、Anja von der Ropp 、WIPOグローバル・チャレンジ部
24	Walid Abdelnasser 、WIPO アラブ諸国地域事務局
37	Guy Pessach 、WIPO 中小企業・起業家支援部
44	Wend Wendland、Fei Jiao Rebecka Forsgren 、WIPO 伝統的知識部
50	Matthew Bryan 、WIPO PCT法務部兼ユーザー・リレーション部、 Hao Zhou 、WIPO 統計・データ分析部

編集者：**Catherine Jewell**
グラフィックデザイン：
Ewa Pryzbylowicz

© WIPO, 2020



表示 3.0 IGO
(CC BY 3.0 IGO)

ユーザーは、WIPOがソースであり、またオリジナルのコンテンツへの変更の有無を明示しているコンテンツを提供することで、明確な許可なしに、商業目的も含め、本書の複製、配布、脚色、翻訳、公開の上演ができます。

WIPOによる承認または認証がない限り、脚色/翻訳/派生作品に対する公式なエンブレムまたはロゴの使用は禁止されています。許可の取得に関してはWIPOウェブサイトよりお問い合わせください。

画像、グラフィック、商標またはロゴなどWIPOにより発行されたコンテンツの権利が第三者に起因する場合、該当コンテンツのユーザーは、名義人より権利の使用許可を取得することに対して責任を負うものとします。

当ライセンスのコピーは、<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>よりご覧いただけます。

表紙画像：
左から右：
enviromantic / E / Getty Images;
Courtesy of KidZania;
Courtesy of Queensland
University of Technology
主要な画像：
WIPO / E. Berrod

気候変動：今こそ 行動を起こす時

著者 Cecelia Thirlway、フリーランスライター

気候変動は、現代において最も喫緊かつ複雑な問題です。人類の創造性やイノベーションの能力は本当に世界を救えるのでしょうか？



気候変動は、現代において最も喫緊かつ複雑な問題の一つです。地球の生態系を保護するために、私たちは増加する人口を維持しながら、二酸化炭素のネット排出量を劇的に削減しなければなりません。

問題が現実であるということは、現在ほとんど問題にされていません。しかし、その対処方法は依然として議論のテーマとなっています。一部の人は、単に消費を減らすことを学ばなければならないと主張しています。また、技術的なイノベーションだけで問題は解決できるという人もいます。

しかし、人類の創造性やイノベーションの能力は本当に世界を救えるのでしょうか？

効率性の向上

気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）の報告書によれば、地球温暖化を1.5°Cまでに抑える排出目標の達成は大きな課題で、「エネルギー、陸地、都市部のインフラ（輸送および建物を含む）、産業システムにおける迅速で広範囲に及ぶ転換が必要になります。」

消費者として、私たちは炭素を多く排出する活動を減らすことでこれに貢献できます（例えば、サーモスタットの電源を切る、地元の食材を購入する、飛行機の使用を減らし、徒歩や自転車に乗る機会を増やす）。しかし、このような行動の変化は、特に世界規模では、時間がかかり、要因の複雑な相互作用に依存しています。

私たち個人の取り組みは、まるで大海原にある一滴の雫のようなものです。最も善意のある消費者でさえ、複雑で不明瞭なシステムの中では最善の選択をするのが困難だと感じています。また、世界の消費者全員が各個人のサプライチェーンを調べる余裕があるわけではありません。

では、消費活動が増加する一方で、どうしたら確実に排出量を削減できるのでしょうか？イノベーションがその答えでしょうか？ケンブリッジ大学製造業研究所のSteve Evans教授はこれに対して微妙に異なる見解を述べています。

「私たちは問題から抜け出す方法を発明するのに必死で、世界に対する見方を変えるつもりはないのではないかと少し心配しています。CEO、政治家、市民は自身に関与するのではなく、単に再生可能エネルギー、二酸化炭素の回収、そして研究所の人々が問題を解決するのを待っているだけです。」

Evans教授の研究には、製造システムにおける資源、時間、エネルギー、材料の効率性向上に関連する廃棄物領域の特定が含まれています。自動車などの製品が購入者に届く前に、その製造過程はすでに環境に大きな影響を与えています。この研究は、その影響を削減するための大きな余地があることを示しています。

「多くの人は、論理的に、できるだけ最高の効率性を目指すべきだと考えているでしょう。」とEvans教授は述べています。「しかし、私たちが議論しているエネルギー、水、材料、汚染については、企業が費用を負担しているということも忘れないでください。『『経済学101』によれば、企業はこれらが無駄に行っていないとしていますが、私のデータは別の結果を示しています。」

Evans教授は、ヨーロッパにある最も効率的な自動車工場が過去14年間にわたって自動車製造に使用するエネルギーを毎年8パーセント削減していることを示しています。つまり、従来、1台の自動車を製造するのに必要だったエネルギーで4台の自動車を製造できるようになったということです。この規模でコスト削減を達成できれば、業界全体がこれに追随すると期待するかもしれませんが、Evans教授によれば、それはまだ実現していません。

「イノベーションには常にリスクが伴っており、状況の複雑さによりこれらの市場を予測するのは難しくなっています。そのため、知的財産は、私たちが抱える最大の課題のいくつかに対処するという点において、強力なビジネス資産であり続けます。」

Steve Evans教授、ケンブリッジ大学製造業研究所、英国

ご存知でしたか？

フリースやその他の合成素材の衣類を洗うたびに、最大70万個の小さなプラスチックマイクロファイバーが世界中の川、湖、海に放出され、食物連鎖に入り込んでいます。ただ幸いにも、革新的なろ過システムによりこれを防ぐことができます。



写真: pixedeli / iStock / Getty Images Plus

「他の市場が現在のベストな取り組みの半分でも実践すれば、たった半分で、収益は12パーセント、雇用は15パーセント増加となり、温室効果ガスが5パーセント減少します。」

それでは、私たちは気候危機に対処するための新しい技術を発明するのではなく、廃棄物を減らし、製造と産業の効率を改善することを目指すべきではないでしょうか？ Evans教授によれば、必ずしもそうとは限りません。大事なのはバランスであり、新しい知識を市場に投入するプロセスを加速して、リスクを取り除くことです。

「今日、私たちには持続可能性に必要なテクノロジーが十分にあります。私たちはそれを日々の活動に取り入れる方法を学ばなければなりません。」

これに関して、Evans教授はProject X Globalの会長かつ大きな望みを持った推進者として、科学者が発明を迅速に商品化できるよう支援しています。

「もしあなたが大学の研究所の科学者で、何かの特許を取得する場合、その技術を拡大するには10～15年かかります。私はそれを10～15か月でできるようにしたいと考えています。」

Project X は、最初の大きな注文に発生する難しい課題に焦点を当てています。多くの場合、投資家は資金提供する前に、スタートアップ企業に大口注文を確保しておくことを望みます。しかし、ほとんどの企業はその規模でリスクの高い小規模のスタートアップ企業と連携しません。これは、有機的成長が通常、長い時間の尺度で発生することを意味します。Project Xは、そのプロセスを短縮することを目指しています。

「私たちは大企業と協力して、彼らが抱えている問題を明確にする手助けをします。次に、その問題を解決するのに役立つ発明を探します。しかし、最も重要なことは、それを実践する前に、企業は自ら設定したテストに合格したテクノロジーを大量に注文することを約束します。彼らはテストの主導権を握りますが、発明品が合格した場合、彼らは 1,000トンまたは10,000ユニットまたはそれに該当する量を購入します。」



写真：Xeros Technology Group提供

Xeros TechnologyのX-Filtra®は、低価格で標準的な洗濯機に簡単に導入でき、1回の洗濯で生成されるマイクロファイバーの99パーセントを回収することを目指しています。

「気候は、様々な要因に依存する相互関連システムです。これは、イノベーションの通常の最初のステップである、解決すべき適切な問題を定義することさえ、ソリューションを考案するよりも多くの点において難しいことを意味します。」

企業にとってのリスクを取り除くために、Project X Globalは、相互評価を伴う信頼できる調査方法を採用し、最も効果的で持続可能なソリューションのみが選択されるようにしています。

イノベーションには常にリスクが伴っており、状況の複雑さによりこれらの市場を予測するのは難しくなっています。そのため、知的財産は、私たちが抱える最大の課題のいくつかに対処するという点において、強力なビジネス資産であり続けます。

Xeros Technology Groupはその典型的な例です。そのテクノロジーは、衣料品製造産業および洗浄産業が染色や洗浄などのプロセスに使用する水の消費量とエネルギーの使用量の削減をサポートします。完全に知的財産に基づいて構築されている同社は、その技術を世界中のメーカーにライセンス供与しています。

XerosのCEO、Mark Nichols氏は、次のように説明します。「当社のビジネスモデルは、知的財産からライセンス収入を得ることで、当社は市場には直接参加していません。したがって、収益を確保および保護し、商用製品のイノベーションを開発するために行った投資から収益を生み出すには、特許と商標を保護することが当社にとって非常に重要になります。簡単に言えば、強力な特許と広範な地理的範囲がなければ、当社の事業は成り立ちません。」

例として、同社のXOrbTMテクノロジー、回転楕円体ポリマーは、布地を洗う際、汚れや漂白染料を取り除くのに少量の水と化学物質のみを必要とします。また、布地染色プロセス（浸透や固定など）を効率化し、必要な時間、水、エネルギーを劇的に削減します。

広範なテクノロジーにわたり40を超える特許ファミリーを所有する Xerosは、同社の知的財産に対して集中的かつ戦略的なアプローチをとり、開発するテクノロジーの価値とそれらを保護する必要性を理解する投資家の関心を引いています。

「『環境に優しい』投資のために創出される資金の増加が見られます。ロンドン証券取引所では、世界的なグリーン経済に貢献する製品やサービスから少なくとも収益の50パーセントを生み出している企業に対し、グリーン・エコノミー・マークを提供しています。」

二酸化炭素の除去

科学は、確立された気温目標を達成するには、排出量を削減するだけでなく、既存の二酸化炭素を大気から除去する必要があることを示しています。

炭素の回収と隔離のための技術のほとんどは、何十年もの間、存在してきました。問題は常にその規模についてでした。例えば、直接空気回収について考えてみましょう。

写真：Climeworks提供



スイスを拠点とする企業、Climeworksは、世界で初めて大気から二酸化炭素を除去する商用の直接空気回収テクノロジーを開発しました。それぞれのコレクターは小型車のサイズで、重ねることで任意のサイズのプラントをつくることができます。

Climeworksの創立者であるChristoph Gebald氏とJan Wurzbacher氏（下記）、



「大気中の二酸化炭素の回収は新しいことではありません。これまでにも、潜水艦や宇宙飛行など、人間が長期間にわたり密閉空間で呼吸する必要がある場所で使用されてきました。」と、ClimeworksのコミュニケーションマネージャーであるLouise Charles氏は説明します。「Climeworksがこれらと異なる点は、二酸化炭素をはるかに大規模で回収していることです。」

チューリッヒ工科大学で直接空気回収について学んだ2人のスイス人機械工学士によって設立されたClimeworksは、二酸化炭素コレクターのモジュールシステムに基づいた大規模な直接空気回収プラントを開発しました。このようなコレクターはそれぞれ小型車のサイズで、周囲の大気から二酸化炭素を抽出する任意のサイズのプラントを作るために、任意の数の構成で積み重ねることができます。回収された二酸化炭素は、炭酸飲料、カーボンニュートラルな燃料または肥料を作るために販売できます。また、二酸化炭素と水の混合液を適切な岩層に注入すると、化学反応により二酸化炭素が石に変化するため、回収された二酸化炭素は地下に貯蔵することもできます。唯一の要件は、再生可能エネルギーの供給源であり、もし二酸化炭素を販売するのではなく保管する場合は、二酸化炭素を保管するのに適した地質学的用地が必要になることです。

「現在、グレーな排出量は10パーセントです。そのため、100キログラムの二酸化炭素を大気から除去するたびに、そのプラントのライフサイクル全体で10キログラムを再排出します。つまり、正味効率は90パーセントであり、当社の目標はそれを94パーセントにすることです。直接空気回収にはそれほど大きな土地は必要なく、プロセスにも水は必要ありません。実際、私たちは副産物として水を生産しています。」

Climeworksは、そのテクノロジーに関するいくつかの特許を取得しており、その知識を保護し、投資の確保に役立つという点に関して、その価値に理解を示しています。当初、推進者プログラムと研究助成金を通じて資金を得ていた同社は、2009年に操業を開始して以降、これまでに5000万スイスフランの投資を確保してきました。

「直接空気回収テクノロジーは、ソリューションのポートフォリオの大部分を占めています。これは決して特効薬ではありません。気候危機の規模は非常に大きいため、すべてのソリューションを連携させる必要があります。」

「直接空気回収テクノロジーは、ソリューションのポートフォリオの大部分を占めています。これは決して特効薬ではありません。気候危機の規模は非常に大きいため、すべてのソリューションを連携させる必要があります。」

Louise Charles、コミュニケーションマネージャー、Climeworks

しかし、このテクノロジーには確固たる市場があるのでしょうか？ 答えはイエスです。再生可能燃料業界は勢いを増し、二酸化炭素除去の任意市場（コンプライアンスに必要なオフセットとは対照的に）は急速に成長しています。Forest Trendsによる炭素回収に関する最新の報告書では、2016年以降オフセットが52パーセント増加していることを示し、市場が転換期に近づいていることを示唆しています。

自然への回帰

しかし、気候変動に取り組むための他の構想では、多くの発明を全く必要としないものもあります。驚くべきことに、前述のForest Trendsの報告書は、林業および土地利用活動によって発生したオフセットが264パーセント増加していることを示しています。そのうち57パーセントがペルーに集中しています。森林再生が、炭素隔離、生物多様性、生態系全般に劇的な影響を与える場合もあります。

2000年、Isabella Tree氏とその夫であるCharlie Burrell氏は、英国にある3,500エーカーのクネップ城の再野生化を開始し、それを完全に自然な状態に戻すことに成功しました。その結果は驚くべきものでした。2年以内に、この土地は草木でいっぱいになり、何世代にもわたって見られなかった数の昆虫が鳴き、現在では、複数の絶滅危惧種の野鳥の繁殖が盛んな場所になっています。しかし、同様に重要なのは、ボーンマス大学によって環境・食糧・農村地域省（DEFRA）のために評価された、炭素吸収源としてのクネップ城の価値が、スコア1から最大スコア5に上昇したことです。Tree氏のクネップ城に関する本によれば、この評価では、復元した草原と広葉樹林を通じて、50年以上かけて、さらに1,400万ポンド相当の炭素が回収され、貯蔵されることが予測されています。

しかし、IPCCは2050年までに地球温暖化を1.5°Cに抑えるためには10億ヘクタールの森林の増加が必要であると示唆しており、最近公表された地球の樹冠率を示すマッピングでは、現在の人間の使用を妨害せずに、

再植林に利用できる土地は9億ヘクタールしかないことを明らかにしています。また、タイムスケールも課題です。

「森林が成熟するまでに数十年かかるため、地球規模の回復をもたらす炭素回収が瞬時に起こることはあり得ません。」

気候変動との闘いに活用されている人間の創意工夫の証拠は数多くあります。最も実行可能な世界的気候ソリューションを評価、分析、特定する研究組織、Project Drawdownは、食品廃棄物の削減や家族計画から革新的なマイクログリッドやバイオプラスチックに至るまで、80以上のソリューションカテゴリーをリストアップしています。

しかし、そのような複雑な問題に取り組むことは容易ではありません。気候は、様々な要因に依存する相互関連システムです。これは、イノベーションの通常の最初のステップである、解決すべき適切な問題を定義することさえ、ソリューションを考案するよりも多くの点において難しいことを意味します。

私たちの貴重な地球を救うための競争で確かなことは、新しい知識とノウハウが前例のない速度で創造されていることです。この困難な課題を克服した時にもたらされる私たちの成功は、画期的なイノベーション、生活習慣の根本的な変化、そして、この地球の生物多様性と自然システムに対するより責任ある行動の組み合わせにかかっていると考えられます。David Attenborough氏が最近、地球を救うために何ができるかと尋ねた5歳の男の子に言ったように、

「電気を無駄にしない、紙を無駄にしない、食べ物を無駄にしない。生きたいように生きるがいい、しかし、物を粗末にしないことだ。自然界とそこに生きる動物や植物を大切にしろ。地球は私たちのものであると同時に、彼らのものでもある。無駄にはいけない。」

持続可能性と 循環経済

著者 **Cecelia Thirlway**、フリーランスライター



写真: HoWei / Gettyimages

私たちが、廃棄物を、それらを作り出すのに使用されたものと同等またはそれ以上の価値がある資源として認識し始めれば、ループを閉じ、真に循環的な経済を作り出すことができます。

映画「バック・トゥ・ザ・フューチャー2」では、エメット・ブラウン博士の作ったアイコニックなデロリアンタイムマシンは家庭廃棄物を動力として走行するよう改良されていました。2015年の出来事として描かれているこの想像上の未来のイノベーションは、予定から少なくとも5年は遅れています。しかし、バナナの皮とビニール袋を使って車両に燃料を供給することはまだ実現されていませんが、廃棄物の世界では画期的なイノベーションが起きています。

世界銀行によれば、早急に行動を起こさなければ、世界の年間廃棄物の量は2050年までに34億トンに達し、これは、2018年の排出量と比較して70パーセントの増加となるとされています。高所得国の廃棄物の3分の1以上がリサイクルと堆肥化を通じて回収されています

が、低所得国では廃棄物の4パーセントしかリサイクルされていません。

リサイクルの問題に取り組むことができれば、気候危機とそれに伴う貴重な生息地の喪失を解決するための基盤を築くこともできます。私たちが処女資源を使えば使うほど、地球をさらに傷つけることになります。世界経済フォーラム (WEF) は、「資源の採取と処理だけで、世界の生物多様性の損失と水ストレスの90パーセント以上が発生し、そして、世界的な気候変動の影響の約半分を引き起こしている」と推定しています。

石油と鉱物の採取への依存を減らすことで、高いレベルの排出量の発生を回避し、これにより地球の弱体化した生態系の回復を支援することができます。そして、



写真: AviatorPhotographer/Getty Images

「個人的な見解では、私たちがプラスチックに価値を置けば、人々はプラスチックを問題ではなく資源として見るようになるため、問題は解決します。」

Martin Atkins, CEO, Green Lizard Technologies

ここにはチャンスがあります。WEFによれば、「天然資源の採取に依存しないスマートな資源の使用とビジネスモデルは、イノベーションと新しい成長モデルにとって巨大な未開発分野です。」

捨てる神あれば拾う神あり

資源が再利用・リサイクルされて、廃棄されることなく、完全に持続可能で循環するシステムを作る秘訣は、その経済的価値にあります。私たちが、廃棄物を、それらを作り出すのに使用されたものと同等またはそれ以上の価値がある資源として認識し始めれば、ループを閉じ、真に循環的な経済を作り出すことができます。これは新しい考えではありません。例えば、17世紀には、ウイスキーの生産者が、シェリー酒をスペインから港に運ぶのに使用したオーク樽を再利用し始めました。これは、新しいオークを購入するよりもはるかに安価な解決策であり、また、空の樽を補充のためにスペインに送り返すことにはほとんど意味がありませんでした。このアプローチの利点は、後になって初めて発見されました。

同様に、1935年に桶産業を保護するために米国で可決された法律は、バーボン樽を1回以上使用することを違法にしました。これにより、使用済みのバーボン樽が廃棄物になり、木材が利用可能な限り樽を再利用できる英国のウイスキーの大部分がアメリカ製オーク樽で熟成されるようになりました。

しかし、これらの原則を再利用が更に難しい素材にどのように適用すればよいのでしょうか。2016年には、世界で2億4,200万トンのプラスチック廃棄物が排出され、多くの人々がプラスチックを問題のある物質と見なすようになりました。

プラスチック廃棄物は私たちの海を乱し、マイクロプラスチックは驚くべき速度で自然の生態系と食物連鎖に侵入しています。世界中の多くの国や都市では、顧客に袋の使用料金を直接請求するか、顧客にビニール袋を提供している小売業者に課税することでビニール袋の使用を劇的に削減しています。さらに、英国の

Sky's Ocean RescueやオーストラリアのPlastic Free Julyなどの取り組みが、企業や消費者に使い捨てるプラスチックを生活から排除するよう求めています。

しかし、完全にプラスチックを使用しないことが正しいのでしょうか？プラスチックは非常に用途の広い素材で、適切な代替品を見つけるのは必ずしも容易ではありません。さらに、開発された代替案が新しい廃棄物や排出問題を引き起こさないようにすることが重要です。選択肢の1つは、すでに持っているプラスチックをうまく処理することです。

「私たちが抱えている最大の問題は、人々がプラスチックを悪魔や、死、悲観的なものとして分類していることです。」と Green Lizard TechnologiesのCEO、Martin Atkins教授は述べます。「しかし、実際には、プラスチックの利点を見ると、例えば、食品を梱包して運ぶことができる他のすべてのものよりもはるかに上回っています。プラスチックの唯一の問題は、プラスチックを廃棄物として適切に処理する方法を私たちが知らないということです。」

クイーンズ大学ベルファストのスピニアウト企業である Green Lizard Technologiesは、産業問題に対して環境に優しく持続可能なソリューションの開発に取り組んでいます。プラスチック廃棄物に対するそのソリューションは、廃棄PET（ポリエチレンテレフタレート）を、現在Poseidon Plastics UKを通じて商品化されている有機化合物であるBHET（ビス（2-ヒドロキシエチル）テレフタル酸）に変換するプロセスです。

「多くの人々が単にエネルギーを回収するためにプラスチックを燃やしています。しかし、その過程では二酸化炭素が生成され、実際にはそれほど多くのエネルギーを回収できません。そのため、それは最悪の行為と言えます。私たちは、二次用途や三次用途に使用できるようにするため、プラスチックを燃料、化学物質、溶剤にまで戻し、製品に転換するプロセスを開発しました。これらの製品は別の方法でも作ることができますが、廃棄物として分類される原料を使用しているため、はるかに安価です。」

Green Lizardのようなプロセスの重要な要素は、産出物を以前と同じ価値を持つ目的のために再利用できることです。

Atkins教授は、プラスチック廃棄物を管理することは困難だが、食品サプライチェーンでそれを他のものに置き換えると、重い梱包材（ガラスなど）による輸送排出量または食品廃棄物が増える可能性があることを指摘しています。しかし、廃棄されたプラスチックが経済的に実行可能な方法で再利用できれば、それはすべてを変えるでしょう。

「個人的な見解では、私たちがプラスチックに価値を置けば、人々はプラスチックを問題ではなく資源として見るようになるため、問題は解決します。」

リサイクル対ダウンサイクル

歯ブラシ製造会社ReswirlのConway Daw氏は、次のように述べています。「リサイクルのために返却されるプラスチックの多くは、実際にはリサイクルされておらず、ダウンサイクルされています。細かく切り刻まれ、グレードの低い材料になり、公園のベンチ、ジョウロ、車止めのポールなどになります。これは二次用途になりますが、継続的な循環ではありません。そして、最終的には埋め立て地に使用されることになります。」

Reswirlは、手動の歯ブラシや電動歯ブラシ用の取り替え用ヘッドを開発しています。このヘッドは、使用后、同社に返却すると、新しいブラシに再成形されます。同社が使用する材料とリサイクルのプロセスにより、生成物が繰り返し使用されるようになります。そして、歯ブラシが通常の廃棄物経路に行き着いた場合でも、歯ブラシの持ち手はPHA（ポリヒドロキシアルカノエート）と呼ばれる生分解性材料でできているため、安全に生分解されます。

Reswirlはリサイクルプロセスと材料の特許を申請しましたが、Conway Daw氏は経験豊富なデザイナーとして、特許プロセスでは製品の寿命の終わりをより重視すべきだと考えています。

「私は、何かが作られる方法だけではなく、寿命の終わりにそれがどのように再利用されるかを考慮する責任を強く信じています。再利用やリサイクルを容易にするモノ、プロセス、化合物の特許申請の場合、審査の追加的基準が存在するべきかもしれません。」

卑金属

「1世紀以上にわたってリサイクルに成功している素材の一つに鉛があります。多くの様々な用途を持つ高価な金属として、その価値は可能な限り多く復元する取り組みに値することを意味します。しかし、これにはそれ自体の問題があります。」と、リサイクル会社Aurelius EnvironmentalのAthan Fox博士は述べます。

「多くの人はこれに気づいていませんが、鉛蓄電池は実際、世界で最も成功しているリサイクル商品生産物です。電池はリサイクルされたプラスチックケースに収められており、このプラスチックはお金になり、その価値は新しいプラスチックになることで保たれます。次に、電解質があります。酸は通常中和され、付加価値のある塩に変換され、様々な産業用途で使用されます。そして、鉛金属があり、その鉛金属は1850年代から電池に使用されています。」

これは実践されている循環経済の完璧な例のように聞こえるかもしれませんが、一つにはリサイクルのプロセスが高価かつエネルギー集約型で、大量の二酸化炭素を排出するという理由から、電池から鉛をリサイクルする業界は、非常に汚染されています。

Aurelius Environmentalは、電池内の活物質、いわゆる「鉛酸化物」を回収しながら、炭素排出量を85パーセント以上削減できるプロセスを開発しました。この廃棄物ゼロのプロセスは、加熱炉ではなく冷水で行われるため、エネルギー使用量が持続可能な形で削減されます。

「私たちのプロセスでは、古い活性材料は、精製プロセスや材料のダウンストリーム変換を経る必要なく、直接新しい活性材料に変換されます。」とFox博士は続けます。「しかし、さらに喜ばしいのは、リサイクルのプロ

歯ブラシ製造会社のReswirlは、手動の歯ブラシや電動歯ブラシ用の取り替え用ヘッドを開発しています。このヘッドは、使用后、同社に返却すると、新しいブラシに再成形されます。

写真: Reswirl提供



セスを通じて生成された活物質にはより高い多孔性があるため、優良な電池に適していることです。採掘された鉛金属から作られる電池よりもエネルギー密度が高いのです。」

これにより、業界にこの新しいプロセスを採用するための強力な経済的推進力が提供され、また、これが Aurelius Environmentalが現在、世界中のすべての主要市場でライセンス供与を交渉している理由でもあります。

不足と豊富さ

廃棄物は部分的に「豊富さ」によって促進されています。資源が豊富にある場合、それらは安価になります。そのため、私たちはそれらを十分に評価せず、使用から除外します。石油など、私たちが依存しているいくつかの資源の不足が近づいていることと、埋立地の廃棄物によって引き起こされる問題に対する理解の高まりが相まって、天然資源の使用法と再使用方法に関するイノベーションが推進されています。しかし、特に気候変動の状況において、この不足がイノベーションを十分な速度で推進しているかどうかは、別の問題です。

ときに、廃棄物に関するイノベーションの推進要因は、不足とは関係なく、逆の場合もあります。Eoin Sharkey氏の会社、BioFactoryは、発展途上国の不衛生なトイレ設備が引き起こす健康問題の解決に取り組んでいます。

「基本的な汲み取り式トイレは、病原菌が増殖するための理想的な環境です。それらは、掃除が非常に難しく、放置されて地下水源に溢れ出すことがよくあり、あらゆる種類の問題を引き起こします。」とSharkey氏は述べます。「しかし、私たちは、トイレの建設費と維持費の高さが大きな問題であることを発見しました。」

この問題を解決するために、Sharkey氏は昨年、ある種のバイオ消化を利用して排泄物を燃料（バイオガス）に変換するトイレシステム的设计に時間を費やしました。これを行うプロセスは新しいものではありませんが、経済的に実行可能にすることは常に困難でした。

「衛生に関する問題は、大抵ビジネスの問題であり、テクノロジーの問題ではありません。他の多くの公衆衛生会社が廃棄物を収集し、それを廃棄物処理所に配送し、それらの副産物を作り、ユーザーに販売してい

ます。そこで、私たちは全てを1か所で行う共同トイレと廃棄物処理システムを構築しました。」

アフリカの人々の80パーセントが燃料として使用している木炭の一部をバイオガスに置き換えることにより、BioFactoryのシステムは、肺炎や肺癌など、木炭の煙が原因となる健康問題のいくつかを解消するのに役立っています。また、持続可能な代替燃料源を提供することで、このシステムは多くのアフリカ諸国を脅かす森林破壊を防ぐのにも役立ちます。

「私たちはモザンビークでパイロットプロジェクトを立ち上げ、現在基本設備にアクセスできない150~250名の人々にトイレを提供しています。このプロジェクトを通じて、バイオガスを、木炭と同量のエネルギーを同価格で提供できるようになります。私たちは最初にこれを学校で試用します。」

リサイクルプロセスによる排出量の削減、以前は無価値だった材料から価値あるものを創出すること、ま

たは、廃棄物を埋め立て地から転用するという経済的に実行可能な方法の発見に至るまで、廃棄物に関するイノベーションが世界中で起こっていることは明らかです。しかし、気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change、IPCC) の最新の報告書は、廃棄物に関して無駄な時間を費やす余裕がないことを示しています。世界的に私たちの行動を変える必要があります。私たちは全ての廃棄物に関して資源を再利用する機会を逃したものとして見なす必要があります。

エレンマッカーサー財団の創設者であり世界的な船員であるDame Ellen MacArthur氏は次のように述べています。「私たちはこれまで懸命に前進してきましたが、これからはもっと懸命に前に進む努力をしなければなりません。なぜなら、循環経済のチャンスがそこにあり、実際に実現するのを待っているからです。それを実現するかどうかは私たち次第です。」

写真：The BioFactory提供



BioFactoryはアフリカの難民キャンプや農村部で使用できる衛生問題に関するソリューションを開発しています。この一体型の仮設トイレと廃棄物処理プラントでは、人間の排泄物を調理用油や土壌調整剤に転換するバイオ消化を使用します。

WIPO GREEN: 環境に優しいイノ ベーションと技 術移転の支援:

著者 Amy Dietterich、WIPO
グローバル・チャレンジ部 部長

私たちは皆、健康で満足できる生活を実現するために複雑に入り組んだ自然システムに依存しています。そのため、私たち全員が多かれ少なかれ気候変動の影響を経験しており、低炭素な未来への移行に役立つ行動とソリューションを促進する責任を共有しています。

環境に優しい未来への道のりにおいて、技術イノベーションは間違いなくソリューションの一部です。世界知的所有権機関 (WIPO) が、特にWIPO GREENの取り組みを通じて最も積極的かつ直接的に推奨しているのが、まさにソリューションの一部である技術イノベーションです。

イノベーションを奨励し、その実現を可能にするバランスの取れた知的財産制度は、よりクリーンで環境に優しく、より効率的な技術を開発するために必要な創造性を解き放つための鍵となります。これらの技術的ソリューションは、限りある天然資源と人口拡大に直面している世界において、私たちが持続可能性目標を達成する上で中心的な役割を果たすでしょう。

WIPO GREEN: 環境に優しい技術移転の促進

WIPO GREENは、低炭素な未来への移行を支援する環境に優しいテクノロジーの採用と利用を拡大するために、そのテクノロジーのイノベーションと移転を促進かつ加速させることを目指して、2013年に設立されました。

官民のパートナーシップであるWIPO GREENは、環境に優しいテクノロジーのイノベーターと環境に優しいソリューションを必要とする人、気候に優しいテクノロジーを支援する公的機関と民間企業、そして、このようなイノベーションやその他の関連分野の専門家を繋いでいます。

WIPO GREENを通じて、WIPOとそのパートナーは、環境に優しい技術的ソリューションの開発、採用、導入を支援する実用的な解決策を提供しています。

持続可能なテクノロジーのオンライン市場として、WIPO GREENは、水源への持続可能なアクセスや気候に優しい衛生管理など、環境に優しいテクノロジーを提供する側（そのようなソリューションの開発担当者など）とテクノロジーを求める側（特定の課題に取り組むための環境に優しいソリューションを必要とする人など）を結びつけるのに役立っています。これは主に、現在3,000件を超える技術やニーズを取り扱っているWIPO GREENデータベースを通じて行われます。

WIPO GREENデータベース

WIPO GREENデータベースは、WIPO GREENプラットフォームを支える柱です。データベースには、気候変動の影響への適応と緩和の両方に役立つテクノロジーが取り扱われており、試作品や市場性のある製品も含ま

れています。また、データベースには、気候関連の課題への取り組みを支援するテクノロジーとソリューションを探している団体が表明したニーズも入っています。紹介されているテクノロジーはすべて、ライセンス供与、コラボレーション、合併企業や販売に利用できます。

現在、データベースには以下7つのテクノロジーカテゴリが含まれています。：

- 建設・工事
- エネルギー
- 農業・森林管理
- 汚染・廃棄物
- 輸送
- 水
- 製品、材料、処理

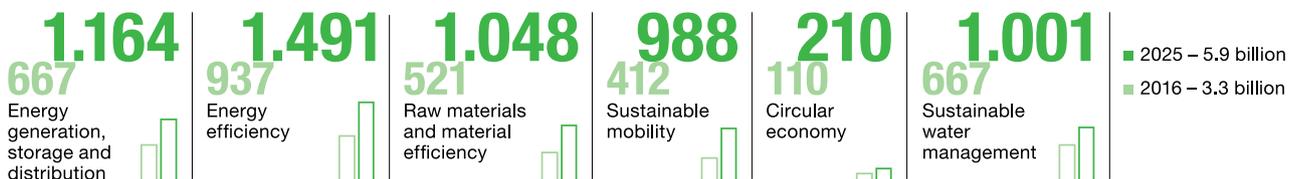
各カテゴリには関連する一連のサブカテゴリが含まれています。例えば、汚染・廃棄物のサブカテゴリには、リサイクル、廃棄物管理、大気汚染などが含まれています。

WIPO GREENは、持続可能なテクノロジーのオンライン市場です。環境に優しいテクノロジーを提供する側と特定の課題に取り組むための環境に優しいソリューションを模索しているテクノロジーを求める側を繋ぐのに役立ちます。



環境に優しいテクノロジーの成長見通し

(In billion euros)



出典：WIPO GREEN 戦略計画 2019年 - 2023年

WIPO GREENは世界中のどこからでも無料でアクセスできます。登録時には、ユーザーはテクノロジーの環境面でのメリットを簡単に説明することが求められます。現在、このプラットフォームは、中小企業、大学、研究機関、多国籍企業を含む、63か国の約1,500の国際ユーザーにサービスを提供しています。以下、ユーザーの一例です。：

ANAGEA Consultores S.p.A. (チリ)
中国科学院大連化学物理研究所 (中国)
富士通株式会社 (日本)
Kenya Climate Innovation Center (ケニア)
韓国エネルギー技術研究院 (韓国)
PROvendis GmbH (ドイツ)
ペンシルベニア大学 (アメリカ合衆国)

低炭素な未来への移行を支援するという可能性を持つテクノロジーを備えた企業または団体、そして、気候関連の問題に対する特定の解決策を必要としている人は誰でも、WIPO GREENに登録できます。登録することで、拡大するWIPO GREENエコシステムに参加することができ、また、WIPO GREENパートナーになる可能性さえもあります。

気候変動および食料安全保障

昨年、WIPOはプログラムを新たなレベルへと引き上げる2019年から2023年までのWIPO GREEN戦略計画を発表しました。また、3つの戦略的目標の1つとして、「気候変動、食料安全保障、環境に関連する主要な政策問題に取り組むためのグローバルな取り組みにおい

て、加盟国が知的財産とイノベーションを活用できるよう支援する」必要性を特定しています。

気候変動と気候変動による農業生産システムや食料安全保障への影響が深く絡み合っているため、食料安全保障をWIPO GREENプラットフォームに関連させるのは自然な次へのステップのように考えられました。そのため、WIPOの戦略計画には、食品廃棄物を削減するテクノロジーなど、持続可能な食品生産テクノロジーの分野に関してWIPO GREENデータベースを強化するという意欲的な計画が含まれています。

食料安全保障と気候変動の問題は、気候変動対応型農業などの適応計画を通じて部分的に対処することができます。農業開発に対するこの幅広いアプローチを通じて、農業生産性を高め、回復力を高め、気候変動に対する脆弱性を縮小し、温室効果ガスの排出を減らすことに努めています。

WIPO GREENは、サポーターの幅広いグローバルネットワークと革新的なソリューションを含む知財資産（発明、技術、ノウハウ）の豊富なデータベースを有し、その多くは農業生産と食料安全保障に関連しています。実際に、最新の環境に優しいテクノロジーを「マッチメイキング」したプロジェクトの2件は、農業関連の環境に優しいテクノロジーイノベーションを促進することを目指すものです。「加速」プロジェクトとも呼ばれているこれらの取り組みは、環境に優しいテクノロジーを提供する側と求める側を繋げ、環境に優しいテクノロジーの状況に関する関連知識を生成し、様々な主要な利害関係者へのゲートウェイとして機能することを可能にします。



2013年に発足したWIPO GREENは、環境に優しいテクノロジーのイノベーションとその移転を加速し、低炭素な未来への移行を支援する環境に優しいテクノロジーの採用と利用を拡大することを目指しています。

環境課題に対処するための気候変動にスマートに対応するアプローチの大きな可能性を考慮して、2019年、WIPO GREENはパートナーたちと共に、地域の課題を調査し、気候変動にスマートに対応するソリューションを適用する潜在的な機会を特定するための加速プロジェクトを中南米で展開し始めました。例として、チリでのワイン生産、アルゼンチンとブラジルでの農業と土地管理の実践があります。

イノベーションの観点、そして国民意識の観点から、気候変動、食料安全保障、そして、世界の健康を結びつけることには、大きな力と可能性があります。

気候変動と知的財産

気候変動に関するパリ協定（第10条）で確認されているように、イノベーションは気候変動への取り組みにおいて中心的な役割を果たし、「イノベーションを加速し、奨励し、可能にすることは、気候変動と経済成長および持続可能な開発の推進に対する効果的かつ長期的な世界的取り組みに不可欠です。」

知的財産制度はイノベーションを促進するだけでなく、気候に優しいテクノロジーを含む技術の移転と普及も促進します。知的財産権は、新しいソリューションを開発するための経済的なインセンティブを提供する一方で、例えば、ライセンス契約や合併企業などを通じて、最も必要な場所にイノベーションを普及させるのにも役立ちます。

国連の持続可能な開発目標を見ると、達成するためには、その目標の半分以上は環境に優しいテクノロジーソリューションが必要です。それは喜ばしいことですが、同時に、環境に優しいソリューションの開発と使用の緊急性も強調しています。

気候に優しいイノベーションのグローバルネットワーク

2013年の発足以来、WIPO GREENは気候変動の緩和と適応に取り組む国際的な関係者の幅広いネットワークを確立してきました。この分野横断的なパートナーグループには、現在、100を超える国際機関、知財庁、業界団体、企業団体、多国籍企業、政府機関、金融機関、

大学、研究センターが参加しています。各パートナーは、特定の専門知識に応じて異なる役割を果たします。たとえば、「データベースパートナー」はデータベースにテクノロジーを追加します。WIPO GREENはまた、政策、研究とコミュニケーション、技術支援と資金調達に関するパートナーシップも確立してきました。それぞれのパートナーシップは、より環境に優しい世界経済への移行を加速するというWIPO GREENのミッションに重要な貢献をしています。

環境に優しいイノベーションを地域的に加速する

2015年以降、WIPO GREENは、特定の分野内でイノベーションとテクノロジーの普及を現地で促進するために、様々な地域加速プロジェクトを運営してきました。これらには、インドネシア、フィリピン、ベトナムでの廃水処理プロジェクト、エチオピア、ケニア、タンザニアでの農業と水管理プロジェクト、水管理に関するスイスでの国際イベント、カンボジア、インドネシア、フィリピンのエネルギー、きれいな空気、水、農業に取り組むプロジェクトが含まれます。

2019年に開始された最新のプロジェクトでは、上記の中南米における気候変動対応型農業の課題と機会を模索しています。このプロジェクトでは、チリのワイン生産、ブラジルのゼロ耕起または保全農業、アルゼンチンの強化された輪作、土壌の再炭素化と炭素隔離、不耕起と森林管理の3つの分野に焦点を当てています。

アルゼンチン、ブラジル、チリの知財庁を含む複数のパートナーが実施した調査により、3か国で40件以上の環境に優しいテクノロジーとニーズが特定されました。プロジェクトの第2段階では、WIPO GREENは、地域の環境に優しいテクノロジーを生み出す側と求める側の間の具体的な繋がりを促進しています。

具体的な影響

テクノロジーを提供する側と求める側の間で様々な新しいコラボレーションが行われており、WIPO GREENの加速プロジェクトのプラスの影響を実証しています。例

えば、2018年、東南アジアのWIPO GREEN加速プロジェクトを通じて、インドネシアのバリ島にあるグリーンスクールは、Zero Mass Water (米国) と繋がりました。その結果、グリーンスクールのバリ校では、Zero Mass Waterのソース・ハイドロパネルを使用して生徒に清潔な飲料水を定期的に提供できるようになりました。

グリーンスクールの目標は、持続可能な教育環境を作ることです。同スクールは、学校の電力需要の85パーセントを供給する再生可能エネルギー源、水ろ過システム、廃棄物管理センター、堆肥化ステーション、アクアポニックス、バイオディーゼルバスなど、様々なクリーンテクノロジーを日常業務に導入しています。

2018年、グリーンスクールのイノベーションハブは、特に乾季に、キャンパスで必要な飲料水を生成するためのメンテナンスが簡単な手段を模索していました。同年6月に、学校のスタッフはWIPO GREENのグリーンテクノロジーマッチメイキングイベント（東南アジアの加速プロジェクトの一部）に参加し、Zero Mass Waterと同社の太陽エネルギーを使用して空気から水分を抽出し、飲料水を生成するソース・ハイドロパネルに出会いました。

グリーンスクールのイノベーションハブプロジェクトマネージャーであるBaxter Smith氏は、次のように述べています。「協力するのに適切な会社を見つけることは必ずしも容易ではありません。新しいテクノロジーの導入を決定するときに、私たちの仕事の分野、地域の地理的条件や気候条件、これらのすべてについて考察しなければなりません。そのため、マニラで行われたWIPO GREENマッチメイキングイベントについて知ったとき、特にこの地域で活動しているイノベーターと個人的な繋がりを築くことができる素晴らしい機会を得ることができたように思えました。」

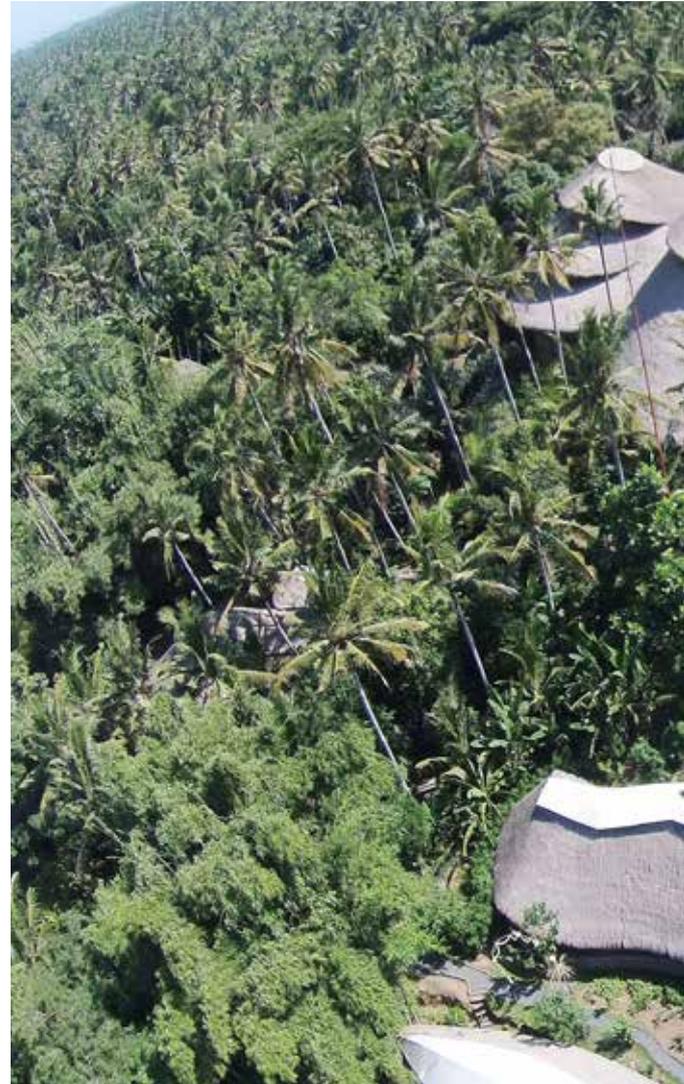
このようなコラボレーションは、WIPO GREEN加速プロジェクト以外に、WIPO GREENデータベースを通じても実現可能です。WIPO GREENデータベースでは、世界各地からの登録ユーザーが互いに直接連絡し、直面している気候関連の課題に対するソリューションを見つけ

ることを可能にするパートナーシップの構築を開始できます。

今後の道のり

全てのWIPO GREENの資産（データベース、ネットワーク、加速プロジェクト）は、環境に優しい未来への道のりをサポートする実用的なツールです。WIPO GREENは、最初の5年間で、データベースに記載されている環境に優しいテクノロジーの数を大幅に増やしました。今後は、環境に優しいテクノロジーを必要とする人々のニーズをどのように支援できるかについて、理解を深めることを目指しています。この目的のために、WIPO GREENチームは、データベースの機能を拡張し、関連する有用な環境に優しいビジネスインテリジェンスをWIPO GREENユーザーに提供できるよう取り組んでいます。

世界は、これまでとは違う方法で物事を行い、環境に優しい未来へと向かう必要性が差し迫っていることについて、日々認識を高めています。個人として、組織として、そして体系的なレベルにおいて、あらゆるレベルでの取り組みが必要です。WIPOおよびWIPO GREENチームにとって、今日、世界が直面している多種多様な環境問題に実用的で実行可能な貢献をすることが私たちの目標であり、義務でもあります。今年の世界知的財産の日 - 環境に優しい未来のための革新 - を一緒に祝い、低炭素な未来への私たちの道のりを是非サポートしてください。





写真：Green School、八木校提供

インドネシアにあるバリのグリーンスクールは、様々なクリーンテクノロジーを日常業務に導入しています。WIPO GREENのマッチメイキングのイベントを通じて、Zero Mass Waterと繋がり、現在、同社のソース・ハイドロパネル（大気中の湿気を抽出するために太陽光発電を使用）を使用して、飲料水を生徒に提供しています。



水の性質、水の不平等

著者 Philip Davies、バーミンガム大学工学部
水テクノロジー教授、英国

2025年までに世界人口の半分が水ストレス
を抱える地域で暮らすことになります



写真: Tom Hanley / Alamy Stock Photo



写真: PhotoStock-Israel / Alamy Stock Photo



キャプション - 24/25ページ: 品質の点において、世界の水資源は不都合に分配されています。ほとんどの水 (97.5パーセント) は海にあり、塩分が多すぎて飲むことができません。世界の水資源のうち、良質な地表水が占める割合は、半分不足です。

現在、年間を通じて約5億人が深刻な水不足に苦しんでいます。年に数か月間、この問題に直面している人口は18億人から29億人に上ります。2025年までには、世界人口の半分が水ストレスを抱える地域で暮らすこととなります。

品質の点において、世界の水資源は不都合に分配されています。ほとんどの水（97.5パーセント）は海にあり、塩分が強すぎて飲むことができません。世界の水資源のうち、良質な地表水が占める割合は、半分不足です。これら両極端の間に、他の水源があります。例えば、地下水は、多くの地域において、塩分が強すぎるため、加工処理しなければ飲むことはできません。また、産業廃棄物の経路には、自然由来や人工由来の様々な汚染物質が含まれている可能性があります。

水ストレスに最も弱い地域は、飲料水と灌漑の需要が降雨による自然補給を超えている地域です。これらには、特に北半球の砂漠地域（およそ15～45度の緯度の間）が含まれます。このような地域に位置する国々には、ダム、パイプライン、海水淡水化プラントなどのインフラを構築するために必要な様々な機能があります。

非常に多くの水が、飲料水としてよりも農業のために必要とされていることから、食料品を輸入する経済能力も重要な要素です。現在、クウェートやカタールのように、再生可能な天然水の供給が事実上ない国は、飲料水のために水を淡水化したり、食料品を輸入したりすることでこの問題を回避しています。一方、ソマリアやイエメンのような経済が弱く、政治情勢が厳しい国は、深刻な水不足に直面しており、壊滅的な水不足問題に苦しんでいます。水不足が悪化している地域として、エジプト、パキスタン、インド、中国北部および中国北西部が予測されています。

沿岸部の海水淡水化プラント

文明は海岸線に沿って発展する傾向にありました。これは、海水の淡水化が、水ストレスを抱える世界人口の大部分に対する水の供給を増やすための魅力的な選択肢であることを意味しています。しかし、海水淡水化

プラントの建設には高額な費用がかかり、最近までは、従来の水の処理プロセスの最大3倍ものエネルギーが使用されていました。つまり、実際には、海水淡水化の最大のユーザーは、裕福で豊かな化石燃料に富んだ湾岸地域の国でした。

これらのプラントは、逆浸透と呼ばれるプロセスを使用して、塩水から塩を除去します。このプロセスでは、圧力を使用して、水分子とイオンは通過させるが、それよりもさらに大きな塩の分子は通過させない半透膜に圧力を使用して水を押し通します。革新的な開発のおかげで、これらの膜の質は徐々に改善され、淡水の生産量が増加しています。その結果、海水淡水化プラントの能力は個々のプラントで増加し、現在では1日あたり100万m³近くの淡水を生産しています。

海水淡水化プラントで使用されているこれらの技術の改良により、過去20年間で海水淡水化のエネルギー消費量がほぼ半分になり、はるかに手頃な価格になりました。この傾向はある程度続くと考えられますが、海水淡水化が消費するエネルギー量には下限があり、それ以上は改善できません。せいぜい現在のエネルギー消費量を半分にできるぐらいです。

内陸部の人々にとってのソリューションとは？

例えば中国、インド、米国などで大半を占める内陸部の居住者にとって、淡水化された海水の輸送は実用的な価格でも、手頃な価格でもありません。これらの地域の人々は、多くの場合、質の悪い地下水に依存しています。

インド北西部における私自身の研究を通じて、この苦境を痛感しました。国連食糧農業機関によれば、農業の64パーセントが地下水に依存しています。また、地下水調査では、インドの陸地面積の約半分は、塩分が強すぎて通常の飲料水基準を満たすことができない帯水層の上にあることが示されています。

しかし、この地下水は通常、海水よりも塩分が非常に少ないため、理論的には、淡水化で使用されるエネルギーを削減できます。これにより、地下水の淡水化をよ

り安価にすることができ、これにより経済的に恵まれていない人々がより利用しやすくするための発明的な解決策となる可能性の余地があります。

バーミンガム大学の研究室におけるテクノロジー

バーミンガム大学では、主に地下水処理を目的とした技術を開発しました。地下水を処理する際の特有の課題は、残留塩水の処分です。私たちの技術は「高度回収」です。つまり、地下水の最大部分を最低限の残留塩水しか含まない淡水に変えることです。回収を増やすことはエネルギー使用量の削減に反するため、これを達成することは困難です。

まず、既存の逆浸透システムのエネルギー使用量をモデル化し、特にエネルギー節約を目的としたシステムを設計しました。そして、「オフグリッド」で機能し、再生可能エネルギーを利用する海水淡水化ソリューションを実現しました。

逆浸透 (RO) システムの「エネルギー収支」は、熱力学の法則によって定義されます。給水の圧力が上昇すると、(標準温度で) 体積が減少します。この方程式の重要な部分は、塩水を圧力下に保つために使用されるエネルギーです。このエネルギーは、海水淡水化システムのエネルギーを大量に消費する部分である高圧ポンプによって供給される必要があります。私たちのシステムは、熱力学で定義されたものよりわずかに高い圧力のみを使用する一方で、従来のシステムは数倍のエネルギーを使用します。

私たちは当初から、既存の部品から完全に構築が可能なシステムの設計に挑戦してきました。圧力を最小限に保つために濃縮塩水のリサイクルを行う「密閉ループ」設計を選択しました。注目すべき点として、私たちの設計では、リサイクルされた濃縮液が給水と混合して、効率が低下し、エネルギー消費が増加することを防ぐバルブの配置が採用されています。

また、この新しいバルブの配置により、独立したページと補充ステージを、システムを高速でフラッシュし、膜

から堆積物を取り除く「ページ補充」というページと補充が一つに組み合わせられたステージに置き換えることができました。これにより、ダウンタイムを最小限に抑え、システムの出力を向上します。

これまでの逆浸透システムと区別するために、このシステムを「密閉ループRO」と呼んでいます。既存のシステムと比較すると、このアプローチは80パーセントの回収率で、33パーセントから66パーセントのエネルギー節約を可能にすることが期待されています。

しかし、私たちの密閉ループの逆浸透システムの利点はこれだけではありません。この設計により、より低いポンプ圧で機能する低圧膜を使用することが可能になりました。これらの膜の耐用年数が長くなることで、メンテナンス費用が削減されると期待しています。また、それがフラッシング操作であることは、システムが自動クリーニング式であることを意味します。つまり、非技術者による遠隔地での操作が可能になるということです。

なぜ特許なのか？

このシステムは、すぐに利用できる既製の部品で構成されています。しかし、私たちは社会的企業を含むあらゆる商業化のモデルを受け入れており、選択肢を広げるために、特許取得への道を進むことにしました。私たちは、特許協力条約 (Patent Cooperation Treaty, PCT) を通じて複数の市場で私たちの技術を保護することを目指しています。

私たちのテクノロジーを試行するのに適しているヨルダン渓谷で、あるプロジェクトが進行しています。ヨルダン渓谷では、水が行き止まりとなるため、当然のことながら塩分が蓄積します。そのため、ヨルダン川流域は農業用水の管理に関する多くの問題を抱えています。

この地域における地下水の枯渇は、国境を越えた問題です。国際協定により、ヨルダン川西岸地区に住むパレスチナ人が地下水へアクセスすることは制限されています。また、管理が不十分なために過剰な汲み上げが行



写真: ABHISHEK KUMAR SAH / iStock/Getty Images Plus

イギリスのバーミンガム大学の研究者たちによって開発された密閉ループ逆浸透システムは、エネルギーを節約し、「オフグリッド」ソリューションを実現し、再生可能エネルギーを利用します。そのため、経済的に恵まれていない人々が使用するのに最適です。

われ、水の塩分濃度が記録的に高くなったため、作付様式に変化が起きました。塩分に耐性のない商品作物は、大量の水を必要とし、5年以内に地下水供給の枯渇を引き起こす可能性のあるマジュールナツメヤシに切り替えられました。

このプロジェクトは、技術プロトタイプの作成を支援してくれたイスラエルのArava Instituteの学生たちとこれまで行ってきた研究の続きです。現在、この地域に戻り、システムの拡大版を組み立て、試験運転をしています。現在、部品は私たちのパートナーであるRamallahから得ており、建設は今年の後半に開始される予定です。

エアバス社： 青空をグリーン にする取り 組み

著者 James Nurton、フリーランスライター





2020年2月、エアバス社はMAVERIC（“堅牢で革新的な制御の検証と実験のためのモデル航空機“の略）を発表しました。「翼と胴体が一体」となった小型試作機です。その破壊的な設計により、現在の単通路機と比べて、炭素排出量を20パーセント削減する可能性を秘めています。

「エアバスは、新技術を活用して飛行の未来を開拓しています。破壊的な航空機の構造を試作することにより、エアバスは実現可能な将来の製品として、その可能性を評価することができます。」

エアバス エンジニアリング部
エグゼクティブ・バイス・プレジデント
Jean-Brice Dumont

世界最大の航空機製造会社である、エアバス社は気候変動に取り組むための様々な試みを展開しています。その成果は航空業界だけでなく、その他のセクターにも役立つでしょう。

気候変動への取り組みは、世界中の航空業界の優先事項となってきました。現在、航空業界は二酸化炭素排出量の最大3パーセントを占めていると推定されていますが、航空旅行が15~20年ごとに2倍になると予想されており、将来の航空旅行をより環境に優しいものにするために今すぐ行動を起こす必要があります。

航空業界は複雑で、民間航空会社、プライベートジェット事業者、政府機関に加え、航空機・エンジン・部品・関連インフラの製造業者や供給業者など、多くの民間および公共セクターが参加しています。

これは、気候変動に取り組むためのイノベーションの利益が業界全体で共有されるようにするために、ライセンス供与と技術移転が重要な役割を果たすことを意味します。これらのイノベーションの多くは、航空業界を超えて応用されており、知的所有権を効果的に使用することで、まったく異なる分野の他の企業にライセンスを供与できます。

エアバス社は、民間機と軍用機の両方を生産している世界最大の航空機製造会社として、業界の環境目標をサポートする新しいテクノロジーの開発と商品化を支援するよう業界を牽引しています。同社のウェブサイトにも掲載されているように、「飛行の未来は電気、自律飛行、排出量ゼロです。エアバス社では、イノベーションがより持続可能な世界に貢献できると信じています。今日の課題に従来とは異なるアプローチを行うことで、明日の持続可能な航空業界を構築できます。」

同社はすでに、最新機種が発生する騒音と排出量の削減に貢献してきました。例えば、A350 XWBは、旧型と比較して、燃料燃焼と二酸化炭素排出量を25パーセント削減します。同様に、A330neoは、同じクラスの旧型と比較して、座席あたりの燃料燃焼が25パーセント改善されています。

エアバス社は今後を見据え、より環境に優しいテクノロジー（電力を含む）、材料、ソリューションなどの様々な分野の研究開発に投資しています。その成果は、航空業界に大きな影響をもたらす可能性があります。2020年2月に開催されたシンガポ

写真:エアバス社提供



羽ばたくことなく数百キロも飛行できる伝説的なアホドリからインスピレーションを受けたエアバス社のAlbatrossOne試作機は、自由に羽ばたく翼端を飛行中に試用した最初の航空機です。これにより、抗力を低減し、乱気流や突風の影響に対抗でき、将来的にはより軽い航空機を作ることができます。

ル・エアショーで、同社はMAVERIC (Model Aircraft for Validation and Experimentation of Robust Innovative Controls (堅牢で革新的な制御の検証と実験のためのモデル航空機) の略) と呼ばれる曲線的な形状をした小型試作機 (長さ2メートル、幅3.2メートル) を発表しました。翼と胴体が一体となった設計により、現在の単通路機と比較して、炭素排出量の20パーセント削減が可能になります。MAVERICの発表にあたり、同社のエンジニアリング部を担当するエグゼクティブ・バイスプレジデントのJean-Brice Dumont氏は次のように述べました。「エアバス社は、新技術を活用して飛行の未来を開拓しています。これまでとは大きく異なる新しい航空機の構造を試作することにより、当社は実現可能な将来の製品として、その可能性を評価することができます。」また、加えて次のように述べました。「環境問題に対処するには、このような破壊的テクノロジーが必要です。これは次世代の航空機です。私たちは、オプションを検討しています」。Dumont氏によれ

ご存知でしたか？

過去50年間で、航空業界は以下のことを実現しました。:

- 座席/キロメートルごとの燃料燃焼および二酸化炭素排出を80パーセント以上削減
- 窒素酸化物排出を90パーセント削減
- 騒音レベルを75パーセント削減

2036年までに、航空交通量は年間4.4パーセント増加すると予想されており、航空旅行の需要の増加に対応するために35,000機の新しい航空機を生産する必要があります。(Airbus Global Market Forecast)。

ば、MAVERICは「航空業界の環境的に持続可能な未来のための航空機設計に変化をもたらす手段」となる可能性を秘めています。

航空業界を持続可能にする

2015年の国連気候変動会議 (パリ協定) で概説されている公約に従って、持続可能な成長を促進する業界全体に及ぶ独立機関である航空輸送アクショングループ (Air Transport Action Group、ATAG) は、3つの環境目標を設定しています。1つ目は、2009年から2020年までの全世界の機体の燃料効率を年間1.5パーセント改善することです。この期間を通じて2パーセント以上の二酸化炭素を削減したため、この目標はすでに達成されています。2つ目は、2020年以降にカーボンオフセット対策を通じて実質二酸化炭素排出量を制限することです。3つ目は、2050年の二酸化炭素排出量を2005年の排出量の半分にすることです。



エアバス社は、2010年より電気およびハイブリッド電気システムを開発しており、2017年11月に、ロールスロイス社とのパートナーシップによりハイブリッド電気の試作機であるE-Fan Xを発表しました。

これらの目標は、気候変動対策の5つの柱である、技術的イノベーション、業務改善、インフラ効率、持続可能な航空燃料、二酸化炭素の増加を相殺するための市場に基づいた対策によって支えられています。

知的財産権は、特に航空機をより効率的にするための新たなテクノロジーの開発を促進し、代替燃料の使用を探究するという目標達成に関して、重要な役割を担っています。エアバス社のシニア・リーガル・カウンセラーであるCarsten Sprenger氏は、次のように述べています。「知的財産制度はイノベーションと新しいテクノロジーの開発を次の2点を通じて促進しています。第一に、例えば、発明者に独占的な権利を与える特許を通じて、環境に優しいイノベーションへの投資を保護すること。第二に、ライセンス供与、特許公開、共同研究開発、その他の形態のコラボレーションを通じて、テクノロジー資産の普及を可能にすること。」

「エアバスは、既存の知的財産制度は環境に優しいイノベーションを奨励する準備が十分にできていると考えています。既存の知的財産制度の下で、知的財産戦略を環境保護や環境に優しい目標を支援するためにうまく適応させることができます。」とSprenger氏は述べています。また、知的財産権は、様々な業界に渡ってイノベーションの利用が可能となるようにするためにも重要であると述べています。「特に、持続可能なテクノロジーに関しては、知的財産権は世界中の様々なセクターや産業でこのようなテクノロジーへのアクセスを可能にします。」

イノベーションの分野

エアバス社は非常に革新的な企業で、年間20億ユーロの研究開発予算を組み、2019年には合計34億ユーロの自己資金による研究開発投資を行い、世界中に

1,000人以上の科学者や研究者を抱えています。同社は、様々なテクノロジー分野で合計約37,000件の特許を取得しています。「環境に優しいイノベーションの分野におけるエアバスの技術開発の多くは、特許を通じて保護されています。」とSprenger氏は述べます。

同社の現在の重点分野は次のとおりです：

持続可能な航空燃料 (SAF)：エアバス社は、再生可能エネルギーを使用する合成燃料が灯油の代わりになる方法を研究しています。この燃料は、使用済みの食用油、農業廃棄物、一般廃棄物などの再生材料から作ることができ、二酸化炭素排出量を80パーセント削減することができます。同社は、2016年からトゥールーズ（フランス）、モービル（米国）、ハンブルク（ドイツ）でSAFを使用した航空配達便を提供しています。2018年9月、エアバス社は業界で初の水素協議会メンバーになりました。2019年12月には、SAFを導入し、産業輸送のニーズに対応し始めました。

電気およびハイブリッド電気：エアバス社は2010年より、これらのシステムを開発しており、2017年11月には、ロールスロイス社とのパートナーシップによりハイブリッド電気の試作機であるE-Fan Xを発表しました。2021年に初飛行を予定しています。また、同社は、これ

までに80回以上の試験飛行を行った全電気式の単一座席かつティルトウィングの航空機であるVahanaと、2019年5月に最初の離陸を実施した全電気式の4人乗りマルチコプターであるCityAirbusという2つの垂直離着陸試作機を開発しました。未来の自律飛行タクシーでしょうか？ 2018年、Zephyrと呼ばれる太陽電池式の高度疑似衛星は、航空機の最長飛行時間を記録しました。これにより、世界中の防衛的、人道的、環境的ミッションに革命が起きることになりそうです。

経済的に効率の良い新しい材料：エアバス社は、炭素繊維強化プラスチック（Carbon Fibre Reinforced Plastic、CFRP）などの軽量で機能的な複合材料を含む様々な材料を検討しています。CFRPは耐疲労性と耐食性に優れているため、従来の金属材料よりも耐久年数が長く、重量と燃料を削減するという特性を持っています。また、航空宇宙の設計に革命をもたらすと期待されているクモの糸（鋼よりも強く、ケブラーよりも強く、驚くほど軽量）などの生物由来の材料も検討しています。また、最新の表面とコーティング、超高温素材とセラミックの実験も行っています。炭化タングステンコーティングや新しい金属合金などの新しい表面と材料は、圧縮フラップパッドやタービンブレードなどの航空機の主要部品に使用して、効率を高め、環境に有害な材料と置き換えることができます。

写真：エアバス社提供



エアバス社は、アルミニウムより軽量で、鉄より強く、これら両方の金属よりも耐食性に優れている炭素繊維強化プラスチック（Carbon Fibre Reinforced Plastic、CFRP）などの様々な新しい複合材料を検討しています。航空機の部品は、炭素繊維を所定の位置にまとめるハイテク織機を通じて供給されます。

パートナーとの取り組み

エアバス社は、相当な規模の自社研究開発と共に、イノベーションを加速し、普及させる方法として、研究と技術のパートナーシップを結ぶことで様々な組織と協働しています。パートナーシップの例：

The Clean Sky Program、航空研究とイノベーションを推進して、航空輸送の環境効率を高め、ヨーロッパにおける航空宇宙産業の競争力を強化するヨーロッパの取り組み。このプログラムは、騒音を抑え、二酸化炭素を低減し、ガス排出量を削減する技術開発の促進を目的としています。このプログラムの主要なプレーヤーであるエアバス社は、設定された環境目標を達成するために数々の最先端技術の開発を牽引しています。取り組みの例：

UltraFan、ロールスロイス社とのコラボレーション。UltraFanは、第1世代のロールスロイスのトレントエンジンと比べ、燃費を25パーセント向上しています。エアバス社とロールスロイス社は、エンジンを将来の航空機に統合する目的で、飛行試験用のUltraFan試作機（Clean Skyが共同出資したプロジェクト）の統合に取り組んでいます。

BLADE（ヨーロッパにおける画期的な層流航空機の試作機）。エアバス社は、このプロジェクトで20を超えるパートナーで構成されるチームを率いています。BLADEは、翼の形状、素材、表面を改造して、抗力を最大50パーセント削減することで、民間航空を変革します。このプロジェクトはClean Skyプログラムの一環でもあります。

Wing of Tomorrow：エアバス社の世界最大の研究プログラムは、炭素翼のための革新的な新しい構造とシステムアーキテクチャの作成を目的とした業界全体のパートナーシップによる成果です。このプロジェクトでは、他の鳥とは異なり、羽ばたくことなく数百キロも飛行できる伝説的なアホウドリの飛行技術を模倣し、より軽量で燃費の良い航空機を設計することを目指しています。

MOZAIC：エアバス社は、6つの航空会社（ルフトハンザ、チャイナエアライン、エールフランス、イベリア航空、キャセイパシフィック、エアナミビア）と共に、7台のワイドボディ機にオゾン、水蒸気、一酸化炭素の濃度などのデータを収集する測定装置を装備することにより、「飛行中のエアバスの機体によるオゾン測定（Measurement of Ozone by Airbus in-service Aircraft, MOZAIC）」に参加しています。

Carsten Sprenger氏は、エアバス社はパートナーと協力して、特許やその他の知的財産権を活用できると述べています。「電気推進の分野において、エアバスは研究開発パートナーとの取引に知的財産権を使用して、エアバスに航空輸送用の使用権利、パートナーには地上輸送用の使用権利を与えるなど、補完的な使用分野を創造しています。そうすることで、これらのテクノロジーの一部で必要となる莫大な投資をサポートし、成果の普及を広範囲で促進します。」

知的財産権はまた、他の産業にライセンス供与して、イノベーションの可能性を完全に活用することができます、と同氏はさらに付け加えます。「私たちは、エアバスで最初に航空宇宙アプリケーション向けに開発されたテクノロジーを、風力エネルギーセクターなどの環境に優しい産業で利用できるようにするために、ライセンス契約を使用してきました。」

進化する知的財産戦略

知的財産権を使用する様々な方法は、知的財産権がもたらす利点は何かという問いに対してシンプルな答えがないことを意味するとSpringer氏は述べています。「企業がどのように知的財産権を使用できるかを示す、文字通り何百もの状況に応じた使用事例があります。利益は、常に知的財産権の名義人の目的によります。」さらに同氏は次のように付け加えています。「環境に優しい未来のためのイノベーションを背景に、地球温暖化と環境問題が、環境に優しいテクノロジー分野における当事者の技術的、環境的、政治的目的をサポートするように調整された知的財産戦略の発展を誘発するだろうと私たちは予想しています。」

バイオエンジニアリング： 自然の宝庫を解き放つ

著者 Catherine Jewell、WIPO出版部

写真：Oded Shoseyov提供



先駆的な材料技術者、Oded Shoseyov教授は62件の特許を取得しており、企業14社の科学的創業者でもあります。Shoseyov教授は次のように述べています。「大学には、エンジニアや科学者に対して教育や教育以上の責任があると思います。科学的発見により、非常に多くの人々の生活に影響を与えることができます。」

先駆的な材料技術者で、次々と発明をする起業家でもあるOded Shoseyov教授にとって、自然とはインスピレーションの源です。過去30年間、自然の秘密を解き放ち、特に持続可能性において石油系合成材料よりも大きな利益をもたらす興味深い植物性の新しい材料を発見してきました。Shoseyov教授は、自身の最も重要な発明の一部を紹介し、その発明の利益を社会で広くアクセス可能とする際に知的財産権が担う重要な役割について強調しています。

植物ナノテクノロジーを始めたきっかけは何ですか？

私は農家に生まれ、常に農業に興味を持っていました。私の家族は130年以上にわたってブドウ園を経営してきました。私は化学の研究を始め、それから農業とタン

パク質の生物工学に進みました。1990年、ヘブライ大学農学部で植物分子生物学の教授として勤務し始めました。現在は、比較的大きな研究所をヘブライ大学で運営しており、そこでは多くの学生がタンパク質工学とナノバイオテクノロジーに取り組んでいます。

私は常に植物に注目してきましたが、私の研究は産業や医療分野にも及びます。例えば、何年も前から、人間から供給された遺伝子を使用して植物で人間のコラーゲンを生産する方法を開発してきました。私は自分の研究を植物に限定しませんが、いつも植物に立ち戻ってタンパク質を生産したり、植物由来の材料を使って複合物を作ったりしてきました。植物は非常に効率的です。植物は私たち人間のために酸素などのあらゆるものを生産してくれますし、非常に資源が豊富です。

個人名義で特許を62件取得した連続発明家として、最初に特許について知るきっかけは何でしたか？

これは長い話であり、自然には起こりませんでした。私が若い科学者として研究を始めたとき、主に重視していたことは、科学論文を公表し、在職期間を確保することでした。しかし、エルサレムのヘブライ大学に勤務し始めて間もなく、私が相談していた会社の共同創設者とたまたま昼食をとったのですが、その際に、自分の研究結果に対する特許出願が提出されるまで、科学論文の発表を延期している自分に気づきました。また同時に、研究用途を見つけるための多額の研究助成金を提供し、そして、私が有用な研究用途を見つけた場合は、会社を設立し、その4%の株とライセンスの使用料に関する公平な取り分を与えるという約束をその共同創設者に取り付けました。言うまでもなく、私は有益な研究用途を見つけました。これにより、Futurageneを設立することとなりました。同社は後にブラジル最大の製紙会社の1つであるSuzano社によって1億ドルで買収されました。この会社の設立は大成功でしたが、私は自分の研究でもっと多くのことができることを実感しました。科学論文で終わる必要はないのです。これが、私にとって、特許や特許が経済を推進する上で担う重要な役割について知るようになる最初の体験でした。

どのような研究用途を見つけましたか？

この特定の用途により、紙パルプ産業向けのユーカリ植物の発展を加速させることが可能になりました。ユーカリ植物は、ブラジルで規制当局の承認を得た最初の市販の遺伝子組み換え林業植物でした。それ以来、私はMelodeaやCollplantなど、数々の会社を設立してきました（ボックス参照）。日々の経営業務には関与していませんが、コンサルタント、理事会メンバー、または主任科学者として、いまま企業で役職に就いています。

あなたの発明に共通の要素はありますか？

あります。私の発明は全て、特に材料科学と生体材料に関連しています。生体材料は合成材料よりもはるかに優れています。サウジアラビアの元石油相がかつて

Oded Shoseyov氏に関する詳細情報

Shoseyov 教授は、200本以上の学術論文を執筆または共同執筆しており、62件の特許を取得しています。

同教授は企業14社の科学的創立者です。この14社には以下の企業が含まれます。:

- **Futuragene Limited**、紙パルプ産業用の遺伝子組換えユーカリ植物を開発している。
- **Collplant Limited**、組織工学および再生医療で使用される医療用インプラント用の遺伝子組換え植物でヒト組換えI型コラーゲンを生成している。
- **Biobetter Limited**、タバコ植物で治療用抗体を生産している。
- **GemmaCert Limited**、医療用大麻製品の標準化を保証するスマートなソリューションを提供している。
- **SP-Nano materials Limited**、複合材料産業向けのタンパク質ベースのナノコーティング溶液を製造している。
- **Melodea Limited**、構造用フォーム、複合材、接着剤用の製紙スラッジからCNCを開発かつ製造している。
- **Valentis Nanotech Limited**、食品パッケージおよび農業用のナノバイオベースの透明フィルムを開発かつ製造している。
- **Paulee CleanTec Limited**、AshPoopieのデバイスを使用してペット廃棄物の収集と処分の分野で世界的リーダーになること、そして、その子会社であるEpic-Cleantechを通じて人間の廃棄物を無臭の無菌有機肥料に変換することを目指している。
- **Smart Resilin Limited**、製造業者がレシリンを製品に組み込んで、より優れた耐疲労性と弾性特性を得られるように、レシリンを分離する方法を開発している。
- **Sensogenic Limited**、食物アレルギー診断装置を開発している。
- **Karme Yosef Winery**、現代のブドウ栽培の第一人者であるAmi Bravdo教授と教え子であるOded Shoseyov氏によって1999年に設立された。



写真：StockRocket / iStock / Getty Images Plus

「新しいアイデアが欲しいなら古い本を開いてください！その本は30億年以上の進化の中で書かれてきました。そして、本にあるテキストは全ての生物のDNAです。必要なのは、そのDNAコードを読んで、そこから私たちの進歩を始めることです。」

写真: Oded Shoseyov 提供



Large scale human collagen produced in tobacco plants

過去30年間、Shoseyov教授は自然の秘密を解き放ち、特に持続可能性において石油系合成材料よりも大きな利益をもたらす興味深い植物性の新しい材料を発見してきました。例えば、タバコ植物を遺伝子組換えすることで、植物性コラーゲンを生成する方法を発見しました。



Converting an environmental problem into a goldmine

Electron microscope image of CNC

Melodea社とそのパートナーは、毎年製紙産業によって生成される何百万トンものスラッジを、非消費型製品の環境に優しいパッケージに変換することで、大きな環境問題に取り組んでいます。

述べたように、石器時代は石不足で終わることはありませんでした。同様に、石油時代は私たちが石油を使い果たすよりもはるか前に終わるでしょう。そして、これには十分な理由があることを付け加えておきます。つまり、生体材料の方がはるかに優れているということです。私たちはただ単純に自然のシステムがどのように機能するかを調べ、学ぶことが必要です。そして、イノベーションを起こさなければなりません！

自然は持続可能な機能材料を作り出すために何十億年もの進化を遂げてきました。現代化学の200年の間に、科学者は自然と同じような進化を遂げることができませんでした。そのため、海に新しいプラスチックの島が浮かんでいるのです。したがって、何か違うことをする必要があります。しかし、車輪を再発明する必要があるという意味ではありません。私はいつもこのように言っています。「新しいアイデアが欲しいなら古い本を開きなさい！その本は30億年以上の進化の中で書かれました。そして、本にある文章は全ての生物のDNAです。必要なのは、そのDNAコードを読んで、そこから私たちの進歩を始めることです。」

生体材料の研究の魅力とは何ですか？

生体材料の強さと機能性は、生体材料が自己組織化するという事実に由来しています。生体材料はボトムアップで構築されています。整形外科医が体内に埋め込む人工インプラントは、その機械的特性が周囲の組織に適合しないため、失敗することがよくあります。なぜでしょう？それは、人工インプラントが、自己組織化されていないからです。私の頭を取って、それを私の首にねじ込んだり、私の皮膚を取って、私の体に接着したりする人は誰もいません。自然界では、すべての生物が自己組織化して組織や臓器を作る細胞から作られています。それが生命体です。そして、それがモノを構築するための正しい方法なのです。

セルロースナノクリスタル (cellulose nano crystals, CNC) とその用途について教えてください。

CNCは優秀です。自然界で最も豊富な素材であるセルロース繊維に由来します。再生可能で、砂糖からで

きていますが、CNCは重量ベースで鋼の約10倍の強度があり、興味深い多くの用途に利用できます。CNCを3パーセントの濃度で水と混ぜ合わせると、CNCは液晶に変わり、その溶液を紙、プラスチック、コンクリートなどの表面に適用すると、水が蒸発するにつれて、結晶が自己集合して非常に強力な透明フィルムを形成します。また、油や酸素に対するバリアも作り出します。これは素晴らしいパッケージングソリューションになります。かつて、標準的なジュースの容器は、ポリマー（ポリエチレンやPETなど）のラミネート、アルミニウム、段ボールから作られていました。これらは、非常に優れたパッケージのソリューションですが、リサイクルはできません。

私の会社の1つであるMelodeaは、100パーセントリサイクル可能なセルロースを使用したより良い安価な代替品を発見しました。Melodeaは、私の研究室で開発された特許技術を中心に設立されました。CNCの開発と製造を行い、顧客と協力してさまざまな用途を開発しています。彼ら（顧客）はニーズをより良く理解し、市場へのチャネルがあるため、これは重要です。例えば、MelodeaはスウェーデンのHolmen社、ブラジルのKlabin社と協力して、CNCベースのバイオパッケージを工業規模で生産しています。

実際に、Melodeaとそのパートナーは、大きな環境問題、すなわち、製紙産業によって毎年生成される何百万トンものスラッジにも取り組んでいます。ヨーロッパだけでも年間1,100万トンのスラッジが発生しています。しかし、Melodeaとパートナーにとって、スラッジは非消費型製品向けの環境に優しいパッケージに変換するための貴重な原料です。ただし、食品の包装については、安全上の理由からバージンパルプを使用しています。

CNCは繊維製品の強化にも使用できます。綿糸を取り、CNCの薄層でコーティングすると、重量にわずか1パーセント追加するだけで、韌性は500パーセントも増加します。同様に、CNCでガラスをコーティングすると、強度が増すため、軽量で耐久性のあるフロントガラスなどを必要とするガラス建設や航空業界に対して、有用な選択肢を提供することになります。

受賞歴

Shoseyov 教授の受賞歴：

- 2002年 Outstanding Scientist Polak Award
- 1999年および2010年 The Kay Award for Innovative and Applied Research
- 2012年 The Israel Prime Minister Citation for Entrepreneurship and Innovation
- 2018年 The Presidential Award for his contribution to the Economy and Society of Israel

Shoseyov教授と自身のチームは、短い距離を飛ぶトンボのような昆虫など、節足動物が持つタンパク質であるレシリンの研究をしています。教授はそれを「世界で最高のゴム」と呼んでいます。将来的には、環境に優しいタイヤの生産に使用することを目指しています。



写真: coopder1 / iStockphotoenot-potoskun / iStockphoto

自然は他にどのような秘密をあなたに教えてくれましたか？

私たちは、レシリンというネコノミが身長200倍ジャンプできるようにするタンパク質の研究を進めています。地球上で最高のゴムです！レシリンは、短い距離を飛ぶトンボのような昆虫など、節足動物にあります。様々なパートナーと協力して、レシリンの中敷やタッチスクリーンなどの柔軟な電子機器を備えた運動靴を開発しています。これらの目的のために、私たちは、レシリン遺伝子を細菌 (E.coli) に埋め込み、それを発酵させることにより、費用効果の高い方法でレシリンを生産することができます。将来的には、環境に優しいタイヤの生産を目指していますが、大量生産するためには、工場において高収率で生産し、コストを下げる必要があります。私たちは現在このミッションに取り組んでおり、やがて実現するでしょう。

植物性コラーゲンの研究はどのようにして生まれましたか？

皮膚を活性化させる製品 (例えば、皮膚充填剤の使用など) は、ますます人気が高まっています。パーソナルケアに特化した会社が、哺乳類のコラーゲンやヒアルロン酸に代わる、より安全かつ安価で効果的な代替品を探していたため、私は植物でコラーゲンを作ることができるかどうかを調べ始めました。そのためには、単一の機能性タンパク質を作るために5つのヒト遺伝子を取得する必要があり、複雑な挑戦となりました。私はその方法について短い論文を書き、最終的にはテクノロジーインキュベーターの支援を得て、概念実証を行い、会社を設立しました。これが Collplantの始まりです。

植物性コラーゲンはどのように生成するのですか？

タバコ植物の遺伝子組み換えを行いました (タバコ植物は食物連鎖に含まれていないため) が、これには現在、コラーゲンの生成に必要な5つのヒト遺伝子が含まれています。私たちはイスラエル全土に所有する25,000平方メートルの温室で種子からタバコ植物を繁殖させ、その苗木を農家に配布し、成長させます。収穫後、葉は冷却トラックで Collplantの工場に運ばれます。そして、工場では粉砕された葉から汁を抽出し、コラーゲンを濃縮します。

その後、クリーンルームで精製し、様々な医療用インプラントを作ります。私たちは最近、糖尿病足病性潰瘍および腱炎を治療するための注射剤の臨床試験を完了し、欧州連合とイスラエルで規制当局の承認を確保しました。

また、組織や臓器の3Dプリンティング用植物性コラーゲンバイオインクも開発しました。まだ前臨床段階ではありますが、米国企業であるUnited Therapeuticsと3D Systemsの2社と共に、人間の肺を3Dプリントするという興味深いプロジェクトを進めています。2024年頃にはそれを紹介できるでしょう。

あなたの企業にとって知的財産権はどの程度重要ですか？

ビジネス資産として、知的財産権はスタッフと同じくらい重要です。知的財産権があるからこそUnited Therapeuticsや3D Systemsなどのパートナーと協力して、素晴らしいことを達成できます。知的財産権や知的財産権による保護がなければ、私の会社は脆弱になり、投資家を惹きつけることは実質的に不可能になります。規制と同様に、知的財産権は重要なツールです。知的財産権がなければ、私たちはこの地球上で健全な社会を維持する能力を失う危険を冒すことになります。

ご自身の研究を商品化することはなぜ重要だったのですか？

大学には、エンジニアや科学者に対して教育や教育以上の責任があると思います。科学的発見があれば、非常に多くの人々の生活に影響を与えることができます。商品化と知的財産保護は、これらの発見を確実に実現する唯一の方法です。

今後のプロジェクトについて教えてください。

ヘブライ大学にある私の研究室では、主に植物システムを改善して食品産業および医薬品産業向けの動物性タンパク質を生産することに焦点を当てたプロジェクトをいくつか展開しています。また、優れた機械的特性を備えた新しいバイオベースの複合材料や、新しい3Dプリント技術も開発しています。

あなたに最も大きなインスピレーションを与えた人物とその理由について教えてください。

間違いなくレオナルド・ダ・ビンチです。彼は究極の学際的な科学者であり発明家でした。

研究者や起業家を志望する若者に向けたアドバイスはありますか？

否定する人からは距離を置きましょう。常に最高の目標を目指し、賢い人と協働しましょう。

「ビジネス資産として、知的財産権はスタッフと同じくらい重要です。知的財産権があるからこそ、パートナーと協力して、素晴らしいことを達成できます。知的財産権と知的財産権による保護がなければ、[...]投資家を惹きつけることは実質的に不可能になります。」

気候変動への取り組み と持続可能性：解決策 の一部を担う先住民族

著者 **Oluwatobiloba Moody**、
WIPOナイジェリア事務所

「先住民族は気候変動の解決策の一部でなければなりません（中略）。（伝統的）知識の重要な価値は、単純に軽視できませんし、そうするべきでもありません。また、（先住民族）は今日、そして未来の解決策を見つける上で必要不可欠です...」
（Patricia Espinosa、UNFCCC（国連気候変動枠組条約）事務局長）

世界の気候は混乱の渦中にあります。オーストラリアで大規模な山火事が起こり、これにより動物や人間の生命、財産、環境に大規模な破壊がもたらされ、数ヶ月にわたって世界的なメディアの注目を集めました。北極圏では、水位の上昇と氷冠の融解により、自然の生息地が消え、ホッキョクグマが飢えるという記憶に残る画像があります。また、ケニアでは、海洋循環パターンの変化により、イナゴが牧草地を荒廃させるという事態が起きています。これらの極端な事象は、厳しい現実を示しています。私たちの行動によって気候が変化し、人類、生態系、地球規模の生物多様性に深刻な影響を与えています。

私たちの時代における重要な課題

1998年から2017年の間に、気候関連の災害は推定130万人の命を奪い、約3兆米ドルの直接的な経済的損失を引き起こしました。国連開発計画（United Nations Development Program、UNDP）は、2050年までに世界の最高気温と最低気温が現在の水準から2°C上昇し、北極海の気温が3~5°C上昇すると予測しています。現在の傾向では、熱帯アフリカ西部とサヘルの気温は、今世紀末までに4~6°C上昇すると予想されています。とりわけ、気温の上昇は降雨量の変動を引き起こし、世界的な食料安全保障、健康、水資源、生物多様性に影響を及ぼします。私たちは気候変動を無視できません。気候変動は、人類が繁栄できるかけがえのない安住の地である私たちの環境の持続可能性を脅かしています。



写真: parkerphotography / Alamy Stock Photo

先住民族の世界観を尊重し、その生き方の持続可能性を確保しながら、彼らの知識の恩恵を受けるために先住民族と協力することは、気候変動への世界的な対応の中心であり続けなければなりません。

ブルントラント委員会

30年以上前、ブルントラント委員会が「持続可能な開発」という言葉を造り出しました。この言葉は、未来の世代が自分のニーズを満たす能力を損なうことなく、現在のニーズを満たす開発と定義されました。同委員会は、1987年の報告書「我ら共有の未来」において、人間の開発と環境の関係を詳細に調査し、「環境」（私たちが住んでいる場所）と「開発」（私たちの居住地内にある土地を改善するために行うもの）の不可分な性質に注目しました。また、政治的かつ経済的な力を考慮すれば、先進工業国の辿った開発経路の多くに見られる持続不可能な性質や先進工業国による決定事項は、「次の世代のために人間の進歩を維持するという全ての人々の能力に大きな影響を与えるでしょう。」

ブルントラント委員会は同様に、特に工業化などの人間の開発や化石燃料使用の増加から生じる排出量が抑制されない場合、時間の経過とともに、地球の気温の中央値が高くなり、気象条件は変化し、私たちの将来にとって不可逆的な結果が引き起こされると警告しました。

写真: Jennifer Watson / iStock / Getty Images Plus



近年の極端な環境的事象は、厳しい現実を示しています。私たちの行動によって気候が変化し、人類、生態系、地球規模の生物多様性に深刻な影響を与えています。

写真: UN Photo/Eskinder Debe



先住民族は、自身の生活手段とウェルビーイングを地域の生物多様性と生態系サービスに依存しています。つまり、先住民族のコミュニティが気候変動の影響に対して他のコミュニティよりも脆弱であることを意味します。先住民族には豊富な環境知識があります。これは、気候変動に効果的に適応するために重要なことです。



写真: UN Photo/Steve Winter

先住民族コミュニティとの関わり：必要不可欠なこと

グローバルコミュニティが気候変動の影響に取り組み、低炭素な未来に移行する方法に注目している中、先住民族への影響は、少なくとも3つの理由により、見落とすことはできません。

第一に、先住民族は、自身の生活手段とウェルビーイングを地域の生物多様性と生態系サービスに依存しています。つまり、先住民族のコミュニティは気候変動の影響に対して、他のコミュニティよりも脆弱であるということです。例えば、北極の先住民族は、永久凍土層の融解により増加している食糧不安の最前線にいます。国際労働機関 (International Labor Organization、ILO) は、気候変動を背景とした先住民族グループの経験を統合する次の6つの「独自のリスク」を提示しています。貧しい。再生可能な天然資源に依存している。天然資源が気候変動に対して脆弱である。気候変動を理由とした先住民族コミュニティの移住率が高い。ジェンダーの不平等を特徴としている。彼らの権利に関連する問題の意思決定からしばしば除外されている。これらの要因は、救済策へのアクセス能力を制限し、脆弱性を増大させ、気候変動の緩和またはそれに適応する先住民族の能力を損ないます。また、先住民族が自らの権利を守り、確保するという能力も脅かしています。

第二に、先住民族には豊富な環境知識があります。これは、気候変動に効果的に適応するために重要なことです。Terry Williams氏とPreston Hardison氏が「Culture, Law, Risk and Governance: Contexts of Traditional Knowledge in Climate Change Adaptation」で述べているように、先住民族は気候変動への適応に関する問題について、かなりの知識を持っています。彼らの知識は、とりわけ、歴史的な基準の再構築を支援し、文化的に適切な適応を確保し、気候変動に対する対処の仕組みを促進する上で貴重です。これらすべては、過酷な状況下での先住民族の生命を支え続けています。

例えば、オーストラリアでは、Bill Gammage名誉教授が50,000年の歴史があるアボリジニの防火対策について論じています。アボリジニは、小規模な火災を利用

して、瓦礫、雑木林、下草、特定の草地を除去することで大規模な森林火災を防いでいます。このような慣行により、昆虫や動物に対する森林火災の影響を軽減し、樹木や林冠を保護しています。ただし、この環境管理の技術を正しく実践するには、「多くの地域固有のスキル」が必要となります。

このような地域固有のスキル、すなわち伝統的知識とは、世代を超えて開発され、継承されてきた先住民族のノウハウと習得した知識を指します。ユネスコは、このような知識は科学よりも細かい空間的尺度と時間的尺度で機能し、環境の変動性と傾向に対処し、それに適応する方法の理解を含んでいるとしています。伝統的知識は人間の活動の全ての領域に及びます。そして、気候変動を予測し、それに適応し、その不可避の結果を軽減するという伝統的知識の役割は、現在ますます認識されるようになりました。例えば、エチオピア北東部では、アフアールの牧畜民が家畜、昆虫、鳥、木、その他の野生生物を利用して、天気と気候のパターンを予測しています。同様に、エクアドルのアマゾンのサパラ族は、環境の変化に対する地域固有の洞察と認識、慣習的な制度を利用して、農業および天然資源管理の実践を改善しています。これらは、伝統的知識が先住民族の適応、持続可能性、回復力を支えていることを示す2つの例にすぎません。

第三に、上記を考慮して、先住民族に影響を与える問題の決定に関与する先住民族の権利と、彼らの知識がどのように使用されるかについて相談を受ける権利です。伝統的知識は先住民族に天然資源を管理するためのツールを提供していますが、それはまた、生き方であり、独自の世界の見方でもあります。先住民族や、彼らの土地や資源との長年の関係に影響を与える問題に関する政策が策定されている場合、先住民族にはそのような協議に参加する権利があります。また、相談を受けたり、関連する国内および国際基準に沿った知識とリソースの使用から得られる利益を共有する権利もあります。先住民族の世界観を尊重し、その生き方の持続可能性を確保しながら、先住民族の知識の恩恵を受けるために彼らと協力することは、気候変動への世界的な対応の中心であり続けなければなりません。

協力への道のり

様々な国際協定により、先住民族の知識や慣行の使用について、また、先住民族に影響を与える問題に焦点を当てた場合の関与について規定されています。基本的に、先住民族の権利に関する国連宣言（United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples、UNDRIP）は、先住民族との関わりについて尊重、認識、公平性を保証する最低限の権利基準を構築しています。気候変動に関するパリ協定では、気候変動に対処するための行動は、先住民族と地域社会の権利に関するそれぞれの義務を尊重し、促進し、考慮しなければならないことを要求しています。気候変動に関する国連枠組み条約（United Nations Framework Convention on Climate Change、UNFCCC）の参加国による締約国会議（Conference of the Parties、COP）によって設立された地域社会と先住民族のプラットフォームは、先住民族のコミュニティによる解決策を気候変動に関する話し合いに組み込む必要性を認識しています。しかし、こうした解決策のアイデアを主流の政策立案に確実に統合するためには、さらなる取り組みが必要です。また、生物多様性条約（Convention on Biological Diversity、CBD）およびその名古屋議定書は、先住民族のインフォームド・コンセントを事前に取得すること、そして、先住民族の伝統的知識の利用に関して利益を共有するために相互に合意した条件を確立することの重要性を認めています。また、WIPOの知的財産並びに遺伝資源、伝統的知識およびフォークロアに関する政府間委員会（Intergovernmental Committee on Intellectual Property and Genetic Resources、Traditional Knowledge and Folklore、IGC）内で進行中の交渉では、先住民族の知識が気候に関連する技術製品とプロセスを開発するために求められたり、使用されたりする場合、先住民族の関心を保護または擁護することを求める際に、彼らが利用できる権利の範囲を拡大する可能性を探っています。

気候変動に対する取り組みへの伝統的知識の統合：課題

国連先住民問題に関する常設フォーラムの元議長であるKanyinke Sena氏によれば、特にアフリカ諸国

では、伝統的知識を気候変動に対する取り組みに統合する際、いくつかの課題があります。これらの課題には、有効な法的枠組みの欠如、主要な意思決定者やセクターの無関心さ、関連する伝統的知識についての文書の欠如、必要な専門知識とリソースの不足が含まれます。特に、気候関連の伝統的知識の文書化は、前進するために重要な手段として多くの注目を集めています。しかし、この文書化は多くの知的財産の問題を引き起こすため、注意深く対処する必要があります。したがって、WIPOがUNFCCCによる地域社会と先住民族のプラットフォームの知的財産アドバイザーとしてUNFCCCと密接に協力していることは歓迎すべき進展です。また、WIPOの伝統的知識を文書化するための能力構築ツールキットは、先住民族コミュニティやステークホルダーが文書化の選択肢を検討する際に役立つガイダンスを提供しています。

知的財産の関連事項を含む複雑な国際交渉に参加するために先住民族の能力を構築することは、優先事項でなければなりません。これは、気候変動に対する取り組みや持続可能な開発目標（SDGs）への伝統的知識の貢献を強化する科学コミュニティとのパートナーシップを確立するために、伝統的知識の文書化におけるギャップと、政策や法的枠組みにおける機会を特定する際に役立ちます。このような能力構築はまた、情報交換の機会を生み出し、相互に有益な気候変動緩和の取り組みの計画と実施において、地方自治体と協力する際に必要な先住民族の能力を強化します。

考え方の変化：注目される環境に優しいソリューション

気候危機の規模に対する幅広い認識が、環境に優しいソリューションの研究を加速させています。大まかに見れば、「環境に優しくする」という概念は、人間の活動や、開発方針と枠組みの計画と実施に関して、世界の考え方が環境を意識するようにシフトすることを表しています。上記の国際協定は、持続可能な管理と生物多様性の利用に関して先住民族と彼らの環境管理の原則が提供できる重要な貢献を認めています。先住民族の土地は、世界の土地の22パーセントと地球の生物多様性の約80パーセントを占めています。また、世界の保護



写真: WIPO / E. Berrod

知的財産の関連事項を含む複雑な国際交渉に参加し、知的財産権を効果的に活用するために、先住民族の能力を構築することは優先事項でなければなりません。先住民族と地域社会の女性起業家に向けた知的財産に関するWIPOワークショップの参加者（上記）

地域の85パーセントにも隣接しています。そのため、主に天然資源管理に対する従来から続く方法のおかげで、これらの土地は何百ギガトンもの炭素の掃き溜めとなっています。

環境ソリューションを見つけることへの世界的な取り組みの高まりを反映する様々な制度的アプローチも出始めています。例としては、環境に優しいテクノロジーを求める側と提供する側が交流するためのオンラインプラットフォーム（17ページを参照）であるWIPO GREEN、グリーンイニシアチブ（ILO）、グリーン成長フレームワーク（アフリカ開発銀行）などがあります。このような取り組みでは、先住民族との積極的な関与を優先して、彼らの生活と経験の持続可能性を確保する必要があります。

2030年の持続可能な開発アジェンダは、「全ての国における気候変動関連の災害と自然災害に対する回復力と適応能力を強化する」必要性を優先事項として特定しています（SDG 13.1）。そのためには、先住民族との積極的な関与が不可欠です。そして、それにより、意図的な「グリーンプロジェクト」の計画と実施が、先住民族コミュニティの資源、生活、文化に悪影響を与えないようにできます。気候変動の緩和戦略の計画と実施に伝統的知識を組み込むことに失敗すれば、先住民族の生活と回復力を損ない、彼らの土地と天然資源に対する慣習的な権利を弱める危険性があります。また、先住民族の適応と緩和の実践に関する貴重な洞察で科学データを補完するという機会を失うことにもなります。

再生可能エネルギーに関する特許の傾向

著者James Nurton、フリーランスライター

再生可能エネルギー分野でイノベーションが促進された2002年から2012年までの10年間で、特許協力条約に基づいて公開された再生可能エネルギー関連の特許出願数は547パーセント増加しました。この数字は減少していましたが、それでも2019年の件数は2002年の3.5倍でした。





写真: alexsi / iStock / Getty Images Plus

2002年以降の最も注目すべき傾向は、太陽光発電テクノロジーの発展です。2002年、太陽光発電は公開された再生可能エネルギー関連のPCT出願の4分の1強を占め、2019年には半分以上を占めるようになりました。

気候変動への取り組みには、再生エネルギー源（太陽光、風力、潮力など）の開発が不可欠です。これらに関して特許データから何を学ぶことができるのでしょうか？

この10年間で、再生可能エネルギーに対するかつてないほどの投資と新しい技術の大きな発展が見られました。その証拠として、各地に点在する太陽電池と風力タービンの急増が確認できます。しかし、この発展は公開された特許出願数の傾向を観察することによっても測定できます。

特許は、イノベーションがどの程度、どこで、どの分野で起こっているかを示す指標として広く使用されています。したがって、データをより詳細に観察することで、再生可能エネルギー分野のイノベーションに関する様々な洞察を得ることができます。

全体像

国連環境計画とブルームバーグNEFが発行している「再生可能エネルギー投資のグローバル・トレンド・レポート2019年版」によれば、2014年から2018年までの期間、再生可能エネルギー能力への投資は毎年2,500億米ドルを超えていました。報告書は、この10年を総体的に見て、世界で2.6兆米ドルが投資されたと推定しています。2019年までに、再生可能エネルギーの合計（大規模な水力発電を含む）は、世界で生産される総電力の26.3パーセントを占めます。

しかし、投資の状況は年ごとに異なります。2018年には多くの投資が行われましたが、実際には、その額は2017年よりも少なく、これについてグローバル・トレンド・レポート著者は次のように説明しています。「確かに2018年の世界の投資額は前年比12パーセント減でしたが、これは後退を意味するものではありません。再生可能エネルギー、特に太陽光発電は安くなってきているのです。」

Yongping Zhai氏とYoonah Lee氏が世界経済フォーラムの記事で解説しているように、再生可能エネルギーへの投資は減速していますが、これは必ずしも悪いニュースではありません。「再生可能エネルギー投資の成長の鈍化は、主に世界中で太陽光発電と風力発電の費用が低下していること、そして、多くの国で助成金が削減されているという市況の変化に起因する可能性があります。つまり、同じレベルの太陽光発電または風力発電の容量に必要な投資額が低くなっているということです。」と著者は述べています。

再生可能エネルギー部門での特許取得の傾向を観察する際に、これらの要素を念頭に置く必要があります。

WIPOが管理する特許協力条約 (Patent Cooperation Treaty, PCT) は、国際的な特許を求める発明者たちによって広く使用されています。単一のPCT出願を申請することにより、出願人は協定に署名した150か国以上の国で発明に対する特許保護を依頼できます。ただし、特許の付与は、国または地域の特許庁の管理に基づきます。

特許出願人は、PCT制度に基づいて国際出願を申請でき、これにより、複数の管轄区域で権利を取得しようとするプロセスが開始されます。重要なことに、出願は通常、最初の出願日から18か月後に公開されるため、発明もその時点で公開されることになります。この後、特許が審査され、(関連する特許性の基準を満たしている場合は) 保護が指定されている国または地域の特許庁ごとに特許が付与されます。付与された場合、特許は通常、出願日から最大20年間有効であり、維持費の支払いの対象となります。特許権が失効すると、該当のテクノロジーはパブリックドメインとなり、一般の人は訴訟のリスクなしにそれを自由に使用できます。

PCTに基づいて公開された国際出願数の傾向を研究することで、いくつかの制約を念頭に置いておく限り、世界中のテクノロジー動向について貴重な洞察を得ることができます。第一に、PCTの数値が世界中における全ての発明活動を表しているわけではありません。PCT制度を使用する代わりに、国内または地域内で個々の

「再生可能エネルギーの利用の増加は、地球温暖化を1.5°Cに抑えるための鍵となります。」

特許出願を行うことを選択する発明者、または、全く特許を提出しないことを選択する発明者もいます。第二に、公開データは、通常、公開時における傾向の概略を提供しており、それは特許が申請されてから18か月後のもので、特許の有効期限が切れる何年も前のものもあります。そのため、このデータからは、特許の有効期限の期間や、市場における特許の商品化やライセンス供与の状況は分かりません。

全体的な傾向

図1が示すように、PCTに基づいて提出および公開された再生可能テクノロジー関連の国際出願の総数は、2002年から2012年まで毎年増加し、ピーク時には4,541件を記録にしました。それ以来、出願の数は2013年から2018年まで毎年減少しましたが、2019年にわずかに増加しました。

これらのデータを文脈の中で捉えると、WIPOは2018年にテクノロジー全体で237,378件のPCT出願を公開しました。つまり、再生可能エネルギー関連特許の割合は全体の1パーセントをわずかに超えたにすぎませんでした。コンピュータ技術、デジタル通信、医療技術、医薬品などそれぞれが国際出願の少なくとも6%を占める分野に比べると、その少なさが分かります。

しかし、再生可能エネルギーの成長率は見事です。2002年から2012年にかけて、公開された再生可能エネルギー関連のPCT特許出願数は547パーセント増

加しました。これは、ほとんどの投資が再生可能エネルギー分野で行われ、イノベーションが促進されていた10年であったことを示します。また、PCT国際公開の総数は2012年のピーク以降減少しましたが、それでも2019年の総数は2002年の3.5倍でした。

傾向を測定するもう1つの方法は、パテントファミリーを調べることです。パテントファミリーには、同じ優先日の全ての国内および地域特許が含まれます。言い換えれば、イノベーションの数と特許が出願されている市場の数の両方を測定するのに役立ちます。この方法を使用すると、最初にリストに記載された出願の出願年に基づく再生可能エネルギー関連の特許出願総数が2002年の10,463件からピークとなった2011年の27,089件に増加したことが分かります。2017年（データが入手可能な最新の年）の総数は24,027件でした。

これら全ての数字から何を推測できるでしょうか？特許が長期的な投資であることを覚えておくことが重要です。例えば、2012年に申請された特許は2032年にも有効である可能性があります。特許出願人は、特許技術を組み込んだ製品やサービスの開発を通じて、または他者にライセンス供与することによって、その期間中いつでも発明を商品化できます。

したがって、2002年から2012年までのブームの間に特許を取得していた再生可能エネルギー関連の発明は、今日、そして今後10年間で、市販の製品やサービスとして出現する可能性があります。これら統計によって示された証拠が、2002年以降、再生可能エネルギー分野で多くのイノベーションが起こっており、現在、これらの発明的な取り組みによる成果が表れ始めていることを示しています。さらに、統計をテクノロジーの種類で分類することにより、再生可能エネルギー分野の傾向を特定できます。

テクノロジーの詳細

公開されている再生可能エネルギー関連のPCT出願の総数は、太陽光発電、燃料電池（化学反応による発電）、風力エネルギー、地熱（地中の熱を利用）の4つ

図1

公開年	再生可能エネルギー合計
2002	831
2003	1.084
2004	1.123
2005	1.464
2006	1.701
2007	2.048
2008	2.575
2009	3.090
2010	3.662
2011	4.272
2012	4.541
2013	4.308
2014	3.556
2015	2.752
2016	2.477
2017	2.606
2018	2.689
2019	2.863

出典：WIPO 経済統計部

の主要セクターに分類できます。2002年以降の最も注目すべき傾向は、太陽光発電テクノロジーの発展です（図2参照）。2002年に、公開された再生可能エネルギー関連のPCT出願の4分の1強を占め、さらに2019年には半分以上を占めるようになりました。

過去17年間で、公開された太陽光発電関連のPCT出願数は678パーセント増加しました。2009年以降、太陽光発電は、毎年主要なテクノロジーとなってきました。ピークを迎えた2012年には、2,691件の国際特許出願が公開されました。イノベーションに対するこの投資は、世界中の太陽光発電の発展を反映しています。前述のグローバル・トレンド・レポートよれば、2009年末の太陽光発電容量は、わずか25ギガワット（GW）でした。2010年から2019年の期間に638GWが追加的に利用可能になりました。

太陽光発電のデータは、2008年の初めにピークを迎え、主要テクノロジーのカテゴリーにあった燃料電池テクノロジーのデータと対照的でした。それ以来、公開された特許出願数は約半分に減少しました。2019年、燃料電池テクノロジーの国際特許出願は、再生可能エネルギーのわずか19パーセントを占めただけでした。

図2

公開年	太陽光	燃料電池	風力	地熱
2002	218	488	120	5
2003	239	640	194	11
2004	252	696	170	5
2005	403	902	148	11
2006	526	971	193	11
2007	722	1,045	263	18
2008	997	1,173	385	20
2009	1,536	976	530	48
2010	2,026	834	767	35
2011	2,522	854	848	48
2012	2,691	883	914	53
2013	2,465	921	875	47
2014	1,846	949	714	47
2015	1,290	819	608	35
2016	1,296	647	508	26
2017	1,374	577	619	36
2018	1,363	571	713	42
2019	1,479	537	807	40

出典：WIPO 経済統計部

公開された風力エネルギー関連の国際特許出願数は大幅に変動していますが、全体的な傾向として成長を示しています。2019年には、再生可能エネルギー分野の出版物の28パーセントを占めました。しかし、地熱エネルギー関連の国際特許出願は、再生可能エネルギー分野で公開されたもののわずか1.4パーセントを占めるに留まりました。

地域の詳細

特許の傾向を分析するもう1つの方法は、特許の出所を調べることです。出願人の出身国を出願に記載する必要があります。複数の申請者がいる場合、データはリストに最初に記載されたものに基づいて作成されます。

この分析によれば2010年から2019年までの10年間で、再生可能エネルギー全般、太陽電池、燃料電池の技術に関する特許出願の総数において日本がリーダーボードの首位を占めていることが分かります。米国は地熱テクノロジーで首位となり（図3参照）、風力エネルギーではデンマークが1位で、ドイツがその後に続きます。

しかし、この10年間の後半を見ると、状況は多少異なります。日本の公開された再生可能エネルギー関連の国

際特許出願の総数は3,114件で、依然として当該分野をリードしている一方、米国は2,247件で2位を維持し、中国が1,522件で3位でした。公開された中国からの出願総数のうち1,115件は太陽光発電テクノロジー分野で、中国はこの分野で近年大きな進歩を遂げています。2017年、中国は太陽光発電容量100 GWを突破した最初の国になりました。2050年までに1,330 GWを達成することを目標としています。

パテントファミリーを調べてみると、中国は大差をつけて1位にランクしています。例えば、2013年から2017年にかけて、パテントファミリー全体の数を数えると、中国からの特許45,472件は2位にランクしている日本からの特許件数（21,386件）の2倍以上です。この傾向は、中国の出願人が日本と比較して3倍もの特許を所有している太陽光発電テクノロジーによって推進されています。

公開された特許とパテントファミリーに関するデータの対比では、中国の出願人が他の地域の出願人よりも多くの管轄区域で特許を出願していることを示しており、これは興味深いことです。これは同様に、特許を取得している発明が世界中で商業化される可能性の高さを示唆しています。

図3

上位国名	2010年-2019年				
	再生可能エネルギー合計	太陽光	燃料電池	風力	地熱
日本	9.394	5.360	3.292	702	40
米国	6.300	3.876	1.391	927	106
ドイツ	3.684	1.534	813	1.309	28
韓国	2.695	1.803	506	360	26
中国	2.659	1.892	189	555	23
デンマーク	1.495	52	81	1.358	4
フランス	1.226	660	348	184	34
英国	709	208	271	218	12
スペイン	678	341	29	300	8
イタリア	509	316	57	123	13

出典：WIPO 経済統計部

テクノロジーの向上

再生可能エネルギーの利用の増加は、パリ協定で設定された目標の1つである地球温暖化を産業革命前のレベルから1.5°Cに抑えるための鍵となります。国連気候変動政府間パネル（UN Intergovernmental Panel on Climate Change、IPCC）による2018年の報告書では様々なシナリオを検討し、1.5°C目標を達成するには、2050年までに再生可能エネルギーが70～85パーセントの電力を供給する必要があると予測しました。「選択肢と国家の状況の課題と違いを認識する一方で、太陽光エネルギー、風力エネルギー、電力貯蔵テクノロジーの政治的、経済的、社会的、技術的実現可能性は、過去数年間で大幅に改善されました...これらの改善は、発電に関して潜在的な可能性を持つシステムの移行を示唆しています。」

特許データの公開によって示された証拠は、この結果を裏付けており、2012年までの10年間で、再生可能エネルギー分野におけるイノベーション、特に太陽電池テクノロジーが発展したことを示しています。今後数年にわたって、これらのイノベーションが地球温暖化に対する実際の取り組みにどのように役立つか確認していきましょう。



世界知的所有権機関
34, chemin des Colombettes
P.O. Box 18
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

電話： +41 22 338 91 11
ファックス： +41 22 733 54 28

WIPO外部事務所の問い合わせ先は下記のウェブ
サイトをご参照ください。
www.wipo.int/about-wipo/en/offices

WIPO マガジンは、スイスのジュネーブに拠点を置く世界知的所有権機関 (WIPO) に
よって四半期ごとに発行され、無料で配信されています。本誌は知的財産および
WIPOの活動に関する一般の理解を深めることを目的としており、WIPOの公式文書で
はありません。

本書で用いられている表記および記述は、国・領土・地域もしくは当局の法的地位、
または国・地域の境界に関してWIPOの見解を示すものではありません。

本書は、加盟国またはWIPO事務局の見解を反映するものではありません。

特定の企業またはメーカーの製品に関する記述は、記述されていない類似企業また
は製品に優先して、WIPOがそれらを推奨していることを意図するものではありません。

コメントおよび質問に関しては、編集者 (WipoMagazine@wipo.int) にお問い合わせ
ください。

WIPOマガジン印刷版のご注文に関しては、publications.mail@wipo.intにご連絡
ください。

WIPO出版番号: 121(J)
ISSN 2708-5589 (print印刷)
ISSN 2708-5597 (オンライン)