

SMiRT* について

*International Conference on Structural Mechanics
in Reactor Technology

1. SMiRT 概要

1) 全般

◇原子力工学一般の ICONE、地震工学一般の WCEEE、機械工学一般の ASMEPVP(注)に比べ原子力構造工学と耐震/計算部門を重ね合わせた点に特色のある国際会議で、Nuclear Engineering Design 誌と連携している。初回 1971 年にベルリンで開催された後、2 年毎に米・欧・アジア地域で順次開かれており、国内では SMiRT11 が 1991 年に東京にて日本原子力学会の主催により開催されている。注) この他、ICAP, ICOSSAR 等も視野に入れておく必要がある。

◇アジア開催順である SMiRT24 での日本開催を検討したが 2011 の福島事故の影響で提案に至らなかった。東大・原子力学会のご協力を得て SMiRT25 での開催を関村教授から 2015.7 に IASMiRT Board にご提案いただいたが、米・カナダの提案と競合したため自主的に提案を取り下げ、次のアジア開催順である SMiRT27 での国内開催を検討している。

→ 2023	SMiRT27	日本開催を提案予定	
2021	SMiRT26	ベルリン 【50 周年】	
2019	SMiRT25	米 ノースカロライナ州シャーロット	
2017	SMiRT24	韓国 釜山	
2015	SMiRT 23	Manchester, UK	David Shepherd, Chair
2013	SMiRT 22	San Francisco, USA	Farhang Ostadan, Chair
2011	SMiRT 21	New Delhi, India	Bijon K. Dutta, Chair
2009	SMiRT 20	Espoo (Helsinki), Finland	Rauno Rintamaa, Chair
2007	SMiRT 19	Toronto, Canada	Vernon Matzen, Chair
2005	SMiRT 18	Beijing, China	Suyuan YU, Chair
2003	SMiRT 17	Prague, Czech Republic	Stanislav Vejvoda, Chair
2001	SMiRT 16	Washington, DC, USA	Ajaya Kumar Gupta, Chair
1999	SMiRT 15	Seoul, South Korea	Sung Pil Chang, Chair
1997	SMiRT 14	Lyon, France	Michel Livolant, Chair
1995	SMiRT 13	Porto Alegre, Brazil	Jorge Daniel Riera, Chair
1993	SMiRT 12	Stuttgart, Germany	Karl F. Kussmaul, Chair
→ 1991	SMiRT 11	Tokyo, Japan	Heki Shibata, Chair
1989	SMiRT 10	Anaheim, CA, USA	Asadour H. Hadjian, Chair
1987	SMiRT 9	Lausanne, Switzerland	Folker H. Wittmann, Chair
1985	SMiRT 8	Brussels, Belgium	Sergio Finzi, Chair
1983	SMiRT 7	Chicago, USA	Stanley H. Fistedis, Chair
1981	SMiRT 6	Paris, France	Jean Rastoin, Chair
1979	SMiRT 5	Berlin, Germany	Thomas A. Jaeger, Chair
1977	SMiRT 4	San Francisco, USA	Bruno A. Boley, Chair
1975	SMiRT 3	London, UK	Howard Gott, Chair
1973	SMiRT 2	Berlin, Germany	Thomas A. Jaeger, Chair
1971	SMiRT 1	Berlin, Germany	Thomas A. Jaeger, Chair

2) 部門(Division)構成

◇ SMiRT19 までは技術分野別の構成であったが、SMiRT20 からは評価手法も加味した構成になり、同じ技術分野のセッションが複数の Division に混在する状況になっている。

SMiRT 19
▶ Division B: Computational Mechanics and Computing Applications
▶ Division C: Fuel and Core Structures
▶ Division D: Aging, Material Degradation, Life Extension, and License Renewal
▶ Division F: Design Methods and Rules for Components
▶ Division G: Fracture Mechanics and Structural Integrity
▶ Division H: Concrete Material, Containment and Other Structures
▶ Division J: Analysis and Design for Dynamic and Extreme Loads
▶ Division K: Seismic Analysis, Design and Qualification
▶ Division M: Structural Reliability, Probabilistic Safety Assessment (PSA) and Risk-informed Applications
▶ Division O: Operation, Inspection and Maintenance
▶ Division S: Advanced Reactors
▶ Division W: Decommissioning of Nuclear Facilities and Waste Management

SMiRT 20
▶ Division 01: Mechanics of Materials
▶ Division 02: Fracture Mechanics and Structural Integrity
▶ Division 03: Applied Computations, Simulations and Animation
▶ Division 04: Characterization of Loads
▶ Division 05: Modeling, Testing and Response Analysis of Structures, Systems and Components
▶ Division 06: Design and Construction Issues
▶ Division 07: Safety, Reliability, Risk and Margins
▶ Division 08: Issues Related to Operations, Inspection and Maintenance
▶ Division 09: Waste Management, Fuel Cycle Facilities and Decommissioning
▶ Division 10: Challenges of New Reactors

◇Division Coordinator

各回 SMiRT の Program 委員会(International Scientific Committee)から選任され、各 Div の論文選定、査読、セッション計画ととりまとめを行う。

SMiRT 毎に選ばれるため、経験の長いメンバーが減りつつある現況。

—近年の SMiRT での日本からの Div.コーディネーター

SMiRT 13 1995 ポルトアレグレ (ブラジル)	柴田(横国大), 原(理科大), 朝田・矢川(東大), 阿部清・岩田・今津(原研), 秋野(NUPEC), 尾本(東電), 猿山(MAPI), 仲戸川(MHI), 計11名	SMiRT 19 2007 トロント	中村(大林):K, 博多(元 MAPI):M 計2名
SMiRT 14 1997 リヨン	鈴木浩(都立大):K, 岩田(原研):F, 仲戸川(MHI):C, 尾本(東電):D, 大野 N(?):L, 計5名	SMiRT 20 2009 ヘルシンキ	中村(大林):5, 福島(東設):7 計2名
SMiRT 15 1999 ソウル	三橋(東北大):H, 鈴木浩(都立大):K (他の Div 状況不明)	SMiRT 21 2011 ニューデレリー	中村(IAE):5, 福島(東設):7 計2名
SMiRT 16 2001 ワシントン	藤田聡(電機大):K, 三橋(東北大):H, 水町(NUPEC):S, 村松(原研):M 計4名	SMiRT 22 2013 サンフランシスコ	中島(JAEA):3, 中村(IAE):5 計2名
SMiRT 17 2003 プラハ	中村(大林):K, 村松(原研):M 計2名	SMiRT 23 2015 マンチェスター	森田(NRA):4, 中村(元 IAE):5, 福島誠(元東設):7 計3名
SMiRT 18 2005 北京	中村(大林):K, 村松(原研):M 計2名	SMiRT 24 2017 釜山	三浦(電中研):1/2、笠原(東大):2、 堀(東大):3、福島(RKK):4, 中村(Plejades):5、美原(鹿島):5/6/7, 山崎(JANSI):6、大鳥(電中研):7 計8名

3) 組織構成

◇本部組織として IASMiRT(International Association of SMiRT)があり、Board, Advisory Board で構成される。

- ・ Board: 意志決定機関。各回 SMiRT の全体議長の順送り 4 名と Advisory Board 議長で構成。
- ・ Advisory Board: Board の諮問機関。Board/Advisory Board メンバーから推薦あり Board が承認したメンバーで構成。

日本からのメンバー

- ・ 柴田 碧(東大名誉教授) 1989～ SMiRT11 全体議長で 終身メンバー)
- ・ 安部 浩(NRA 技術参与) 2012～
- ・ 高田 毅士(東大教授) 2016～
- ・ German account と US account で資金管理

◇領域連携組織として AASMiRT(American Association of SMiRT)がある。

4) 論文/参加者数推移

◇近年は全体で論文約 400-550 件/参加者 600 名程度、国内からは各 30 件/50 名程度で推移。至近の SMiRT23 では、論文 534 件/参加者 595 名、国内からは各 54 件/69 名で、日本は英、米に次いで論文/参加者数とも 3 番目で、SMiRT21 を底に盛り返しつつある。

国	論文/参加者 数 推移				
	SMiRT23 (英)	SMiRT22 (米)	SMiRT21 (インド)	SMiRT20 (フィンランド)	SMiRT19 (カナダ)
米	122 /113	156 /240	75	42	99
カナダ	22 / 18	24 / 24	20	16	90
日	54 / 69	37 / 48	22	36	38
中	24 / 24	18 / 24	14		
韓	38 / 42	37 / 42	30	36	34
インド	26 /	32 / 12	262		
独	42 / 60	32 / 36	21	38	23
仏	39 / 42	35 / 36	52	45	35
英	102 /107	15 / 24	13		
フィンランド	11 / 18	13 / 12	9	105	8
総計	534 /595	550 /600	583 /620	390	419

◇優秀な論文が各回 SMiRT の推薦により “Nuclear Engineering Design” 誌に掲載されている。なお、掲載率は現状 1 割程度。

5) 論文選定・査読状況

- ・ Abstract を本会議 1 年程度前に募集し、これで選定を行っている。

最近の SMiRT での国内からの活動

1) SMiRT22 (2013. 8. 18-23, サンフランシスコ)

—Work Shop 主宰—

◇第 2 回東北地震/福島プレナリーワークショップ (NRA 安部、米 LLNL Budnitz が共同議長) :

SMiRT21 での第 1 回「発生事象および課題」に続き、「課題への対応、主に津波・耐震」をテーマに開催 ・(基調講演) : 亀田京大 Pfe, IAEA S. Samaddar ISSC 長、USNRC N. Chokshi 新規炉規制局次長、D. Shepherd SMiRT23 全体議長

- ・ 国内から首都大西川 Pf, 東大佐竹 Pf, NRA 森田, JANSI 山崎, 東電熊谷、東北電中野、中電川端 各氏に講演願い、計 15 件の講演に対し 100 名を超える聴講者と活発な討論を行った。

◇福島経験からの計算科学へのニーズ (JAEA 中島氏が議長) :

福島事故から伺える課題と教訓につき、可視化技術、数値計算技術、構造解析、材料解析、耐震解析の 5 つの論点から講演と議論を行った。10 名が講演を行い、約 50 名の聴講者と活発な討論を行った。

2) SMiRT23 (2015.8.10-14, マンチェスター) 状況

◇ Div. 毎の主なセッション

Div. 〔セッション数〕	主なセッション* *セッション・発表数の多いものを太字、 注目されたセッションを斜字で表記	目立った話題 (当課関連事項については5項参照)
I (材料) 〔9〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリート材料 -塩素被害, 温度の影響, 劣化メカニズ アルカリ反応 ・ 鉄鋼材料 -疲労, 破壊, 脆化 (炉容器, 溶接部) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリート強度 -海環境: 韓国, フィンランド^o -高温下: 首都大/竹中他 -アルカリ反応: カナダ [河川水] -照射劣化: 米 (ORNL, EPRI) -PCCV リーク: 独・仏
II (構造健全性) 〔15〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 黒鉛構造健全性 -割れ, 微細構造, 破壊 ・ 残留応力 ・ 試験と応用 ・ 有限要素法 ・ 破壊評価-延性破壊, 疲労割れ, 破壊 メカニズムに関する欧州規格 ・ 機器疲労評価 ・ 原子炉容器健全性 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄鋼強度 -316H グラフ: 英/EDF [Heysham 炉蒸気ヘッド^o 材料] -異材溶接部強度評価: EC FP7 プロジェクト (AREVA/EDF/CEA/独...) -AGR 316 材高温低サイクル疲労 -PWR Alloy600 ノズル溶接後熱処理: 韓国 -PWR 304 配管熱疲労割れ: EDF/CEA -高サイクル疲労割れ コンプレッサプレート^o: 中国 配管ティー: 英
III (計算科学) 〔16〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 航空機衝撃 ・ 解析モデル/シミュレーション -機器, 炉心, 燃料 ・ サイト応答 ・ 流体力学 (SG tube など) ・ シビアアクシデント ・ SMART 2013 ・ 長期間運転での疲労 	<ul style="list-style-type: none"> -VVER SG1000 溶接部割れ: ウクライナ RPV ノズル 熱衝撃: チェコ
IV (加重) 〔3〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水ハザード ・ 地震動ハザード 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 黒鉛強度 -AGR 黒鉛割れ: 英マンチェスター大/ブリストル大
V (試験・解析) 〔31〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震試験 ・ 地盤/建屋相互作用 ・ コンクリート耐衝撃性 ・ 耐震裕度 ・ 建屋応答 ・ 流体/構造物相互作用 ・ 配管 ・ 免震 ・ 耐震再評価 ・ 埋設構造物 ・ アンカー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RPV 健全性 -RV 材脆化: 米 ORNL [ZION 材料]、 英 NNL/オックスフォード大/ロールロイス
VI (設計・建設) 〔9〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器設計 ・ 耐震裕度 ・ 格納容器 ・ 補強コンクリート ・ 鋼板コンクリート構造 ・ 衝撃/損傷評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新型炉材料 -SiC (セラミックシリコンカーバイド^o): マンチェスター大
VII (安全・信頼性 評価) 〔19〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外部ハザード ・ 米の自然ハザード経験 ・ フラジリティ- 機器, 航空機衝撃, 免震効果, 耐震以外 ・ リスク評価 ・ 耐震裕度ケーススタディ ・ 要求と規制 ・ PSA ・ リスクに基づく意志決定 	<ul style="list-style-type: none"> -コンクリート構造物高経年対策 改訂 IAEA ガイド NP-T-3.5 への対応: IAEA/米/カナダ/ロシア...
VIII (保全・運転) 〔8〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備寿命延長 ・ 原子力発電所保守計画 ・ 供用期間中検査 -モニタリング/ヒューマンファクタ ・ 高経年対策 	
IX (廃棄物・燃料 サイクル・廃炉) 〔3〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料収納と貯蔵 ・ 廃炉 	<ul style="list-style-type: none"> -ACP100 [10-15 万 kwPWR]: 中国 -HTGR: 中国
X (新型炉) 〔4〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新型炉設計-特徴、評価と規制 ・ 液体金属炉の設計 ・ 鋼板コンクリート構造を用いた設計 	

◇主なプレナリーセッション・ワークショップ・パネル

黄色地：日本が主宰

①福島後の洪水(Flooding)ハザード：(議長：ノースカロライナ大 Gupta)

NRC(NRO)Kock が リスクベースの Flooding 評価、
米 SIA Swell が洪水安全対策の留意点、
英 ONR(規制当局)Ford が洪水安全規制ガイドの準備状況、
東大高田教授が深層防護の観点からの津波リスク低減、につき説明。

②原子力材料経年劣化研究の展望(議長：電中研曾根田氏)

米 ORNL Rosseel, 英 NNL Hyde, 仏 EDF Delliou, 米 SIA Griesbach, 英 ONR Hopkin
が各国の高経年対策の方針・現況を紹介し、東大関村教授が日本の原子力発電の現況(新
規制基準対応、運転・廃炉状況)と高経年対策を説明。

③廃炉研究と福島の実況(議長：NDF〔原賠廃炉機構〕五十嵐理事・英 NNL Banford)

東電が福島廃炉に向けた準備現況を、英(Sellafield)/仏(CEA)/米(DOE)/日(NDF)
が各国の取り組み状況を紹介。

④免震(議長：米ハッファード大 Whittaker)

米 Kammerer, 仏 Sollogoub, 韓 Kim が各国の取り組み状況を紹介。
なお、国内からは、Div. V内セッションで次世代軽水炉向け免震システム開発(METI プロ
ジェクト;2008-2015)についてのまとまった発表(東芝・日立 GE・MHI, 電中研, 中電, ブリ
ジストン, 大成・清水・鹿島・竹中)がなされた。

⑤SQUG パネル(議長：米〔元 EPRI〕Hardy)

EPRI が運用している Seismic Qualification Utilities Group での地震・耐震
データベースの現況を紹介

⑥非線形 地盤/建屋相互作用(議長：カナダ〔CNSC〕Orbovic)

米カフォルニア大 jeremic, 仏 Naze, Labbe(EDF)が各国の非線形 SSI 評価状況を紹介。
国内から東大堀教授が高速計算機を駆使した NPP 地震応答解析事例を紹介。

⑦Design Extension Condition(議長：IAEA Samaddar・カナダ CNSC Blahoianu)

米 Chokshi・Barnes(ASME Div. 1)・Orbic(ASME Div. 2), 仏 Labbe, IAEA Yllera,
カナダ Blahoianu が各国各組織の検討状況を紹介。
国内から JANSI 山崎氏が JEA の検討内容を紹介。

⑧Risk-informed Regulatory Framework for External Hazards

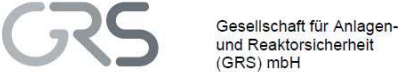
(議長：米 Chokshi〔元 NRC〕)

米 Kammerer・Coleman(INL), カナダ Blahoianu, 英 Ford(ONR)が耐震再評価、
設計を超える外部ハザードへの確率論評価適用状況を紹介。
国内から NRA 森田氏が国内 NPP 耐震性審査法の要点と、柏崎・福島第一・第二
での外部事象の程度とプラント状態の関連を説明。

3. 最近の SMiRT での Pre / Post Conference Seminar 例

1) SMiRT20 Post Conference Seminar on Fire safety

2) SMiRT21



参加論文をまとめた 300 頁余の
報告書を発行

SMiRT21
12th International Seminar
on
FIRE SAFETY IN
NUCLEAR POWER
PLANTS AND
INSTALLATIONS

München, Germany
September 13-15, 2011

3) SMiRT22

FOURTH ANNOUNCEMENT

13th International Seminar on
FIRE SAFETY IN
NUCLEAR POWER PLANTS
AND INSTALLATIONS
(SMiRT-22 Post-Conference-Seminar)



SMiRT-22
18-23 August 2013, San Francisco, USA



September 18 - 20, 2013
Columbia, South Carolina, USA

4) SMiRT23

FIRST ANNOUNCEMENT
AND CALL FOR PAPERS

14th International Seminar on
FIRE SAFETY IN
NUCLEAR POWER PLANTS
AND INSTALLATIONS
(SMiRT-23 Post-Conference-Seminar)



Deadline for abstracts May 15, 2015

August 17 - 18, 2015
The Old Fire Station, , University of Salford,
Salford M5 4WT, United Kingdom

Post-SMiRT23 Seminar
October 21 - 23, 2015 İstanbul, TÜRKİYE
www.postsmirtistanbul.org



Post-SMiRT Seminar on
NEW BUILD NUCLEAR POWER PLANT DESIGN and
SAFETY CONSIDERATIONS

OBJECTIVE and TOPICS

The purpose of this seminar is to provide an international forum for detailed technical discussion of topics relevant to the analysis and design of new build nuclear power plants. In particular, technical issues related to upstream activities in a new build project will be discussed. These will include the required infrastructure, site related issues and design features that needs to be reviewed to evaluate the feasibility of the project. The seminar will also address concerns resulting from the Fukushima accident on site evaluation and design of new projects.

The planned technical sessions will address the following areas:

以上