

第4世代原子力システムに関する国際フォーラム (Generation IV International Forum: GIF) —持続的なエネルギー供給に貢献する次世代原子力システム—

GIFでは、以下の**4つのミッション**を掲げ、6つの先進原子炉概念（ナトリウム冷却高速炉、鉛冷却高速炉、超高温ガス炉、ガス冷却高速炉、超臨界圧水冷却炉、熔融塩炉）を開発しています。

- 安全設計の国際標準化と規制への展開
- 社会市場における魅力としての原子炉システムの柔軟性の向上
- R&D協力の一層の促進
- GIF成果の世界への発信

See: https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_59461/generation-iv-systems



各国代表（オーストラリア、カナダ、フランス、日本、中国、韓国、ロシア、南アフリカ、スイス、イギリス、アメリカ、欧州原子力共同体）

**Sustainable, safe, clean, reliable, flexible and
affordable energy source for the future**

GIF mission

GIFは、次世代原子力システムの実現、推進に向けて必要な研究開発を行うために発足した、国際協力の枠組みです。参加国・機関のなかでも、GIFの活動を所管する国際条約である「枠組み協定」に署名し承認された10カ国1機関が研究開発協力を行っています。

活動開始時にGIFの目標を設定し、この目標を元に6タイプの原子力エネルギーシステムが今後の開発対象として選定されました。これらはシステムの多様性、将来の可能性、実現可能な原子炉技術を元に選定されたものです。GIFは高速中性子を用いたクローズド燃料サイクルを念頭に置っていますが、この6システムには、熱/高速中性子スペクトル炉心、クローズド/オープン燃料サイクルが含まれます。原子炉の規模も小型～大型まで様々な設計例があります。各システムの技術成熟度によりますが、世界初の第4世代炉は2030年～2040年頃に商業炉としての運転開始が予定されています。

目標を達成しうる複数のシステムを同時に開発していくという挑戦をタイムリーに進めていくためには、国際協力が必要不可欠です。GIFの協力枠組みに参加することで、複数の技術的選択肢が同時に追求可能となり、技術が成熟しきれない段階で技術選択を行わなければならないという事態を防ぐことができます。

国際エネルギー機関（IEA）が予測しているように、将来のエネルギーシステムには、「フレキシビリティ」が大きな鍵となるでしょう。この柔軟性は、様々な発電技術やグリッド基盤、蓄電システムを持つことで得られますが、第4世代炉等の原子力システムは、運転性（負荷追従、蓄熱）、設置条件（規模、立地）あるいは生産性（電気、非電気応用：プロセス加熱、水素製造、脱塩等）を柔軟に設計できるので、将来のエネルギーニーズに大きく寄与できます。このフレキシビリティについては、クリーンエネルギー大臣会合（CEM）のNICE Futureイニシアチブなど多くのシンポジウムやワークショップなどでも議論されており、幅広く同意を得ています。

『GIFにはシステム開発のための技術ロードマップと、経済性、安全性、PRPP特性などGIFの目標に関する評価方法があります。これらGIFの目標を満たす原子力システムを開発し、将来のクリーンエネルギー社会を実現する必要があります。』

(GIF議長：上出 英樹)

GIFの現在の重点項目

- 安全設計の国際標準化と規制への展開
- 社会市場における魅力としての原子炉システムの柔軟性の向上
- R&D協力の一層の促進
- GIF成果の世界への発信



現議長：上出 英樹（日代表、写真左）、前議長：Mr. François GAUCHE（仏代表、写真右）
日本は2019～2021年の間、議長国としてGIFをまとめていきます。



『信頼できる選択肢を未来に残すためには、同時に複数のオプション追及が可能な国際協力が必要不可欠です。GIFでは参加各国がよりよい未来を構築するため知恵を出し合っています』
上出 英樹

PHEASANT試験設備
（日本原子力研究開発機構）にて

Regulatory Issues

安全設計の国際標準化と規制への展開



GIF PG 副議長 Alice Caponiti
(米国)

米国エネルギー省原子力エネルギー技術部部長。研究インフラストラクチャ及び産業界との連携強化を目的とする原子力エネルギー計画の策定・実行のために、戦略的指揮をとる。

GIFの安全性にかかわる各種活動を規制機関の活動と連携させ、規制要件の調和を図ることが規制課題担当副議長の役目です。国際的な研究開発機関と規制機関の対話を促すことで、

- 解決すべき規制課題を特定し、
- 必要な安全研究のテーマを選定し、
- さらにプラント設計、安全評価、規制要件の間の調和をとります。

また、副議長はナトリウム冷却高速炉（SFR）の安全設計クライテリア（SDC）及び安全設計ガイドライン（SDG）の外部レビューを促進するとともに、SFR以外の第4世代原子炉システムへのSDC、SDGの展開をはかります。これらの基準類は、IAEAでの国際標準化を目指しているため、IAEAやOECD-NEA/WGSARとも連携を取り、安全基準の高度化をはかっています。

規制課題：安全設計の国際標準化と 規制への展開

- ・ 規制課題、安全課題の選定
- ・ プラント設計、安全評価、規制要件の調和

リスク安全 ワーキンググループ (RSWG)

RSWG

- 統合型安全アセスメント評価手法を開発 (Integrated Safety Assessment Methodology: ISAM)
- 第4世代原子力システムへのISAMの適用及び安全評価に関するレポートを作成・公開

https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_9366/risk-safety

核拡散抵抗性・核物質防護 ワーキンググループ (PRPPWG)

PRPPWG

- プラント設計の早期段階においてPRPP評価を行い、PRPPの観点を設計レベルから導入
- 第4世代原子力システムに対し、PRPP評価を実施、レポートを作成・公開

https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_9365/pr-pp

SDCタスクフォース (SDC TF)

SDC TF

- SFR SDC及びSDGを検討、策定 (IAEA、OECD-NEA/WGSARなど国際規制機関がレビューを実施)

SDC、SDGはSFR以外の第4世代原子炉システムにも展開中

https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_93020/safety-design-criteria

Market Opportunities and Challenges

社会市場における魅力としての原子炉システムの柔軟性の向上



GIF PG 副議長 **Sylvestre Pivet**
(フランス)

CEAのイノベーション/原子力技術部部長として研究開発計画の策定を主導。計画には民生原子力エネルギー、燃料サイクル、先進炉/現行炉の運転及びシミュレーション技術の開発が含まれる。

「市場機会とチャレンジ」の重要なトピックの一つとして、原子力エネルギーシステムを含むハイブリッドエネルギーシステムを用いた脱炭素化が挙げられます。今後、エネルギーミックス全体に占める低炭素エネルギー又は再生可能エネルギーのシェアは大きくなると予測されます。そのため、エネルギー貯蔵・輸送技術を活用し、複数のエネルギーシステムを連結し、社会のエネルギーニーズを満たす必要があります。第4世代原子炉システムを用いた低炭素ハイブリッドエネルギーは、産業用/家庭用の低炭素電力源としてだけでなく、熱エネルギー源としての利用も期待されています。

民間企業、政策決定者、投資家といったGIF外部のステークホルダーや、GIF内部の連携グループ（SSC、EMWG、SIAP等）と協力しながら、将来のエネルギー市場が持つ課題やニーズにどのように応え、第4世代原子炉システムをどのように開発していくのかという観点からGIFの活動をリードしていくこと、それが本副議長の役目です。

- 市場機会とチャレンジ： 社会市場における魅力としての 原子炉システムの柔軟性の向上

経済モデル
ワーキンググループ
(EMWG)

上級産業諮問パネル
(SIAP)

EMWG

- 第4世代原子炉システムの経済性評価ソフトウェア G4ECONSを開発
- 経済性評価手法及びコスト要因の特定のためのガイドラインを開発

https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_9364/economics
“Cost Estimating Guidelines” & “Impact of Increasing Share of Renewables”

SIAP

以下の戦略的レビューを行う

- 産業界の視点から研究開発計画及び進捗を評価
- GIFワーキンググループで開発される第4世代原子炉システムの評価手法を評価
- 第4世代原子炉システムの商業化及び将来の燃料サイクルの観点からの意見提示
- 安全基準及び規制に関する国際的な枠組みへの意見提示

副議長がGIFと国際機関（IAEA INPRO, NEA IFNEC, NEA NI2050等）による多国間のイニシアチブ活動を取りまとめることで、第4世代原子炉システムの新たな経済性状のメリット・価値が見出せます。また、民間企業の役割の検討や、次世代炉開発方針の調整も。

Enhancement of R&D Collaborations



GIF PG 副議長 Jong Hyuk Baek
(韓国)

韓国原子力研究所の革新的原子力研究システムに
関する上級副社長兼最高技術責任者

「研究開発協力の強化」担当副議長は、GIF-R&Dインフラストラクチャータスクフォースとともに、第4世代原子力システムのプラント開発に必要なR&Dコラボレーションを促進します。

- 各種実証試験に用いられる大規模試験施設の利用に関する、モチベーション、コスト要因、制約について具体化を図ります。
- 研究施設及び試験結果を共同活用していくための方法を検討し、研究計画を最適化します。
- 第4世代原子炉システムを将来のエネルギーミックスのなかに位置付け、研究開発により解決する必要のある課題や技術ギャップを特定していきます。

研究開発協力の強化： R&D協力の一層の促進

- ✓ GIF内の研究開発協力を強化
- ✓ GIFメンバー間で革新的な技術的アイデア及び課題を共有
- ✓ 外部機関や異なる技術分野間での協力を促す

R&Dインフラストラ クチャタスク フォース（RDTF）

RDTF

- 開発する必要がある技術ギャップを特定
- 特定された技術ギャップを埋めるために必要な研究開発課題やインフラストラクチャーを特定
- 必要な研究開発課題を解決するための試験設備の共同利用を促進

革新的製造・材料 タスクフォース （AMME ITF）

AMME ITF

- 研究機関及び民間企業からの興味・関心を把握し、第4世代原子炉システムの商業化の観点から、設計・建設・開発に要する時間とコストを削減するための革新的製造・材料開発方法を特定する

最新活動状況

- ✓ 第4世代原子炉システムの実験インフラのニーズの把握
- ✓ GIFワークショップの開催
 - GIF workshop on R&D Infrastructures needs and opportunities
 - Workshop on Advanced Manufacturing

詳しくは<https://www.gen-4.org/gif/>

Appeal our results to the world



GIF workshop on R&D Infrastructures needs and opportunities

News & Events

GIF workshop on R&D Infrastructures needs and opportunities

Workshop on Advanced Manufacturing

Development and deployment of advanced nuclear power technologies to increase the use of low carbon energy

GIF workshop on R&D Infrastructures needs and opportunities

[MORNING SESSION Live stream](#)

Wednesday 19 February 2020

11h00 - 11h15 Welcome

Welcome by and **Sama Bilbao y Leon**, OECD/NEA (01:53:00 to 01:56:00) and **Hideki Kamide**, JAEA and Chair of the Policy Group (01:56:00 to 01:57:00)



GIFホームページ：

各種発表資料、ガイドライン、アニュアルレポートロードマップ、ポジションペーパー等にアクセス可能です。

<https://www.gen-4.org/gif/>

最新GIFイベントの様子も案内しています。

GIF International Workshops with Nuclear Industry

GIF主催の「GIF International Workshops with Nuclear Industry including SMR vendors and supply chain SMEs: Workshop on R&D Infrastructures needs and opportunities」が2020年2月18～20日にかけてOECD/NEAにおいて開催されました。

本ワークショップは、GIF革新的製造・材料TF（Advanced Manufacturing and Material Engineering interim Task Force）とGIF R&DインフラストラクチャーTF（R&D Infrastructure Task Force）が共同で開催したワークショップで、GIF加盟国から参加したGIFメンバーとユーティリティ、SMRベンダー、規制関係者、専門研究機関、学界関係者が一堂に集まり、革新的製造・材料分野とR&Dインフラストラクチャー分野における今後の方向性、協力関係について協議しました。

上出GIF議長によるConcluding Remarksの内容は[こちら](#)からご覧になれます（英語）

Agendaは [こちら](#)（英語）
講演者の紹介は[こちら](#)（英語）
参加者の一覧は[こちら](#)（英語）

ワークショップの録画配信が行われおりますので、ぜひご覧ください。

OECD WEB TV

Structure of workshop	
Session 1 Welcome and Introductions	
0900 - 0910	Welcome and opening remarks Sama Bilbao y Leon
09:10 - 09:30	Introduction to Workshop Lyndon Edwards
09:30 - 10:00	The nuclear supply chain Andrew Storer
10:00 - 10:30	Morning Tea
Session 2	
10:30 - 11:00	Advanced Manufacturing Technologies Kurt Terrani
11:00 - 11:30	Innovative fabrication Dave Gandy
11:30 - 12:00	Advanced surface coatings Alfons Weisenburger
12:00 - 12:30	Panel Discussion (Presenters)
12:30 - 14:00	Lunch
Session 3- National Advanced Manufacturing Activities	
14:00 - 14:20	USA Isabella Van Rooyen/Mark Messner
14:20 - 14:40	EU Lorenzo Malerba
14:40 - 15:00	France Eric Abonneau

Workshop on Advanced Manufacturing and Workshop on R&D Infrastructures needs and opportunities

GIF International Workshops with Nuclear Industry

AMME TF議長によるワークショップの趣旨説明の様子

JAEAのガス炉（HTTR）とガス炉を活用した水素製造など非電力分野での活用方法を紹介する柴田高速炉・新型炉研究開発部門研究主席

GIF TV : GIFの広報/教育動画集

Generation IV International Forum (GIF) introduces you messages from GIF and also introduce related videos which have the same objectives of GIF. GIF is a co-operative international endeavor set up to carry out the research and development (R&D) needed to establish the feasibility and performance capabilities of the next generation nuclear energy systems.

GIF contributes Sustainable Energy Supply by Gen IV developers' mutual trust and co-operations.
Developing;

- Designs and R&Ds of 6 types of Gen IV reactors,
- International standardization of Safety design and apply into Regulation,
- Increased Flexibility on Nuclear system as Attractiveness in social Market,
- Enhancement on R&D collaboration,
- Appeal our results to the world.

List of activities:

*GIF Chairs' interviews

+ Interview of GIF Chair

<https://youtu.be/9V1SfEa8uAE>

*GIF Webinars Channel

+ GIF Webinars

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLW6btQnr1TpDvjXeS...>

*GIF Videos

+ GIF International Workshops with Nuclear Industry including SMR vendors and supply chain SMEs

https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_115848/gif-international...

*Nice future Webinars (GIF also supports Nice future activities)

<https://www.nice-future.org/webinars>

Q1: Objectives



GIF議長インタビュー：

GIF全体を統括・リードしている上出議長が、GIFの目的、推進方法、GIFが考える将来像を紹介しています。

GIF PG Chair interview:

Mr. Hideki KAMIDE (JAEA, Japan) told the objectives, missions, and future of Generation IV International Forum (GIF).

Q1 Objectives of the Generation IV International Forum

Q2 How do you lead this Forum?

Q3 GIF future?

He emphasized that GIF systems can contribute as Sustainable Energy Supply by Gen IV developers' mutual trust and co-operations. He also introduces GIF special 4 missions in his interview: - International standardization of Safety design and apply into Regulation - Increased Flexibility on Nuclear system as Attractiveness in social Market - Enhancement on R&D collaboration - Appeal our results to the world

Don't miss watching this interview.

国際協力の先に何が可能になるのか？

- GIFの目指す目標は、持続的なエネルギー供給に貢献する第4世代炉の実用化にむけた国際協力の促進です。
- 原子力エネルギーを取り巻く環境は厳しいです。福島第一原子力発電所での事故を踏まえた安全性の向上と市民の理解をどう得るか。再生可能エネルギーが進出するエネルギー市場での経済性。高レベル放射性廃棄物の管理・処分。
- 一方で、第4世代炉はこれらの課題に応え、向こう千年に亘って持続的にエネルギーを安定して供給できる、そんな技術です。
- 原子力を取り巻く課題を解決するために研究開発を促進し、安全性を含む技術の世界標準を作っていくこと、政策レベルを含むステークホルダーに第4世代炉の開発意義とその実力を示していくこと、これらは多国間の国際協力を行うGIFが、国レベルの国際組織であることの特徴を最大限生かし活動する中で、実現できることだと考えています。

議長インタビューは、サマリースライドも挿入し、わかりやすい内容になっています。

開発国同士がお互いに協力し、持続的なエネルギー供給に貢献していきます。

GIFの取り組み

- GIF原子力システムの開発推進 (SFR, LFR, GFR, VHTR, SCWR, MSR)
- 安全設計の国際標準化と規制への展開
- 社会市場における魅力としての原子炉システムの柔軟性の向上
- R&D協力の一層の促進
- GIF成果の世界への発信



議長インタビューのまとめ画像

GIF関連動画へのリンク：

GIFの教育ウェビナーのみならず、OECD/NEAの提供するGIF関連動画やCEM NICE Futureの提供するウェビナー動画を閲覧できます。

GIF webinars

GIF-webinar・37本の動画・131回視聴・3日前に更新

Generation IV International Forum (GIF) shares GIF technologies via Webinar. The GIF Education and Training Working Group invites you to participate in monthly webinars presented by speakers from around the world, explaining why GEN IV reactor systems are crucial for the sustainability of the nuclear fuel cycle. Launched in September 2016, the current webinar series includes almost 40 recordings of lectures already conducted and upcoming presentations tentatively scheduled through 2020. GIF webinar series are categorized into 8 genres as below and you can watch the webinar which you feel interest. 1. INTRODUCTION

2. SAFETY & REGULATION
3. SUSTAINABILITY AND FUEL CYCLE
4. GEN IV SYSTEM DESIGN
5. FUEL TYPES (FUEL / CORE DESIGN)
6. OPERATIONAL EXPERIENCE
7. GEN IV CROSS CUTTING TOPICS / DESIGN & ANALYSIS
8. Webinars by winners of the Contest for young generation (EPiC) 折りたたむ



<https://www.youtube.com/playlist?list=PLrnzLgzgZQRwPO6IYdFkzUjNkoDjLbuEN>

Education and training especially for young generation



GIF教育訓練タスクフォース（GIF-ETTF）は、GIFを支援する人や組織のコミュニケーション及びネットワークに、より良いオープンな教育と知識を提供する国際的なグループです。

ETTFの主な役割：

1. 第4世代原子力システムの知識を集約しGIF関係者に提供すると共に、より多くのステークホルダーに知識を提供する方法を検討
2. 教育訓練活動の情報やアイデアを交換するためにソーシャルメディアを活用
3. 第4世代原子力システムやシステムを構築するために必要な技術に関するウェビナーを開催

GIF Webinarはこちらから

https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_84279/webinars

GIF ETTF linkedin グループ

<https://www.linkedin.com/groups/8416234>

**Sustainable, safe, clean, reliable, flexible and
affordable energy source for the future**