



# 日本原子力学会

## 「第4世代ナトリウム冷却高速炉の安全設計 ガイドライン」研究専門委員会

設置期間：平成25年10月1日～平成29年9月30日 (2年間延長)

研究・活動項目：

- (1) 安全設計ガイドラインに関する検討
  - 安全アプローチに関する安全設計ガイドライン
  - 系統・機器に関する安全設計ガイドライン
- (2) 高速炉の安全関連技術に関する最新開発動向調査
  - 炉停止機能：受動的炉停止機構
  - 崩壊熱除去機能：自然循環崩壊熱除去
  - 格納機能：炉心損傷事故に対する原子炉容器内保持
- (3) 国際的な安全基準の最新動向調査

成果物：

第4世代ナトリウム冷却高速炉の安全設計ガイドラインに対する基本的な考え方及び技術的根拠。委員会最終報告書を2017年内に発行予定。



# 背景と目的

## • SFR開発の国際的状況

- 第4世代炉国際フォーラム (GIF) で最も有望な概念としてナトリウム冷却型高速炉 (SFR) が選定
- 高速炉開発を急速に推進 (露国・中国・インド)、高速炉開発の国際協働 (仏日間ASTRID)

## • 国際的な高速炉の安全性

- 高速炉開発が進展、国際的に高速炉安全性をより高めてゆく観点から、SFR安全要件に関する世界標準を構築するニーズ。

## • 日本原子力学会の関わり

- 2011～2012年度: 基本性能要求である安全設計クライテリア (SDC) 要件に関連し国内専門家による精力的議論。
- SDCをより具体化・詳細化した安全設計ガイドライン (SDG) 構築が必要
- 本研究専門委員会では、SDGの具体的内容の検討し、国際社会に向けてSFRの安全性の基本的な考え方とSDGの技術的根拠を提案



# SFR開発の国際的状況

習得済み技術のステップアップ（高い安全性・経済性、放射性廃棄物対策等を指向）

<b>仏</b> 	実験炉Rapsodie 原型炉Phenix 実証炉Super-Phenix	 <div data-bbox="1178 321 1458 478" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;">         2030年頃          実証炉          ASTRID       </div> 	2040年代 商用炉 導入予定
<b>米</b> 	実験炉Clementine、EBR-II、Fermi、SEFOR、FFTF等、多くの運転実績 1977年政権交代で商業化を延期。現在、技術維持の観点で国際協力により 研究開発を実施中		

早期に本格導入（核燃料受給バランスの観点から高増殖を指向）

<b>露</b> 	<div data-bbox="540 792 850 949" style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>運転中</b>            原型炉            BN-600         </div>  <div data-bbox="994 792 1275 949" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>運転中</b>            原型炉            BN-800         </div>  <div data-bbox="1420 792 1700 949" style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">           2025年頃            商用炉            BN-1200         </div>		
<b>印</b> 	<div data-bbox="463 978 647 1135" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>運転中</b>            実験炉            FBTR         </div>  <div data-bbox="782 978 1091 1135" style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>2017年運開予定</b>            原型炉            PFBR         </div>  <div data-bbox="1284 978 1709 1135" style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">           2025年頃            実証炉・商用炉            CFBR(600MWe)         </div>		
<b>中</b> 	<div data-bbox="454 1163 801 1292" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">           ロシア技術の導入         </div>  <div data-bbox="821 1163 1004 1320" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>運転中</b>            実験炉            CEFR         </div>  <div data-bbox="1149 1163 1429 1320" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">           2025年頃            実証炉            CFR600         </div>  <div data-bbox="1574 1163 1854 1320" style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">           2030年頃            商用炉            CFR1000         </div>		



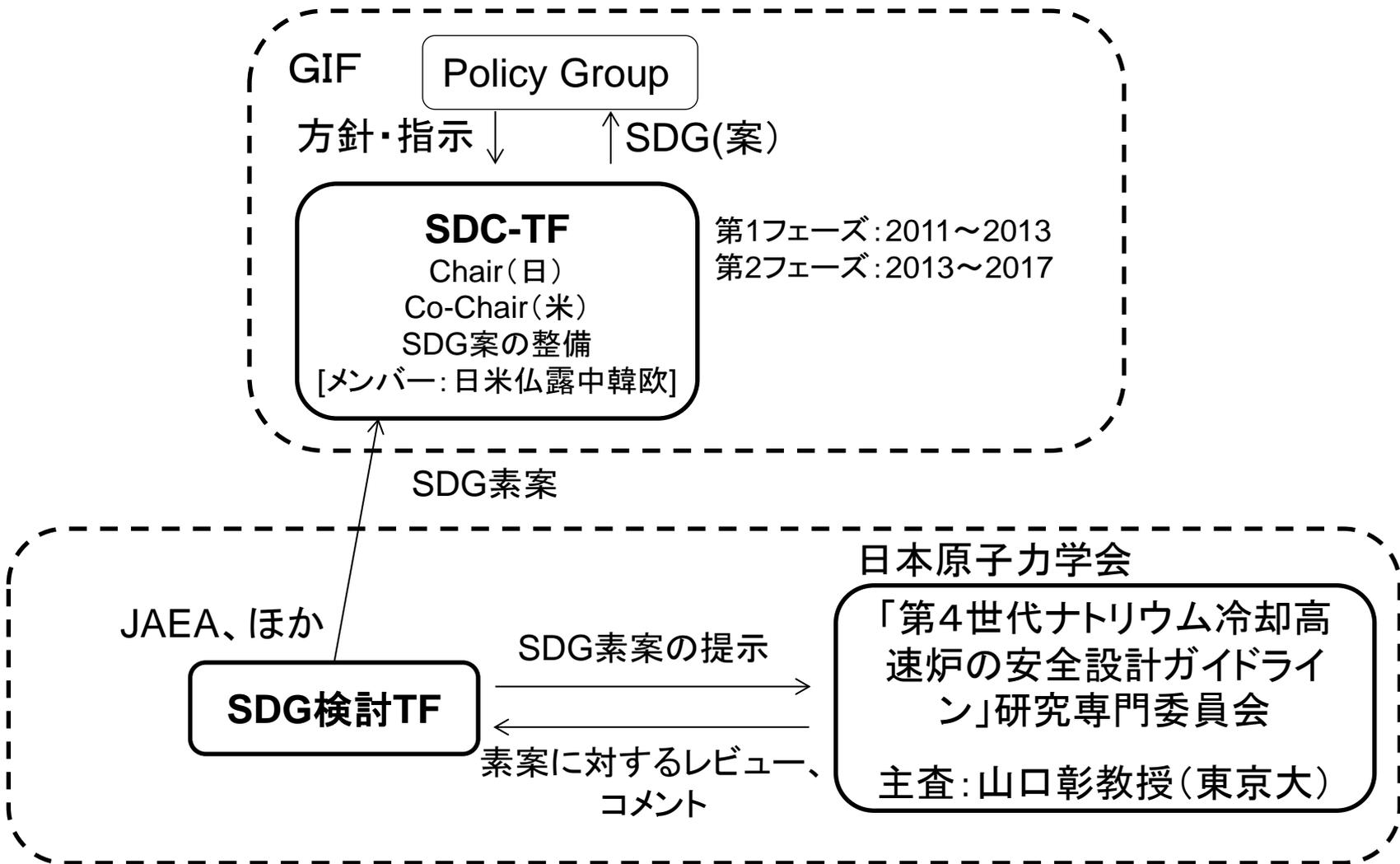
# 研究専門委員会 活動趣旨

(前半2年間/延長後半2年間のものを総括)

- SDC特別専門委員会(2011～2012年度)の成果を踏まえ、安全設計ガイドライン(SDG)の構築を進める。
- 安全関連技術開発の最新動向及び国内外の安全基準の最新動向を調査
- SDGとしてあるべき具体的な内容を検討
  - 全般的な事項として、設計の基本的考え方、設計基準事象、設計拡張状態、実質的に回避されるべき状況などをまとめ、文章化。
  - 第4世代炉国際フォーラム(GIF)等での国際的議論に活用され、貢献。
- 前半期間では、安全上特に重要な事項の安全設計に注力
  - 反応度に関する事項(ATWS関連)、崩壊熱除去に関する事項(PLOHS関連)
  - GIFによる安全アプローチSDGの構築に貢献
- 延長期間では、系統・機器に関する設計要件を具体化
  - 国内外SFRの系統・機器設計に関する情報を詳細に調査・検討
  - IAEAやOECD/NEAなどで進むSDC/SDGに対する国際的なレビューの進捗に合わせたフィードバック



# 安全設計ガイドライン(SDG)に関連する検討組織





# SDG研究専門委員会 委員

山口 彰(主査)	東京大学
守田 幸路(幹事)	九州大学
島川 佳郎(幹事)	三菱FBRシステムズ(株)
山野 秀将(幹事)	日本原子力研究開発機構

小竹 庄司	日本原子力発電(株)	西 義久	電力中央研究所
橋爪 秀利	東北大学	遠藤 寛	電力中央研究所
木倉 宏成	東京工業大学	大本 正人	関西電力(株)
岡本 孝司	東京大学	後藤 正治	東京電力(株)
越塚 誠一	東京大学	戸田 幹雄	三菱FBRシステムズ(株)
可児 吉男	東海大学	原 裕之	三菱FBRシステムズ(株)
堺 公明	東海大学	与能本 泰介	日本原子力研究開発機構
齊藤 泰司	京都大学	中井 良大	日本原子力研究開発機構
山本 章夫	名古屋大学	上出 英樹	日本原子力研究開発機構
糸岡 聡	日立GEニュークリアエナジー(株)	久保 重信	日本原子力研究開発機構
浅野 和仁	(株)東芝	岡野 靖	日本原子力研究開発機構
坂場 弘	三菱重工業(株)	高田 孝	日本原子力研究開発機構
西村 聡	電力中央研究所		

(敬称略・順不同)

計29名



# 研究専門委員会活動実績

- 第1回 2013/10/ 1
- 第2回 2014/ 3 / 4
- 第3回 2014/ 7 /18
- 第4回 2014/10/28
- 第5回 2015/ 3 /17
- 春の年会総合報告  
2015/ 3
- 第6回 2015/ 8/20
- 中間報告書 2015/ 9
- 学会誌解説記事  
2015/10
- 第7回 2016/ 1/12
- 第8回 2016/ 8/31
- 第9回 2017/ 1/10
- 第10回 2017/ 8/10
- 秋の大会総合報告  
2017/ 9
- 最終報告書  
2017年内予定
- 学会誌解説記事を予定



# 総合講演・報告内容

## (1) 安全設計ガイドラインの構築方法

- SDG構築の目的・経緯、学会委員会の役割

## (2) 国際レビューの状況

- SDC及び安全アプローチSDGに対する  
国際機関・各国規制機関との議論の反映

## (3) 系統別SDGの構築

- 系統別SDGの重点項目と主要な論点

## (4) SDGに適合した設計概念

- SFR開発国における次世代SFRの特徴と  
SDC/SDGとの対応