

プロジェクト	実施期間／実施主体	プロジェクト目的	開発(実証)されたリサイクル技術	R&D目標(回収目標率)
PHOTORAMA	・2021年から2025年 ・フランスCEAが主導、12の組織からなるコンソーシアムを統括	・強固で信頼性の高いPVリサイクルスキーム実装するための先駆的な技術開発 ・TRL 7レベルのパイロットラインによる革新的リサイクルソリューションの実証 ・二次希少材料を分野横断的なバリューチェーンへ再投入による完全な循環性の実証 ・持続可能なソリューションとしての技術の市場採用の推進 ・欧州イノベーション・パートナーシップの枠組みでの持続可能な廃棄物管理アクションの強化	・機械的な自動解体(フレーム、端子ボックス) ・ダイヤモンドワイヤーソー切断による機械的層分離(c-Si、特にダブルガラス) ・ウォータージェットによる機械的層分離(c-Si) ・フラッシュライトによる光学的層分離(CI(G)S) ・電解採取(EW)と組み合わせた浸出プロセスによる金属回収	・全体回収率:ポリマー残渣からのエネルギー燃料を含めて98% ・金属回収率:95%～98%
EVERPV	・2023年から2026年 ・フランスのCEAが主導し、16の組織から成るコンソーシアムを調整	・使用済PVモジュールから高純度・高品質な材料回収する効率的・持続可能な技術の加発 ・金属、ガラス、およびポリマーを高純度かつ高品質で回収する層間剥離工程の開発	・複数の層間剥離技術が比較検証(CEAによる機械的方法、ENEAIによる光学・熱的方法、9-Techによる機械的／熱的方法) ・EOLモジュールの廃棄は化学分離およびリーチングによって回収 ・プロジェクト期間中に2つのパイロットラインが設置	・ガラス:回収率100%、リサイクル率100%、30kg規模で純度99%、30トン規模ヘスケールアップ ・EVA:100kg回収、純度95% ・PET:100kg回収、純度99% ・フッ素系ポリマー:PETリサイクルの副生成物として回収、異なる用途またはPV用途へ再利用 ・銀(Ag):1kg回収、純度99% ・銅(Cu):副生成物(数量未公表) ・シリコン(Si):副生成物(数量未公表)
RETRIEVE	・2023年から2027年 ・ノルウェーのエネルギー技術研究所(IFE)がプロジェクトを主導および統括	・使用済PVモジュールから分離回収・アップサイクルするための、費用対効果の高い技術の開発 ・ガラス、シリコン、および金属材料を新しいPVモジュールの製造に循環させる方法の確立 ・使用済PVモジュールから回収されたガラスのクローズド・ループ・リサイクルを実現	・パイロットプラントの予想される能力は年間1,760トン	・ガラス:99%以上、太陽光発電品質へとアップサイクル ・シリコン:98%以上、太陽光発電品質へとアップサイクル ・銀:99%以上
FORESi	・2024年から2027年 ・ノルウェーのSiPow ASが主導	・使用済みPVモジュールからPVおよびEVバッテリーへの循環型リサイクルプロセスの実証 ・リサイクルプロセス全体の技術的、経済的、および環境的生存可能性を実証 ・欧州におけるリサイクルシリコンの産業用途の大量生産への検証 ・PVモジュール回収のための統合オンラインプラットフォームを開発	・PV回収ロジスティクスプラットフォーム、および使用済PVモジュールを再利用・修理するためのPVテストプロセス ・リサイクルシリコンのための全自動解体技術、およびガラス/Siラミネートのための化学的分離技術 ・廃棄スクラップから高純度シリコンへの精製プロセス ・使用済PVモジュールからの15%のリサイクルシリコンを含む循環型PVセルおよびモジュールの生産	・95%の目標回収率での使用済みPVモジュールのリサイクルのための、全自動解体機および新しい持続可能なプロセスの実証 ・最大15%のアップサイクルシリコンの使用、新しいPVセルの製造によるPVバリューチェーンの循環可能性の実証
RESILEX	・2022年から2026年 ・シリコンのVC全体およびイベリア持続可能鉱業クラスタをカバー ・スペインがプロジェクトを主導	・欧州におけるこの重要原材料バリューチェーンのレジリエンスと持続可能性の向上 ・シリコンVC全体をカバーする産業主導型の技術的およびビジネスソリューションの実証	・採掘活動、採掘廃棄物、および酸性廃水からの重要原材料の回収 ・EOLモジュールのための全自動解体技術、およびガラス/Siラミネートのための化学的分離技術 ・リサイクルシリコンからのシリコンベースの負極(アノード)の生産	・シリコンリサイクルプロセスの目標回収率は最大97%
ICARUS	・2021年から2025年 ・ノルウェーのSINTEFが主導	・インゴットおよびウェハ製造からの高価値材料の95%超の回収 ・シリコン切削粉から原材料へと転換するためのモジュール型ソリューション開発 ・処理・精製された材料のハイエンド用途へ提供による産業共生の促進 ・実社会におけるプロジェクト成果の社会実装	・4つの産業パイロットが実証:シリコンの回収・前処理、原料生産、調製、シリコン廃棄物からの原料化	・シリコン、シリカ、およびグラファイト:回収率95% ・精製シリコン:ソーラーグレード純度6～9N
QUASAR	・2023年から2027年 ・ノルウェーのSINTEFが主導	・EOL意思決定サポートとして、再利用/修理/リサイクルのためのPV状態の評価 ・修理技術ソリューション開発により、PV廃棄物の50%をリサイクルのルートから回避 ・多様な産業での再利用に向けた原材料の高純度化 ・PV産業のための循環経済を容易にするクローズド・ループ・システムの開発	・熱分解および化学処理 ・ウォータージェット層分離	・Si、Ag、ポリマー:90%以上 ・PVおよびフロートガラス製造に適したガラスカレット:80%以上 ・直接再利用するための損傷のないガラス板:95%以上 ・リサイクル材料からの期待される収益:400～650 ユーロ/トン ・廃止措置コストの削減:20% ・PVモジュール検査コスト:モジュール1枚あたり5ユーロ未満 ・モジュール修理コスト:モジュール1枚あたり7.5 ユーロ未満
APOLLO	・2024年から2026年 ・ドイツのフ라운ホーファーが主導、9カ国18のパートナーからなるコンソーシアムで構成	・循環型PV廃棄物バリューチェーンの確立 ・Si、Ag、およびCuを迅速に分離する連続超音波「ソニフィケーション」湿式製錬の証明	・ガラス組成によって材料を分類するための光学および機械選別 ・層分離、シリコン・金属回収のための破砕、超音波処理、浮遊選鉱、および静電分離 ・回収シリコンを99.9999%以上の純度にするための酸浸出および気相精製 ・リサイクル材料を使用したインゴット鑄造およびPV再製造 ・ブロックチェーンベースのDPP	・Siを99.9999%以上の純度に精製 ・板ガラス製造で使用するためのリサイクルガラスカレットの生産 ・ブロックチェーンによるDPPを介した、回収されたコンテンツのあらゆる分画の追跡
Recyclability Index	・2023年から2025年 ・欧州気候・インフラ・環境エグゼクティブ・エージェンシー(CINEA)が調査	・太陽光発電製品(PVモジュール、インバーター)のリサイクル可能性指数の開発	・PVモジュールおよびインバーターのリサイクル可能性に関するスコアリングシステム(指数)の分析および開発 ・実際の製品におけるスコアリングシステムの校正および検証	
(伊)IEMAP	・2022年から2024年 ・国際レベルにおける多国間イニシアチブ「Mission Innovation」の下、MASE(環境・エネルギー安全保障省)とENEAI(新技術・エネルギー・持続可能な経済開発庁)が主導	・結晶シリコンPVモジュールを対象とし、赤外線技術に基づく層分離処理 ・湿式製錬アプローチによるPVセル金属の回収 ・シートからのポリエステル、PVセルからの銀・銅の回収	・ENEAI Beta-Tech Srlの特許に基づいて、処理用のプロトタイプが開発	・モジュールの主要コンポーネントの100%回収を目標
(伊)PARSIVAL	・2020年から2024年 ・原材料セクターのコンソーシアムである「EIT RawMaterials」のした、9-Techが実施	・使用済PVモジュールのリサイクルのための革新的な技術開発 ・回収された材料を再利用し価値を高めるための最終市場を調査 ・PVモジュールの再調整およびリサイクルプラントの建設の実現可能性の評価	・EVAを燃焼させるための熱処理 ・ガラスからの銅リボンおよびシリコンセルの機械的分離 ・銀回収のための超音波を用いたリコンセルの湿式製錬処理	・回収率:87% ・エネルギー消費量:100 kWh/t ・産業用プラントのコスト:180 ユーロ/t
(西)FOTOVOL3R	・2021年から2025年 ・CIEMAT(エネルギー・環境・技術研究センター)が主導し、マドリード工科大学が協力	・リサイクル、修理、再利用の包括的な分析を通じて、PVシステムの循環性への貢献 ・LCAの実施や太陽光発電に対する社会的な認識(受容性)を調査・評価	・機械的手法を用いたモジュールの修理(補修)技術の開発 ・修理されたモジュールの研究室や実際の設置環境における特性評価	
(西)RESILIENS	・2022年から2024年 ・太陽エネルギー研究所が主導し、国内の大学・研究機関で構成	・廃棄されたPVデバイスからシリコンおよび金属の回収 ・回収した材料を新しいPVセルに再利用できるリサイクルプロセスの開発 ・電極の除去、材料の再結晶化、回収シリコンを用いたPVセルの製造プロセスの確立	・化学的手法を用いた金属の除去と回収 ・電極を除去するためのアルカリ処理の最適化 ・シリコン回収のためのチョクラルスキー(Cz)法による結晶成長	
(奥)PVReValue	・2023年から2025年 ・レオベン大学とOFI(オーストリア化学・技術研究センター)が主導し、産業界が協力	・結晶シリコンPVモジュールを対象とした、包括的な処理・リサイクルプロセスの開発 ・特性評価から、複合材料の処理、最終的な回収材料リサイクルまでの一連のフローを確立	・多様な層分離技術検証:ウォータージェット、ミールング(粉砕/切削)、熱処理、誘電加熱、レーザーなど ・精密な層別分離:追加の機械的手法および化学的手法の組み合わせの調査	・重量比で95%以上
(瑞)重要金属の回収と太陽電池製造への再資源化	・2020年から2024年 ・チャルマース工科大学が実施	・CIGSセルからの希少金属(銀、インジウム、ガリウム、モリブデン)の回収技術開発 ・結晶シリコン(c-Si)セルからの銀の回収技術開発	・層分離のための熱的、機械的、および超臨界流体処理 ・金属回収のための湿式製錬処理	・回収率 95%以上
(瑞)CircSolar	・2023年から2026年 ・Axfoundationが実施(KTH、Stena Recycling、Svea Solar等と共同)	・PVモジュールの循環型管理のための新しい国家システム案を策定	・単結晶シリコンPVモジュールを対象とした、熱的および機械的処理プロセスの検討	
(日)NEDOプロジェクト	・2020年から2025年 ・NEDOが主導、複数の企業が参画	・太陽光パネルの高付加価値リサイクル(再資源化)を実現するための技術的解決策の確立 ・回収されたガラスや金属の高価値な用途(板ガラスへの再投入など)開発を重点	・CIGS/シリコン系PVモジュールの層分離技術(ソーラーフロンティア) ・結晶シリコンPVモジュールの低温熱分解技術(トクヤマ)	・材料回収率:80%以上 ・処理コスト:3 JPY/W以下(15,000*16,000トンに相当する200 MW/年の処理を仮定)
(中)循環型経済に向けた主要技術および設備の研究開発	・2023年に開始 ・中国電子技術標準化研究院が主導、計15の組織で構成	・PVモジュールリサイクルおよびPV製品のカーボンフットプリントの基準と政策提案 ・PV産業の炭素排出データベースおよびカーボンフットプリント算定システムの構築 ・PVモジュールリサイクル技術/設備の研究開発、PVモジュールリサイクルの実証		
(豪)高効率・低コスト・環境配慮型リサイクル技術開発	・2020年に開始 ・ニューサウスウェールズ大学が複数の技術開発プロジェクトを主導	・①機械的／化学的手法を組み合わせた層分離技術の開発 ・②輸送可能なコンテナに収まる移動式設備の開発	・熱分解・機械的・化学的手法を組み合わせた高度層分離(デラミネーション)技術 ・排ガス・排水の高度処理 ・コンテナ収納が可能な移動式リサイクルプロトタイプ設備	・①銀、銅、シリコンの回収率:95%以上、エネルギー消費量:25kWh/kW以下 ・②銀、銅、シリコン、ガラスの回収率95%以上、エネルギー消費量:30 kWh/kWp未満、8時間以上の安定稼働
(豪)ARC太陽光パネルリサイクル・サステナビリティ研究ハブ	・2024年に開始 ・ニューサウスウェールズ大学主導で、国内外の大学・産業界・機関によるコンソーシアム	・先進的なクリーンリサイクル技術開発 ・リサイクル性を考慮したパネルの再設計(DfR) ・政策提言を通じた国内リサイクル産業の抜本的な変革	・スケーラブルなグリーンリサイクル・材料再利用技術 ・リサイクル性と信頼性を向上させるためのパネル再設計(DfR)技術の産業移転	・オーストラリア国内でのサプライチェーン・リサイクルチェーンの実現 ・専門労働力の育成
(豪)使用済シリコン太陽電池セルの電気的強化リサイクルプロセス	・2020年から2024年 ・スウィンバーン工科大学が主導	・二次シリコン原料からソーラーグレードシリコンを製造する革新的ソリューションの開発 ・銀等の貴金属回収を促進しリサイクル全体の経済性向上	・熔融シリコンおよびスラグ相への外部電気印加による電気強化型の乾式製錬プロセス	・シリコン純度:99.9999% (6N) ・不純物(リン・ホウ素)除去率:90%以上 ・シリコン中からの銀回収率:90%以上