

## RDTF : R&D インフラストラクチャ・タスクフォース

### R&D インフラストラクチャ

R&D から実証、展開までの今日の研究インフラストラクチャのニーズには、主要な科学機器、科学的コレクション、構造化された情報、ICT ベースのインフラストラクチャが含まれる。これらは単一の場所にあるか、いくつかの国に分散している。GIF 加盟国は、インフラストラクチャに関連するさまざまな問題に直面しており、その多くは世界的に独特で、地域的に分散している。省庁から研究者や産業界に至るまで、多くの利害関係者が関与している。また、電子インフラストラクチャの使用が根底にあり、その使用が増えている。これらは、基礎研究と産業との交流の機会をもたらすが、それでも困難である。公的および私的資金は常に不足しているようであり、単一の国だけでは大規模な研究インフラストラクチャを備える最小必要量または規模が得られない。幅広く国際レベルで協力することが本当に必要である。システムの概念的/詳細な設計と分析の実質的な研究開発と実証 (RD&D) が必要である。研究インフラストラクチャおよび施設の改修および/または建設は、ますます複雑で費用がかかるものになっている。最新の R&D ニーズとインフラストラクチャのマッピングを特定することにより、既存の施設の共有使用を計画し、他の施設の開発に着手する機会が得られる。最も重要な優先事項は、燃料サイクル、燃料と材料の照射、原子炉の安全性、専用ループ、モックアップと試験施設、高度なシミュレーションと検証ツール、インフラストラクチャへの国境を越えたアクセス、科学者とエンジニアの E&T と知識管理 (Knowledge Management : KM) の分野である。GIF メンバーは、新世代の原子炉を再び迅速に前進させられるレベルまで、世界中の原子力 RD&D インフラストラクチャの協調的な活性化を強く支援する。

### 背景/考慮事項

背景 : 2017 年 4 月 13~14 日にフランスのパリで開催された第 43 回 GIF 政策グループ (PG) 会議で、R&D インフラストラクチャに関する新しいタスクフォース (TF) を設けることが決定された。PG は、テクニカルディレクター (TD) に、外部協力を担当する PG 副議長および技術事務局 (Technical Secretariat : TS) と協力して、GIF R&D インフラストラクチャ・タスクフォース (GIF RDTF) の考慮事項 (Terms of Reference : ToR) を作成するよう指示した。このタスクフォースは、短期間 (2 年未満) でその目標を達成し、2018 年 10 月に開催された GIF シンポジウムを最大限に活用することが期待されている。

目標 : 目標は、安全性とセキュリティの目的を達成するための活動を含め、第 4 世代コンポーネントおよびシステムの開発、実証、および認定に必要な重要な R&D 実験施設を特定することである。この目標のために、タスクフォースは 2018 年 10 月の GIF シンポジウムに関するプレゼンテーションと資料を作成する必要がある。

もう 1 つの目標は、GIF パートナー間の共同 R&D 活動のために実験施設の利用を促進することである。この目標のために、GIF 加盟国の関連する R&D 施設へのアクセスを得るための、組織の連絡先を含む既存のメカニズムとアプローチを特定する。この情報は、GIF Web サイトで GIF 参加者が利用できるようにする必要がある。

組織 : 各第 4 世代システム運営委員会および暫定運営委員会 (SSC および pSSC) は、GIF RDTF の代表者を 1 人指名した。タスクフォースは、テクニカルディレクター (TD)、

レビュー、質と完全性のために専門家グループ（EG）、および政策グループ（PG）に報告を行う。GIF RDTF のメンバーは、必要に応じて、電話会議や GIF EG/PG の会議の場を利用して、会議を開く。2018 年 2 月にパリで開催された OECD/NEA での最初の会議から、議長と 2 年間の作業計画が合意された。これにはマイルストーンと成果物が含まれ、インフラストラクチャの分野で IAEA と NEA の関連作業を最大限に活用することが推奨された。パリで開催された 2018 年 10 月の GIF シンポジウムでの発表に間に合うように、最初の目標が達成された。2019 年春までに当初計画されていた 2 番目の目標は延期され、GIF RDTF の 2 つの目標が完了すれば、SSC と pSSC が、2020 年半ば以降の作業の進展に伴い、インフラストラクチャのニーズとアクセス手法の認識を維持すると思われる。

## 2019 年の成果

前述のニーズに応じて既存の実験施設を特定すると、いくつかのギャップが浮き彫りになった。計画された実験インフラストラクチャの構築、GIF 加盟国外での実験インフラストラクチャの利用可能性が議論された。

また、GIF SSC（または pSSC）および EG グループの緊密なサポートを受けて、既存の IAEA および NEA データベース（新設のインフラストラクチャまたは施設を含む）の更新を提案する機会もあった。タスクフォースは、以下と共に、GIF 加盟国の最新の関連する更新情報と R&D ニーズの見通しから恩恵を受けた。a) 液体金属冷却高速中性子システム施設の支援施設の IAEA データベースとその最新の概要、b) 先進原子炉情報システム（Advanced Reactor Information System : ARIS）、c) 研究炉データベース（Research Reactor database : RRDB）、d) OECD/NEA の研究試験施設データベース（Research and Test Facilities DataBase : RTFDB）、e) SFR、GFR および現行及び先進原子炉のための支援施設（Support Facilities for Existing and Advanced Reactors : SFEAR）に関する OECD/NEA の先進実験施設タスクフォース（Task Group on Advanced Experimental Facilities : TAREF）、f) 原子力システムの開発に必要な知識と施設（例えば、先進原子炉イニシアチブとネットワークアレンジメント（ADvanced Reactor Initiative And Network Arrangement : ADRIANA）を構築するための国際協カイニシアチブと共同プロジェクト（例えば、IAEA CRP、ICERR、NEA 共同プロジェクト、NEST、NI2050、EU/Euratom プロジェクト）。

安全性研究のニーズを特定および対処し、主要な規制問題を特定および解決するために、2018 年 10 月から先進原子炉 WGSAR の安全性に関する NEA ワーキンググループとの交流を開始する機会が持たれた。

IAEA の液体金属冷却高速中性子システム（Liquid Metal-cooled Fast Neutron Systems : LMFNS）データベースの更新は、1 月の技術会議および 3 月末までの合同ワークショップの開催、また、その後数ヶ月間のケースバイケースの更新により、2019 年を通じて行われた。要約すると、LMFNS は次のように更新された。a) 43 の施設が更新された（22 の LFR 施設と 21 の SFR 施設）、b) 34 の新規施設が追加された（16 の SFR 施設と 18 の LFR 施設）、c) 現在の LMFNS オンラインカタログには 180 の施設が含まれている（86 の SFR、80 の LFR、および二重用途の 14 の施設）。IAEA LMFNS オンラインカタログは、<https://nucleus.iaea.org/sites/lmfns> で公開されており、2019 年 8 月からオンラインになっている。新しい更新情報を受け付けており、オンラインカタログに反映される。

同様に、ガス冷却炉技術および実験施設（GCR および HTR）データベースの知識保存に

関する IAEA 技術会議が 2018 年 12 月に設置された。IAEA および GIF RTDF メンバーは、特定された約 115 の施設の編集に尽力した。データベース「GCR と HTR」は 2019 年に作成され、品質チェックが行われており、データベースは 2020 年半ばまでに利用可能になると思われる。そのため、GIF RDTF 参加者は、このような既存のデータベースの更新情報を受け付けている。IAEA は 2 年ごとに情報を更新するはずである。GIF 政策グループも参加し、完全な支援を提供する必要がある。

専用の GIF RDTF レポートが 2019 年に作成され、威海市 (CN) で開催された GIF EG/PG 会議で発表された。次の 3 つの主要セクションを完成させる必要がまだある。a) セクション IX - 分野横断的な R&D インフラストラクチャ、b) セクション X - 共同 R&D 活動のメカニズムとアプローチ、c) セクション XI - 主な推奨事項。目標は、2020 年 5 月までに、以下のワークショップの主な推奨事項も統合して、EG メンバーによるレビューに利用できる完全なレポート草稿を作成することである。

2020 年 2 月 18～20 日にフランスの Boulogne-Billancourt で、OECD/NEA による SMR 販売業者やサプライチェーン SME を含む原子力産業との GIF 国際ワークショップが開催された。ワークショップは前半、先進製造に専念した (AMME レポートを参照)。ワークショップの後半は、R&D インフラストラクチャのニーズと機会に関するものであった。これには次の討論が含まれていた。：民間部門との関与、第 4 世代システムに関する民間部門と公共部門間の協力の機会の特定、産業界および GIF の代表者を集めたネットワーキングカクテル、政府機関と産業界の協力の例、民間部門の見解、SMR の展望。GIF 政策グループ議長の Hideki Kamide 氏は、産業界、規制当局、GIF 加盟国および OECD/NEA の代表者とともワークショップを締めくくった。

## 結論（および/または次のステップ）

結果からは、GIF 加盟国内の研究機関と原子力会社の両方がワークショップで GIF メンバーの組織を支援する積極的な協力を非常に大きな関心があることが示されている。2020 年の主な目標は、GIF RDTF レポートと関連するデータベースの更新を完成させることである。今後の方向性については、2020 年 5 月にオーストラリアのシドニーで開催される EG/PG 会議でも話し合われる。

GIF workshop on R&D infrastructures needs and opportunities

Wednesday 19 February 2020

- 11h00 - 11h15 Welcome
  - Welcome by Roger Garbil, Euratom, DG RTD, Chair of the GIF R&D Task Force and Sama Bilbao y Leon, NEA
- 11h15 - 12h30 Engaging with the private sector - Round Table
 

Moderator: Sama Bilbao y Leon

  - R&D challenges for Gen IV systems, Gilles Rodriguez, CEA (GIF Technical Director)
  - GIF R&D infrastructures and large scale experimental programmes, Roger Garbil
  - GIF Advanced Manufacturing initiative, Lyndon Edwards
  - Regulatory challenges to license Gen IV systems, Raj Isyengar, Chief of the Component Integrity Branch, NRC's Office of Research
- 14h00 - 16h00 Identification of collaboration opportunities between private and public sectors for Gen IV systems
  - 14h00 - 14h10 Introduction - Roger Garbil, Euratom, DG RTD, Chair of GIF R&D TF
  - 14h10 - 14h30 Example of a LWR-based Advanced Reactor development programme
 

Moderator: Sang Ji Kim

    - Fredrik Vrabäck, GE-Hitachi, BWRX300
    - Richard Wain, UK SMR, Rolls Royce
    - Jean-Michel Ruggieri, Program Manager, SMRs, CEA, NUWARD Project
    - Sang Ji Kim, SMART Technology Development Division, KAERI, GIF EG member
    - Marieta Kyjova, Project Manager, CVR, SSC SCWR co-Chair
  - 14h30 - 15h00 Molten Salt Reactors (MSR)
 

Moderator: Stéphane Bourg

    - David Leblanc, President and CTO, Terrestrial Energy
    - Stéphane Bourg, CEA, GIF SSC Chair
    - Lou Martinez Saucha, CIO Kairos Power FHR (KP-FHR)
    - Victor Ignatiev, IPPE, MOSART project and related infrastructures
    - Jan Uhlir, Update on PuPr cooperation in CZ
  - 15h15 - 15h45 Liquid Metal Reactors (SFR and LFR)
 

Moderator: Alessandro Stemberni

    - Fausto Franceschini, Westinghouse LFR
    - Alessandro Stemberni, ANSALDO Nucleare, LFR SSC Chair,
    - Jean-Marie Hany, Framatome, SFR
    - Ilya Pakhomov, Head of Laboratory, Russian Federation, Institute for Physics and Power Engineering (IPPE)

- 15h45 - 16h15 Gas-cooled High Temperature Reactors (HTR)
 

Moderator: Lyndon Edwards

  - Jean-Marie Hany, Framatome, US SC-HTGR program
  - Dominique Hittner, USNRC
  - Karl-Fredrik Nilsson, EU/Euratom JRC, Chair HTR SSC

- 16h15 - 16h45 Cross-cutting topics, non-electric applications
 

Moderator: Taiju SHIBATA

  - John Jackson, INL, National Reactor Innovation Center,
  - François LE Naour, CEA
  - Taiju Shibata, JAEA
  - Abderrahim Al Mizouzi, EDF

- 16h45 - 17h30 Wrap-up and lessons learnt (Tech Director + Moderators)
  - All the moderators - Need to 2 bullet points + 1/2 page reporting

- 17h30 Networking Cocktail - GIF and Industry
  - Making connections and fostering exchanges among GEN-IV systems and cross-cutting topics between: Public / Private sectors, R&D Organisms / Industry, R&D platforms.

Thursday 20 February:

- 9h00 - 11h00 Examples of collaboration between Governmental organisations and industry
  - Welcome by GIF Vice Chair on R&D Collaboration, Jong-Hyuk Bae, KAERI
  - Panel discussion - Moderator: Gilles Rodriguez
    - Gilles Rodriguez, (on behalf of the CEA's Sodium School Director)
    - John H. Jackson, Acting Director, Gateway for Accelerated Innovation in Nuclear (GAIN)
    - Tatiana Ivanova, FIDES projects to address post-Halden situation / OECD
    - Stefano Monti, IAEA
    - Raj Isyengar, Chief of the Component Integrity Branch, NRC's Office of Research
    - Stephen Bushby, Atomic Energy of Canada Limited
    - Iuliu Kistina, Director, Institute for Physics and Power Engineering (IPPE)
- 11h30 - 12h30 Views from the Private Sector, an Outlook for SMRs
 

Moderator: Stefano Monti

  - Fausto Franceschini, Westinghouse LFR,
  - Lou Martinez Saucha, CIO Kairos Power FHR (KP-FHR),
  - David Leblanc, President and CTO, Terrestrial Energy,
  - Robin Masley, VP SMR Technology, Quanta Power Generation,
  - Raj Isyengar, Chief Component Integrity Branch, NRC's Office of Research,
  - Dominique Hittner, USNRC,
  - Richard Wain, UK SMR, Rolls Royce
  - Fredrik Vrabäck, GE-Hitachi, BWRX300,
  - Arkady Karneev, Rosatom Western Europe
- 12h30 - 13h00 Workshop conclusions
 

GIF Policy Group Chair Hideki Kamide, representative of industry, representative of regulator, representative of OECD/NEA
- 13h00 Closing of the Workshop



RDTF TF の Roger Garbil 議長とすべての貢献者