

第5章 方法ワーキンググループ

EMWG：経済モデリングワーキンググループ

経済モデリングワーキンググループ（EMWG）は、次の2つの経済関連の目標に対する第4世代システムの評価方法を提供するために2003年に設立された。

- ライフサイクルコストを他のエネルギー源よりも有利にすること（つまり、均等化発電原価を低くする）。
- 他のエネルギープロジェクトに匹敵するレベルの財務リスクを持つこと（つまり、商業運転時に同様の総投資コストを持つこと）。

2007年、EMWGは、2つの性能指数（GIF経済目標に対して第4世代システムを評価するための均等化発電原価と総投資コスト）を計算するためのコスト見積もりガイドラインとExcelベースのソフトウェアパッケージG4ECONSV2.0を発表した。これらのEMWGツールは、GIF技術事務局を通じて公開され、それにより、第3世代および第4世代システムの経済性評価、および水素製造などのコージェネレーションアプリケーションのEMWG方法論を示すいくつかの出版物が作成された。

G4ECONSV2.0は、国際原子力機関（IAEA）の経済ツール、つまり、原子力経済支援ツール（Nuclear Economics Support Tool：NEST）と水素経済評価プログラム（Hydrogen Economic Evaluation Program：HEEP）に対してもベンチマークされており、その結果は専門家の査読を受けた出版物に掲載されている[2、3]。ベンチマークの実施から学んだ教訓とユーザーからのフィードバック情報が、G4ECONSV2.0ツールの改良に役立った。EMWGは、2018年10月、ユーザーインターフェースが改良された新バージョンG4ECONSV3.0をリリースした。

2016年、EMWGは、再生可能エネルギー資源のシェアを拡大しながら、新興エネルギー市場に第4世代システムを導入するための課題と機会の調査を開始した。EMWGの考慮事項は、2018年に修正され、第4世代システムの将来の展開に必要な政策と研究開発のニーズについてGIF政策グループと専門家グループに情報を提供するために、拡張された権限が組み込まれた。

2016年10月以降、EMWGは上級産業諮問パネル（SIAP）と協力して、再生可能エネルギー資源の大幅な普及を伴う電力市場での第4世代システムの展開の課題と機会を調査し、政策グループのポジションペーパーを作成した。再生可能エネルギーのシェアの増加が第4世代システムの展開の見通しに与える影響に関するEMWGポジションペーパーの要約版が、第4回GIFシンポジウムで発表され、エグゼクティブサマリーがGIF外部Webサイトに掲載された。この調査から、第4世代システムは、低炭素エネルギーシステムを導入するために、現在の原子炉と比較してより柔軟でなければならないことが分かった。また、そのような要件はすでに電力会社によって提案されている。大規模なエネルギー貯蔵およびコージェネレーションアプリケーションは、大容量の使用率を確保しながら、柔軟な給電を可能にする。したがって、適切なエネルギー貯蔵およびコージェネレーションアプリケーションを備えた原子力再生可能ハイブリッドエネルギーシステムは、発電機をフル稼働させながらグリッドからの柔軟な需要に対応し、概して、経済的に実行可能な運用を保証できる。ただし、このような柔軟性を考慮すると、第4世代システムの研究開発にさらなる要件が課せられる。

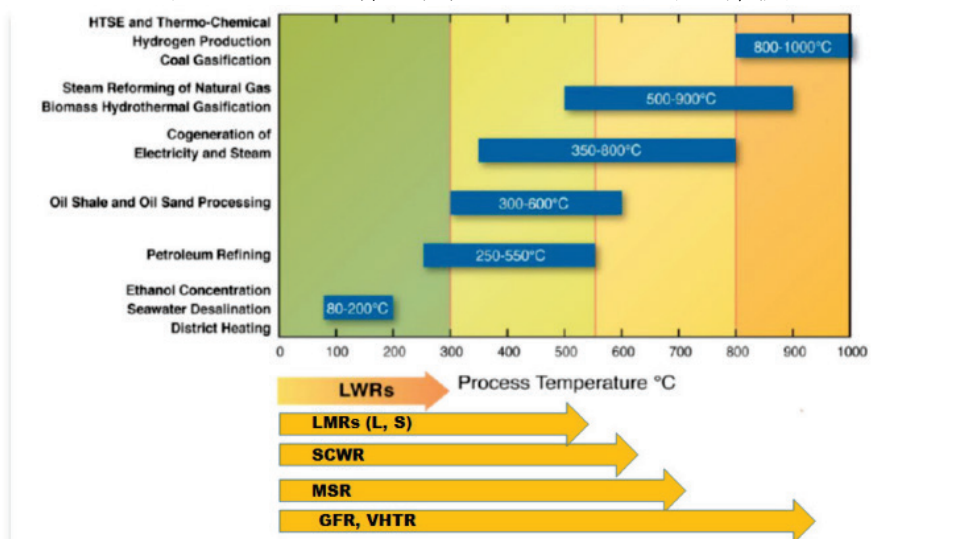
2019年の活動

2019年のEMWG活動の主な焦点は、第4世代システムの柔軟性に関する考慮事項であった。高度な第4世代原子炉は、第3世代原子炉とは大きく異なる。第4世代原子炉は、さまざまな燃料、さまざまな冷却材を使用し、より高い温度で動作するため、発電以外の用途にも適している。そのため、第4世代原子炉の柔軟性を評価するために、電力研究所（Electrical Power Research Institute : EPRI）は、拡張された柔軟性基準を開発し、第4世代システムなどの先進原子炉の技術準備性尺度（Technology Readiness Scale）を提案した。EPRIの拡張された柔軟性基準は、次の3つのサブ基準または特性のセットから成る。

- 運用の柔軟性
- 展開の柔軟性
- 生産物の柔軟性

これらを基礎として使用して、EMWGは、6つの第4世代システムの研究開発において柔軟性の側面がどの程度取り組まれているかに関する情報を収集するための質問票を作成した。その後、2019年5月にワークショップが開催され、6つのシステム運営委員会、SIAPおよびEMWGの代表者が共同で参加し、柔軟性に対するR&Dのニーズについて話し合い、分野横断的なR&Dの機会を確認した。すべての第4世代システムは、展開の柔軟性（拡張性と構築性）および生産物の柔軟性（コージェネレーションアプリケーション）の点で、第3世代システムと比較してより柔軟になるように開発されている。図EMWG1に示すように、すべての第4世代システムは出口温度が高いため、複数の産業用途に熱エネルギーを供給することができる。

図 EMWG 1. 第4世代システムの生産物の柔軟性



運用の柔軟性の評価には、多次元物理計算による検証が必要であり、これは、システムが十分に高い技術的準備レベルにまで開発された後に実施できる。EMWGは、アンケート調査と合同ワークショップの結果に基づいてポジションペーパーを作成し、システム開発者にR&Dの一部に柔軟性要件を盛り込み、6つの第4世代システムのR&Dにおける分野横断的な機会を特定する指針を提供するために、専門家グループに対する勧告事項を作成

した。EMWG は、原子力再生可能統合システムの最適化に利用できるさまざまな経済モデルの機能も文書化した。

2018 年後半にリリースされた最新バージョンの G4ECONsv3.0 に伴って、トレーニングスライドが作成され、GIF コミュニティで使用できるようになった。

最後に、EMWG は、EMWG ツールの使用、ベンチマーク、経済評価の性能指数、および再生可能エネルギーとの統合、柔軟性要件、システムコストなどの原子力の経済的実行可能性に影響を与える外部要因を含む、幅広い関連トピックを扱う GIF 外部 Web サイトの「よくある質問と回答」を作成した。



EMWG の Ramesh Sadhankar 副議長とすべての貢献者