

Concluding Remarks:
**GIF workshop on R&D Infrastructures needs and opportunities &
GIF Workshop on Advanced Manufacturing**

総括挨拶

研究開発インフラストラクチャーに関するニーズと機会に関する
GIFワークショップ 及び
先進製造方法に関するGIFワークショップ

Thank you very much for very active discussions in these three days. I am very impressed by the discussion here, new information and new idea. It was great fun to have group discussions in the small group. Let me say some concluding remarks based on my understanding.

この3日間、皆様には非常に積極的に議論して頂き感謝申し上げます。小グループに分けての議論は非常に興味深く、ここで交わされた議論、新しい情報、そしてアイデアに感銘を受けました。ここに、私の理解を元に閉会の挨拶を行いたいと思います。

1. Advanced Manufacturing and Material
(先進的な製造方法及び材料)

Some key technologies were introduced, 1) 3D printing of components which have complicated geometry, 2) powder metal and HIP technique, again for complex component without welding, 3) coating technology to avoid corrosion issue, and so on.

重要な技術がいくつか紹介されました。1) 複雑な形状をした機器の3Dプリント技術、2) 溶接による接合を行わない複雑な機器に対する粉末金属とHIPによる粉末冶金の技術、3) 腐食防止のための被覆技術などです。

In the summary of the group discussions, several significant points are depicted. Among these, my view is as follows:

グループディスカッションではいくつか重要ポイントが挙げられましたが、その中から私の理解を以下に示します。

1) SMR has some advantage for small components and easy to apply the new technologies. But point is economy and also early deployment of the plants to apply such new technologies. The new technologies have also potential to enable online monitoring during component manufacturing process. It has potential to change the production process of regulation and costs. Classification of Nuclear and Non-nuclear grade components might be changed by such techniques and it brings huge cost reduction.

SMR（小型炉）は規模が小さいため先に挙げた技術を容易に適用できますが、重要なのは経済性でその新技術を早く実プラントに展開できることです。新しい技術によって機器の製造プロセスにおけるオンラインモニタリングも可能になるかもしれませんし、また、製造プロセスの規制やコストに関するコンセプトを変える可能性もあります。このような技術で原子力と非原子力の分類が変われば、それにより大きくもコスト削減できるかもしれません。

If so, regulation rules to apply such new technologies to nuclear grade components and manufacturing are required. The code and standards were discussed yesterday. But before the standards, requirement from regulator is needed to establish the standards of ASME, for example. GIF has some channels to discuss with regulatory people, like today or through IAEA, and OECD/NEA. If it is needed, GIF will be able to contribute.

そうなった場合、原子力機器の設計・製造のために用いられる技術に適用する規制ルールが求められます。昨日は規格基準について議論が交わされましたが、ASME基準などの設計建設基準を作る前に、規制側による開発要件が必要になります。GIFは今日のように規制側の方々と話す機会を提供することができます。あるいはIAEAやOECD/NEAを通しても規制側とコンタクトをとれます。ですので、必要であれば、GIFが貢献できます。

2) One more issue is a kind of platform to gather information or experiences of new technologies on the advanced manufacturing and material. It is tightly connected with IP issues. But more general information of experiences of applications of success and failure for new technologies, schematic ideas of technology, and plans of required infrastructures, such general information might be useful for community of the advanced manufacturing and material. If we can have common component tests for reduction of the cost or for the establishment of the code and standards from the ideas of platform, it will be greater.

もう一つは、先進的な製造方法と材料のための新技術情報や経験を集めるプラットフォームに関する事です。これはIPと密接な関連があります。しかし、新技術の成功・失敗の経験や技術の体系的なアイデア、必要なインフラの計画といった、より一般的な情報もまた、先進的な製造及び材料を扱うコミュニティにとっては有用となりえます。もし、プラットフォームのアイデアを元に、コスト削減又は規格基準の確立のための共通の機器試験があれば、更に良いと思います。

3) Simulation and qualification are also key issues of the collaborations not only for new technologies but also for new regulation rules, which will need help of simulations to cover the freedom of complex geometry of order-made component manufacturing, not one by one but covering in general.

新技術の協力だけでなく新しい規制ルールにとっては、シミュレーションと認定方法が重要となります。オーダーメイドの機器製造によって、自由に複雑形状を製造するためには、個別のシミュレーションではなく全体を網羅するシミュレーションが必要になるでしょう。

2. R&D collaboration and opportunity using infrastructures (インフラを活用した研究開発協力とチャンス)

We had discussions today with LWR base SMR vendors and also regulatory people. Some parts will be common to Gen-IV reactors developments, like advanced manufacturing, modularization, and digital architectures. There are significant needs of infrastructures for the component tests, demo of passive safety system, and also software infrastructure, S.J. Kim san pointed out. In my view, Regulation rules for risk-informed approach and smaller EPZ will be also common to Gen-IV reactors. Development of PRA methodologies to define the risk curve of probability and consequence of the reactors will be next priorities for the soft collaboration.

今日はLWR型のSMRのベンダーの方と規制側の方とお話ししましたが、第4世代炉の開発に共通する部分もあると思います。例えば先進的製造、モジュール化、デジタルアーキテクチャーなどです。S.J. Kimさんが指摘しておりましたが、機器試験のためのインフラ、受動的な安全系の実証、ソフトウェアのインフラのニーズが非常に高いと思います。私の見解では、リスク活用アプローチと緊急時計画区域に対する規制ルールが第4世代炉とも共通の開発項目になると思います。原子炉への影響と確率のリスクカーブを決めるPRA手法の開発が、ソフト面での協力として次の優先課題となるでしょう。

We had more discussions on MSR, LMFR, HTGR and Non-Electric applications. We found several points of collaborations using infrastructures. The component experiments are one of key issues. Platform of the

information and experiences, like Czech Republic for MSR, might be useful also in this area.

また、MSR、LMFR、HTGRなどの分野で、電気以外への活用方法に関する議論も多く、インフラを用いた協力についていくつかの視点が得られました。そのようなインフラを用いた機器性能試験が一つの例です。今回の報告にあったチェコのMSRに見られるような、情報と経験のプラットフォームもまた、有用かもしれません。

One more point is irradiation reactors and facilities. International collaboration scheme is needed like HALDEN. Hydrogen production and also heat utilisation has large potential as a cross cutting issue to enlarge the advanced reactors of future to go to the Low Carbon Society.

また、照射炉と照射施設が挙げられますが、それにはHALDENのような国際協力が必要です。低炭素社会を達成するには、将来の先進炉を拡大させるための分野横断的な課題として、水素生産や熱利用に大きなポテンシャルがあります。

3. Needs from SMR vendors (SMRベンダーからのニーズ)

The GAIN contributes R&D needed for reactor deployment via large knowledge in national labs. from 1960'. Access to the data has legal difficulty of negotiation with university or national labs. Simple process is needed. However, international collaboration has more complexity of the data access. It is one of the points and related to Hittner san's suggestions.

GAINは、国立研究所で得られた多大な知識を通して、原子炉を展開するための研究開発に寄与しています。1960年代から、データに関する大学や国立研究所との交渉は法的に難しくなっています。もっとシンプルなプロセスが必要である一方、国際協力はデータアクセスに関してさらに複雑です。これがHittnerさんの提案にあるようにポイントの一つです。

Priority for early deployment is the general standards on QA, ISI, so on. International code and standard are helpful for the cost reduction. To standardise design, not for site to site, will contribute the cost reduction.

早期展開に対しては、QA、ISI等に関する全般的な基準の整備が優先項目です。そのコストを削減するためには国際的な規格基準が有用です。サイト毎に違う設計を持つのではなく、設計を標準化することがコスト削減に繋がります。

On the regulator point of view: Code and standards can speed-up the regulation process by reliable path through ASME for example. But the process can be more efficient. Irradiation data can be used for several purposes of reactor developments and also regulations under a well-organised collaboration. This is helpful suggestion for us.

規制側からの見解は、「例えばASMEなど信頼できるものを使うことで、規格基準は規制プロセスをスピードアップさせることができるが、プロセスはさらに効率化することができる。照射データは原子炉の展開に関連するいくつかの目的に使うことができ、良く整理された協力の元では規制にも使うことでできるだろう」ということです。これは我々にとって非常に有用な提案です。

4. Conclusion (総括)

- Define the future of the AMME TF with a new TOR to be proposed for the next EG/PG meeting
AMME TFの将来計画（GIFにおけるAMME分野での活動計画）を、次回のPG/EG会合に提示される新しいToR（Terms of Reference: 付託条項）を検討することで明確にしていく。
- Define the future of the RDTF => in short term it is to produce the final report it is on-going, then to

think about the future of this TF. Just an idea is a new TF of methodology on Computing Code Verification Validation and related Qualification including collaborations of experiments using the infrastructure.

RD TFの今後の方向性：短期的には、現在進行中の最終報告書を取りまとめ、その後の展開を報告書に基づき検討していく。アイデアとしては、計算コード検証方法の認定、及びインフラを使用した実験の協力を含むコード検証方法の認定関する活動が挙げられる。

- Try to extract from the workshop conclusion for the next SIAP Charge (maybe something like "How to pursue and increasing the exchanges with SMR vendors after this workshop, " but we need discussion with Eric of SIAP chair.

ワークショップでの協議内容に基づきSIAP Chargeを設定する（SIAP ChairのEricさんと相談が必要）。（「このワークショップ後にSMRベンダーとどのようにして更なる情報交換をしていくか」のようなものになると思われる）

- Finally, if major of our participants think that this workshop has a success, we can imagine how to vitalise this movement of collaboration, this kind of Workshop will be a candidate as a regular meeting one time for two to three years.

多くの参加者がこのワークショップを成功例と考えてくれるのであれば、このようなワークショップを活用し、活動を活性化することが見えてくる。2～3年に1度の定例ミーティングのような形で、今後ワークショップを開催していければと思います。

I appreciate all participants to this workshop and also great support by Roger, Lyndon, Gilles, Sama and Sylvia.

最後に、このワークショップに参加頂いた全ての方と、Roger、Lyndon、Gilles、Sama、Sylviaの多大な協力に感謝します。

2020年2月21日 GIF議長 上出英樹