

RD20 サマースクール

2026—第4回

モロッコ・ベンゲリル—UM6P／ LIMSET

2026 年 5 月 17 日～23 日

「エネルギー転換の推進—グローバルな視点とアフリカのチャンス」

テーマ：肥料バリューチェーンの脱炭素化 — イノベーションから産業変革に至る道筋



G20 各国・地域の主要研究機関がカーボンニュートラルの実現に向けて連携する国際的イニシアティブ RD20 の後援のもと、第 4 回 RD20 サマースクールが開催されました。今年度は、アフリカにおけるクリーンエネルギー研究およびイノベーションの中核拠点であるモロッコ・ベンゲリルのモハメッド 6 世工科大学（UM6P）にて開催されました。アフリカ大陸で初開催となる今回のサマースクールでは、グローバルなイノベーションと地域社会の実情とのギャップを埋めることを目的として掲げました。UM6P は、アフリカ全土における地域社会の能力向上、研究エコシステムの強化、そして高度人材の育成を通じて、アフリカと国際的なパートナーを繋ぐ戦略的プラットフォームとしての役割を担っています。

今年度のサマースクールでは、同大学の持続可能なエネルギー技術のための無機材料研究所（LIMSET）との連携のもと、「肥料バリューチェーンの脱炭素化：イノベーションから産業変革に至る道筋」がメインテーマに据えられました。世界 15 ヶ国から集まった若手やベテランの研究者たちは、世界的権威や業界リーダーによる講義、スピーチ、パネルディスカッションに参加したほか、肥料産業の脱炭素化への道筋に関する 3 つの実践的なケーススタディについて、深く議論を交わしました。

開会式では、開催校であるモハメド 6 世工科大学（UM6P）のハリド・バドゥ学長が参加者を歓迎しました。続いて行われた歓迎の挨拶では、産業技術総合研究所（AIST）の吉澤徳子博士、モハメッド 6 世工科大学（UM6P）のアブデサマド・ファイク教授、そしてフランス国立科学研究センター（CNRS）のアブデリラ・スラウイ教授がクリーンエネルギー技術および持続可能な開発における国際的な研究連携の重要性を強調しました。続いて、産業界や学術界の著名なリーダーたちによるハイレベルなパネルディスカッションが行われました。



RD20 サマースクールは、単なる学習体験の枠を超え、知識の交換や今後の科学研究における連携、優れた研究成果の創出、そして将来的なクリーンエネルギーへの移

行に向けた研究パートナーシップを築くためのプラットフォームです。今回は、キャリア初期の優秀な若手研究者から、世界のエネルギー問題の最前線で活躍する著名な専門家まで、約 100 名の参加者が集い、直接交流を深めました。本イベントは、最先端のクリーンエネルギー技術の習得にとどまらず、社会・経済的視点の獲得や、グローバルな社会実装課題への取り組みを通じて異文化理解を深め、分野横断的な学びの促進を図っています。



モハメッド 6 世工科大学（UM6P）のグリーン・エネルギー・パーク内に位置し、パイロットプラントや産業界のパートナー企業に隣接する美しく印象的なキャンパスには、世界トップクラスの実験施設が整備されています。ここでは、材料科学、プロセス工学、AI・機械学習、経済学、政策立案など、多岐にわたる分野の専門家からなる学際的なチームが、統合的な課題解決に取り組んでいます。さらにモロッコは、砂漠や沿岸部といった多様な気候条件下でのグリッド規模の太陽光・風力発電や、拡大するグリーン水素のバリューチェーンなど、クリーンエネルギー・イノベーションにおける極めて実践的かつ厳格な実証の場となっています。現地の視察において、RD20 サマースクールの参加者は、同大学が進める研究活動（炭素管理、グリッドの柔軟性、水素・アンモニア、産業向け水循環プロセスなど）への理解を深めました。



充実したプログラムにおいて、現代産業が直面する最優先課題が議論されました。

- グリーン水素を活用したアンモニア・肥料生産の変革
- 「Power-to-X」技術の研究開発から商業規模への移行
- 原材料の採掘およびサプライチェーンにおけるカーボンフットプリントの削減
- 次世代を担う国際的なクリーンエネルギーリーダーの育成

グループワークにおいて、参加者たちは脱炭素化に向けた極めて重要な課題に取り組みました。具体的には、低炭素アンモニア、電化や熱統合プロセス、産業規模でのライフサイクル評価や技術経済性分析、さらには重要鉱物のサプライチェーンを強靱化するための解決策を検討しました。また、実際の操業上の制約を考慮した研究開発の現場を直接体験することで、参加者は脱炭素化された肥料バリューチェーンの未来を「今、ここで」リアルにイメージすることができました。

国際協力は、信頼と相互理解の上に築かれるものです。このため RD20 サマースクールのカリキュラムでは、多様な文化的・社会的背景を持つ人々のつながりも重視しています。イベントの一環として用意されたサイドプログラムでは、参加者がよりリラックスした雰囲気の中でアイデアを交換し、モロッコの豊かな文化遺産や温かいおもてなしに直接触れる機会が数多く設けられました。



最後に、RD20 サマースクールは、プログラム全体を通じて発揮された成果、献身、そして協力精神を称える閉会式をもって、その幕を閉じました。参加者はケーススタディの成果を発表し、期間中に得た知見や、革新的なソリューションを発表しました。組織委員会は、特に優れた功績を称えるべく表彰式を執り行いました。**ケーススタディプレゼンテーションでは3チームに最優秀賞**のメダルとトロフィーが授与された他、ポスターセッションでは、学術的な質の高さと発表内容が評価された**3名に最優秀ポスター賞**のトロフィーが贈呈されました。また、本イベントの成功に多大な貢献をされた日本の産業技術総合研究所（AIST）の吉澤徳子博士には、特別功労賞のトロフィーが授与されました。さらに、サマースクールの企画・運営に尽力した組織チームには感謝状が贈呈され、専門家、講師、すべての参加者に対してもその貢献を称えて修了証や感謝状が手渡されました。参加者、専門家、講師、運営関係者、来賓が一堂に会した本サマースクールは、新たな交流と経験の共有を促進し、国際連携のさらなる強化に向けた第一歩となりました。



主催者からのメッセージ



Mr Abdessamad Faik

モロッコ

モハメッド 6 世工科大学教授、
持続可能なエネルギー技術のた
めの無機材料研究所（LIMSET）
所長

当大学は、研究開発から、再生可能エネルギー、そしてグリーン水素などを製造する「Power-to-X」に至るまで、バリューチェーン全体を網羅する技術開発に取り組んでいます。過去 7 年間にわたり、モロッコでは降雨量が少なく大変厳しい気象条件が続いており、国内の飲料水供給インフラに深刻な影響を与えています。さらに、化石燃料を輸入に依存しているため、エネルギーの安定確保は国家経済における最重要課題となっています。こうした背景から、私たちは再生可能エネルギーの開発を加速させ、確実なエネルギー転換を推進していかなければなりません。このような状況において、RD20 という枠組みは、加盟メンバーとの「Win-Win」な連携を促進する上で極めて重要な意義を持っています。私たちは、アフリカ大陸におけるエネルギー転換のリーダーとして、再生可能エネルギーの導入を通じた変革のモデルを他のアフリカ諸国に示していくことを目指しています。

今回のサマースクールは、当大学の先進的な研究施設を RD20 のメンバーに披露する絶好の機会でもありました。優れた研究環境をアピールすることで、世界中の学術研究者や博士課程の学生が当大学のラボを訪れ、共に研究を行う契機となることを期待しています。あわせて、アフリカやモロッコにおける具体的な実践例を示し、私たちがどのように社会へ実質的なインパクトをもたらしていくかをお伝えしたいと考えています。今年は、特に肥料産業の脱炭素化に注力しています。CO₂ 排出量を大幅に削減する

新技術の導入を通じて、同産業を持続可能なものへと変革する道を模索しています。



Ms Hanane Ait Ousaleh

モロッコ

モハメッド 6 世工科大学
持続可能なエネルギー技術のための無機材料研究所（LIMSET）
助教授

ここモハメッド 6 世工科大学（UM6P）では、エネルギー転換や再生可能エネルギーシステムの普及に貢献する様々なプロジェクトに取り組んでおり、研究開発においては触媒分野の材料開発やシステム統合に注力しています。

今回の RD20 サマースクールは、エネルギー転換や再生可能エネルギーの導入という共通目標のもと、各分野で活躍する専門家の方々と交流できる絶好の機会となりました。特に、私たちが UM6P で取り組んでいる課題の「肥料バリューチェーンの脱炭素化」が主要テーマに掲げられたことを大変光栄に思います。カーボンニュートラルの実現を目指す専門家、教授、研究者の方々と意見交換ができたことは、私にとって大きな喜びでした。また、自身が取り組むプロジェクトの知見を共有し、貢献できたことも貴重な経験となりました。



Mr Abdechafik El Harrak

モロッコ

モハメッド 6 世工科大学

持続可能なエネルギー技術のための無機材料研究所（LIMSET）では、電池、水素貯蔵、熱エネルギー貯蔵など、様々な用途向けの材料開発に取り組んでいます。私は主に、熱エネルギー貯蔵用材料と固体水素貯蔵材料という 2 つの分野の研究に従事してきました。現在、ここベンゲリルでは、CO2 排出量削減に向けてシステムの大部分を電化する計画が進められています。また、同都市は食料生産に不可欠な肥料の重要な生産拠点でもあります。こうした地域的背景があるからこそ、現地で専門家や参加者と交流を深めることは、より良い解決策の創出や協力関係の構築において極めて有益です。

持続可能なエネルギー技術のための無機材料研究所（LIMSET）
教育・研究フェロー

リン産業の副産物であり、大量に生成されるリン酸石膏の処理は重要な課題です。RD20 サマースクールのワークショップで行われたケーススタディでは、この副産物を有効活用するための様々なアプローチが提示されました。モロッコのモハメッド6世工科大学（UM6P）で開催された今回のサマースクールでは、参加者が主体的に関与し、持続可能な世界の実現や、私たちの生活に影響を及ぼすあらゆる排出量の削減に向けた課題について、深く理解を深められるような活動が数多く用意されていました。

UM6P のアフリカ、アメリカ、ヨーロッパを結ぶネットワークを活かして RD20 を支援することは、私の使命の一つでもあります。今回のサマースクールでは、ケーススタディにおける活発な参加姿勢や、専門家と参加者の間で熱心な議論が交わされたことが特に印象に残っています。今後のイベントに向けて改善を要する点はほとんどありませんが、強いて挙げるならば、プログラムへ実践的なアクティビティや視察をさらに多く盛り込むことで、より有意義なものになるのではないかと思います。

講師からのメッセージ



インドネシア国立研究イノベーション庁（BRIN）エネルギー変換技術研究センターの所長として、私は研究者たちに対し、世界をリードするエネルギー変換技術の開発に挑戦するよう促しています。私が統括する 14 の研究グループにおいて、研究者たちがそれぞれの専門分野で革新性を発揮し、アイデアを具現化できるよう常に働きかけています。当センターは、インドネシアにおける技術の社会実装を牽引する存

Mr Tata Sutardi

インドネシア

国立研究イノベーション庁

(BRIN) 長官

在であり、産業界の「選ばれるパートナー」となることを目指しています。

RD20 サマースクールへの参加は、諸外国がどのように新技術を開発し、その成果を社会にどのように還元しているのかを学ぶ貴重な機会となります。また、参加者との交流を通じて、自国への導入に最適な技術を見極めることもできます。モロッコで開催された RD20 は、私にとって初めてのアフリカ大陸訪問となりました。現地でも多くの人々と出会い、新たな文化に触れる素晴らしい経験となりました。次回のイベントでは、未来を担う技術が実際に商用運用されている様子を、この目で確かめられることを楽しみにしています。今回の会合を機に私たちの連携がさらに強固なものとなり、実りある成果へとつながることを期待しています。

若手研究者からのメッセージ**Ms Mandi Anyangwe**

イギリス

キール大学博士課程研究員

私の研究分野は、農業システムへの再生可能エネルギーの導入です。私が生まれ育った地域には、今なお電気が通っていない場所があり、これはサハラ以南のアフリカや私の母国カメルーンにおける深刻な現実でもあります。一方で、現在暮らしているイギリスもまた、エネルギー安全保障や電気料金の高騰という課題に直面しています。このような背景から、RD20 サマースクールへの参加は極めて有益でした。世界中の研究者や、再生可能エネルギーの技術・イノベーション分野で豊富な経験を持つ専門家と出会い、文献だけでは得られない最新の知見を共有できたことは、私にとって非常に有益なことでした。RD20 イニシアチブは、私にとって理想的

なプラットフォームです。実際の農業システムに再生可能エネルギーを導入する利点は多く、私の専門知識を通じてこの取り組みに大いに貢献できると確信しています。さらに、パネルディスカッションで取り上げられた課題は、現在の私の研究をさらに発展させるための重要な示唆を与えてくれました。RD20 を通じて、同様のテーマに取り組む研究者たちとつながり、今後の国際共同研究や知識の交換を促進していきたいと思います。



Ms Arini Nuran Zulkifili

日本
産業技術総合研究所（AIST）
技術スペシャリスト
LCA データベース担当

私はマレーシア出身で、現在は産業技術総合研究所（AIST）の IDEA ラボにて、技術スペシャリストとして勤務しています。ラボでは、ライフサイクルインベントリに関する環境データベースの研究開発に従事しています。主に東南アジア諸国との連携を通じ、環境課題の解決に向けた意思決定に有用なデータの収集に取り組んでいます。

今回の RD20 サマースクールは、極めて有意義な取り組みであると感じました。環境分野の多様なバックグラウンドを持つ参加者が、公式な技術プログラムだけでなく、昼食や夕食といったリラックスした雰囲気の中でも熱心に議論を交わすことができるからです。

特に「ネットゼロ・エミッション」に向けたパネルディスカッションは、非常に示唆に富んでいました。イギリスやサウジアラビアがそれぞれの課題にどのようにアプローチしているかについて、貴重な知見を得ることができました。今後の改善点として、プログラムの冒頭に参加者同士がより早く打ち解けられるよう、「アイスブレイク」の時間を導入することを提案します。



Mr Luis Martín Mejía Mendoza

カナダ

国立研究機構クリーンエネルギー・イノベーション・センター
機械学習科学者

私たちのセンターでは、基礎研究を通じて技術成熟度の低い技術を開発し、それを商業化段階までスケールアップすることを目指しています。私の主な業務は、新材料の探索や合成プロセスに機械学習モデルを適用することです。今回の RD20 への参加を通じて、新技術の適応やスケールアップ、そして社会実装のプロセスにおいて直面する課題への理解を深めることができました。また、重要な材料の確保、導入プロセス、開発段階など、バリューチェーン全体におけるリスク低減の手法についても学ぶことができました。RD20 サマースクールは、世界中の研究者を結びつけ、各地域が抱える特有の課題を共有する場として非常に重要です。期間中は、政策の違い、気候変動の影響、地域特性、サプライチェーン寸断のリスク、そしてそれらへの対策などについて活発な議論が交わされました。私の出身国と現在働いているカナダは同じ大陸に位置し、地球温暖化対策において共通の課題を抱えています。世界的な脱炭素化を推進する上で、RD20 や G20 諸国による取り組みは極めて重要です。個人的には、エネルギー変換や貯蔵の効率を高める新材料の開発を通じて RD20 の活動に貢献したいと思っています。



RD 20 サマースクールでは、異なる分野や地域、国々の人々と交流し、新たな視点を得たり、新しいつながりを築くことを期待していました。エネルギー分野の研究開発における RD20 の取り組みの最大の強みは、人々が一堂に会し、対話や経験を共有できる点にあります。特に、私の母国であるイタリアや、現在生活し、働いているイギリスなど、主に欧州中心の視点を持つ人々にとって、こうした交流は極めて有益で

Ms Marta Santini

スコットランド

ストラスクライド大学

エネルギー政策センター

博士課程学生

す。インドネシア、米国、日本などからの参加者と接することは、新たなつながりが持てるだけでなく、異なる視点を取り入れるきっかけにもなります。今回の体験で何より素晴らしかったのは、深い人間関係を築けたことです。異なる分野の専門家や、これまで訪れたことのない国の方々、そして本来であれば話す機会すらなかった方々と出会うことができました。今後は、技術者と社会科学者・経済学者との間に、よりよい架け橋を築きたいと考えています。両者は本来、交わる機会の少ない領域です。互いの視点やニーズを相互理解できるよう支援することは、双方の領域にとって大きな意義があると思います。

**Ms Haouas Hayat**

モロッコ

モハメッド 6 世工科大学

持続可能なエネルギー技術のための無機材料研究所（LIMSET）
ポスドク研究員

私の研究室では、AI、原子レベルのシミュレーション、独自の材料合成といった手法を駆使し、用途に応じたプロトタイプ反応器の構築まで一貫して行っています。これらを通じて、電池、水素の製造・貯蔵、アンモニア製造、そして熱・化学エネルギー貯蔵に貢献する、新たな無機材料の開発・改良に取り組んでいます。今回、RD20 の参加者および実行委員の一員として、多くの有益な知見を得ることができました。このサマースクールには世界各地から多様な分野の専門家が集まり、長年培われた経験に基づき、私たちが直面する課題への解決策を提示してくださいました。

アフリカ、そしてモロッコで初開催となる RD20 サマースクールを、ここモハメッド 6 世工科大学（UM6P）で開催できたことは、大変光栄であり大きな喜びです。他の参加者が提示する解決策に触れ、クリーンエネルギーの発展においてアフリカが果たすべき重要な役割を改めて実

感じました。また、このモロッコでの開催を通じて、私たち自身が極めて意義深い研究活動を行っているとは再認識できたことは大きな収穫です。今後の RD20 サマースクールに向けて、開催期間を 1 週間から 15 日程度へ延長することを提案します。期間を延ばすことで、参加者間の連携や交流がさらに深まり、各分野における研究内容や成果をより詳細に発表し合えるようになると思います。

第4回 RD20 サマースクールの成果

下記の表は、第4回 RD20 サマースクールの規模と成果に関する主要な定量的指標をまとめたものです。

指標	数値
参加者総数	90 名
専門家講師やメンター	29 名
講演数（パネルディスカッション数）	16 件（4 件）
個別の機関（RD20 加盟の 14 機関を含む）	36 機関
参加者の出身国	15 カ国
参加大陸	4 大陸
講師と参加者の比率	29.6%
内部組織チーム (UM6P)	8 名

今回のサマースクールでは参加者に対する講師の比率が約 30%に達し、この規模のイベントとしては異例の、密度の高いメンターシップ体制を実現しました。第一線の専門家が集結したことで、世代を超えた研究者間での知識の継承やメンターシップ、さらには学術的共同研究を促進する独自の土壌を醸成することができました。

5つの戦略的学術分野

01 再生可能エネルギーとエネルギー貯蔵

産業の脱炭素化に向け、蓄電池技術および熱エネルギー貯蔵（TES）技術の開発に重点的にフォーカスする（系統規模での利用や Power-to-X プロセスの確立を含む）

グリーン水素・アンモニア

02

カーボンフリーな肥料サプライチェーンに不可欠な媒体として、グリーン水素およびアンモニアの活用を検討（製造プロセスやバリューチェーンの分析を含む）。

CCUS — CO₂ 回収、有効利用、貯蔵

03

排出削減が困難な産業部門における解決策の特定（肥料・化学産業へ適用できる拡張性の高い回収技術への重点化）。

材料科学におけるデジタルイノベーションと AI 活用

04

AI の活用による材料探索およびプロセス最適化の加速（機械学習を用いた材料特性の抽出やライフサイクル分析を含む）。

システム思考と公正なエネルギー移行

05

公正かつ持続可能なエネルギー移行に向けた、重要な原材料のサプライチェーン、資金調達メカニズム、政策枠組みの多角的分析。

産業ケーススタディ

研究者と参加者は 9 チームに分かれ、産業界における 3 つのテーマのケーススタディ（計 9 シナリオ）に取り組み、理論的知識を現実の脱炭素化の課題に適用しました。

ケース	テーマ	重点領域
ケース 1	系統統合と Power-to-X の経路	再生可能エネルギーとエネルギー貯蔵
ケース 2	バリューチェーンにおける水素・アンモニア活用：真の気候変動コストの算出	グリーン水素・アンモニア

ケース 3	資源採掘に伴うカーボンフットプリントの削減	AI、CCUS、システム思考
-------	-----------------------	----------------

専門家講師および所属機関の所在地

本学術プログラムでは、29 名の専門家が講演を行いました。参加者に対する講師の比率は 29.6%に及び、これはメンターシップの構築や直接的な知識交流の機会を最大化すべく、意図的に設計された成果です。講演いただいた専門家の所属機関および所在地は以下の通りです：

機関	国	専門領域
UM6P / LIMSET	モロッコ	主催・コーディネート — エネルギー材料、プロセス工学
AIST	日本	太陽光発電、グリッドモデリング、エネルギーシステム
CNRS	フランス	材料科学、RD20 とのコーディネート
CEA	フランス	蓄熱技術、グリーン水素
NLR	アメリカ合衆国	システム思考、蓄電技術
KACARE	サウジアラビア	風力エネルギー、産業規模展開
KAPSARC	サウジアラビア	政策、エネルギー経済
Univ. of Strathclyde / Birmingham	イギリス	エンジニアリング、持続可能なエネルギー
JRC (European Commission)	EU	政策的枠組み、CCUS
Fraunhofer ISE	ドイツ	太陽エネルギー、材料
ENEA	イタリア	エネルギー・環境研究

参加者の学術的・専門的背景

参加者は、次世代を担う若手研究者と、学術・産業界の第一線で活躍する専門家とのバランスを考慮し、世代間における知識の継承が促進されるよう綿密に選定されました。

□ **博士・修士課程の学生－最大の参加者層であり、次世代のエネルギー分野を牽引する人材**

本スクールが提供する教育・訓練・メンターシップの主要対象者

- 大学教授－フランス、イギリス、および UM6P を中心とした布陣
- 学術研究者－国立研究所（CNRS、CEA、AIST、NLR）の常勤研究員
- 産業界からの参加者－JESA グループおよび KACARE が戦略的に参加
- 政府・政策関係者－サウジアラビア・エネルギー省、KAPSARC

このような多層的な参加者構成により、産学連携が効果的に促進され、参加者は最先端の研究成果を学ぶと同時に、実産業における課題に直接向き合う機会を得ることが可能となりました。

成果レポート作成者: Elmoutouakil Khadija 、Hicham Lalaoui Moutarajji | 日付：2026 年 6 月 9 日