
材料部会の概要

2021年8月10日

東京電力HD 児玉

第5回軽水炉燃料・材料・水化学夏期セミナー（2021/8/10～11）

材料部会の設立

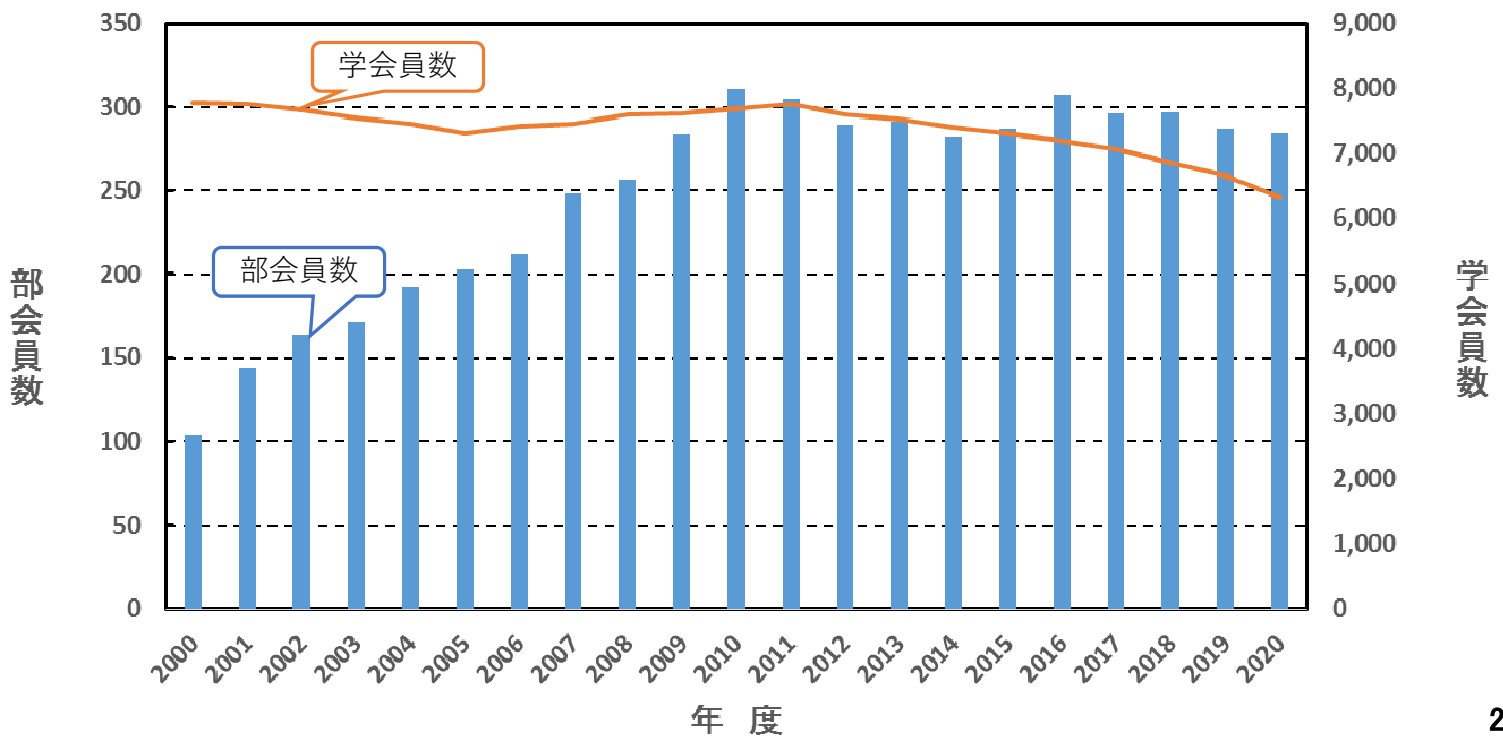
本部会は、材料科学、材料工学の観点から見た原子力材料の特性や特質を理解するとともに、時代の要求に応える安全性の高い材料の創製や、戦略的な新材料の開発に向けてのリーダーシップの発揮、また広く材料一般に関わる種々の問題への対応や解決を図るという観点から、材料に関心を有する学会員の交流と研究の場を提供する。

設立年度：2000年度

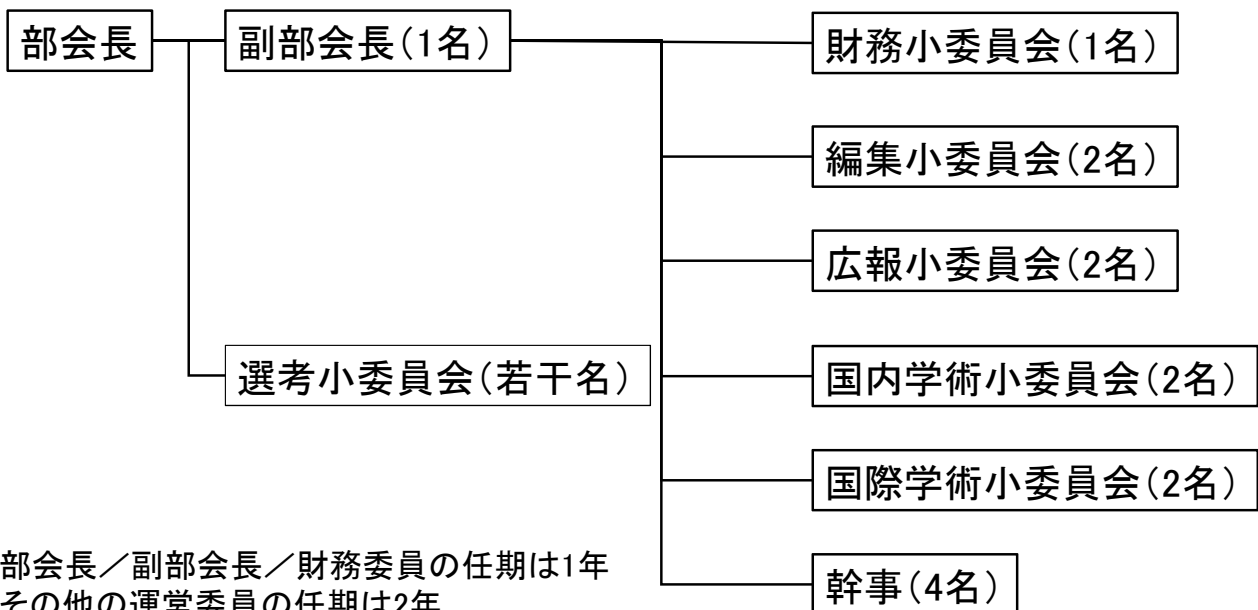
初代部会長：石野 栞 東京大学名誉教授

設立年度部会員数：104名（学会員数：7,786名）

材料部会員数の推移



運営委員会の構成



- 部会長／副部会長／財務委員の任期は1年
- その他の運営委員の任期は2年
- 小委員会委員／幹事の再任は妨げない
- 選考小委員会は、部会奨励賞選考毎に設置

材料部会の活動

- (1) 材料部会報(Nuclear Materials Letters)の発行、ホームページの運営
初刊号(VOL.1、2006年1月号)～最新号(VOL.27、2021年7月号)
- (2) 夏期セミナーの企画・運営
第1回(2001年7月)～第19回(2021年8月)、合同セミナー5回を含む
- (3) 原子力材料に関する日韓セミナーの企画・運営(核融合部会と共催)
年1回、交互に開催
- (4) 春・秋の大会における企画セッションの企画・運営
- (5) 部会奨励賞の贈呈

4

材料部会第1回夏期セミナー



材料部会第1回夏期セミナー集合写真(新潟県十日町市)

5

部会奨励賞の内容

材料部会功績賞：原子力材料分野の発展に対する顕著な貢献および功績が認められる研究者 個人を対象とする。毎年 1 名程度とする。

材料部会若手優秀賞：原子力材料分野の研究，技術開発等において積極的かつ優れた活動をおこなっている若手研究者 個人を対象とする。毎年 3 名程度とする。

材料部会 Best Figure 賞：原子力材料分野に関する発表において，学術的に興味深く，かつ華麗な Figure を示した個人またはグループを対象とする。毎年 3 件程度とする。

6

2020年度部会奨励賞の内容

【材料部会功績賞】

- 原子力構造材料中の点欠陥移動度に及ぼす不純物原子の影響に関する研究
橋本 直幸 氏(北海道大学)

【材料部会若手優秀賞】

- 原子炉圧力容器鋼の照射脆化評価における最新のベイズ統計による新たな取組
高見澤 悠 氏(JAEA)
- 組合せ照射を用いた原子炉圧力容器材の照射劣化における溶質元素の役割の研究
陳 良 氏(元長岡技科大)
- The effect of ion irradiation on amorphization and volume change in model materials of concrete aggregates
Luu Vu Nhut 氏(長岡技科大)

7

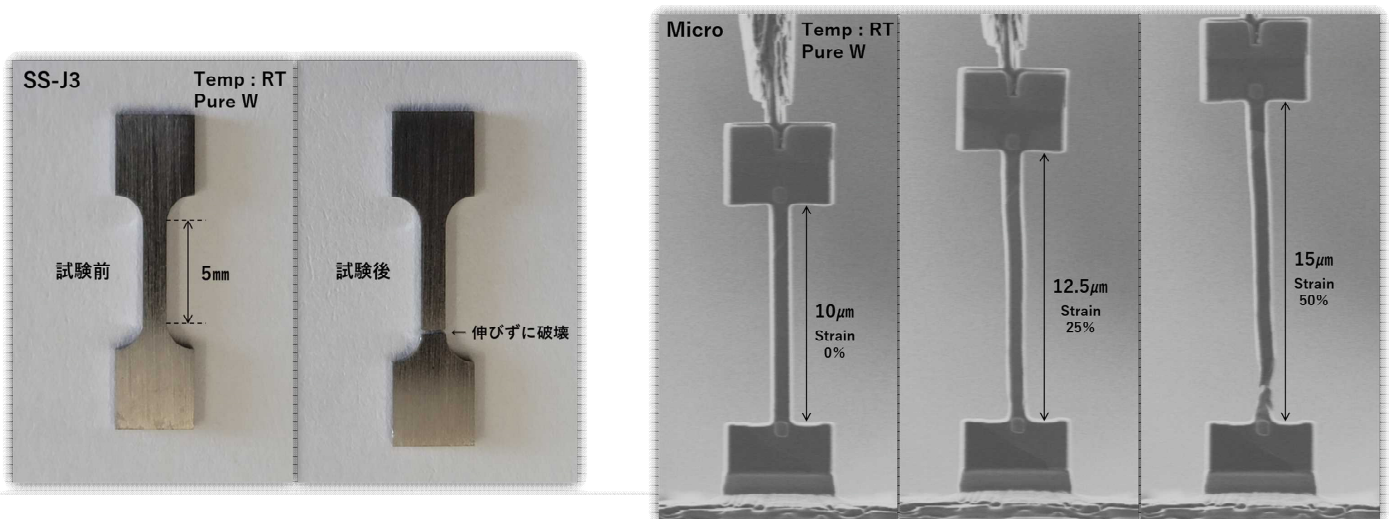
2020年度部会奨励賞の内容

【材料部会 Best Figure 賞】

- 役目を終えた鉄チタン合金の最期
大村涼 氏、八木重郎 氏、向井啓祐 氏、小西哲之 氏(京都大学)
小柳津誠 氏、落合謙太郎 氏、春日井敦 氏(量子科学技術研究開発機構)
- 室温で伸びる脆性材料－純タングステン
兪周炫 氏、黒滝宏紀 氏、安堂正巳 氏、谷川博康 氏、野澤貴史 氏
(量子科学技術研究開発機構)
- JET-ILWダストに対する燃焼法による残留トリチウム測定。酸化反応による錫燃焼の瞬間
芦川直子 氏(核融合科学研究所)
菊地絃太 氏、鳥養祐二 氏(茨城大学)
朝倉伸幸 氏(量子科学技術研究開発機構)

8

2020年度材料部会Best Figure賞の例



室温で伸びる脆性材料－純タングステン(QST 兪氏、他)

9

材料Road Mapの構築

- 材料部会は、研究炉での材料や燃料の照射試験と密接に係わる部会であるが、「軽水炉に関する技術課題表」(2015年)が作成されているものの、明確なRoad Mapは未構築のため、2019年12月よりWG(委員長: JAEA 若井氏、大学19名、国研16名、民間9名)を編成して検討を開始し、2021年5月に材料部会ホームページに公開した。
- WG事務局会議を計7回開催
- WG全体会議を計4回開催
- 主要ビジョン案、ドラフト版を材料部会ホームページで掲示し、意見募集を計2回実施

10

材料Road Mapの目的と構成(1)

- 本Road Mapの主な目的は、原子力材料分野の英知を結集して21世紀中期から後期までに必要な原子力システムと材料科学技術について、材料R&Dサイクル効率化や材料科学技術の向上を進めていくためのものである
- PHASE01(～2030年)
DXやAI技術による(原子力システム、放射線施設、関連基盤技術・施設、R&Dサイクル効率化)の加速、SDGs(7,9,13等)の推進
- PHASE02(～2040年)
データ駆動型研究開発の加速化、SDGs(7,9,13等)の推進力強化、R&Dサイクル効率化

SDGs 7: エネルギーをみんなに、そしてクリーンに
SDGs 9: 産業と技術革新の基盤をつくろう
SDGs 13: 気候変動に具体的な対策を

11

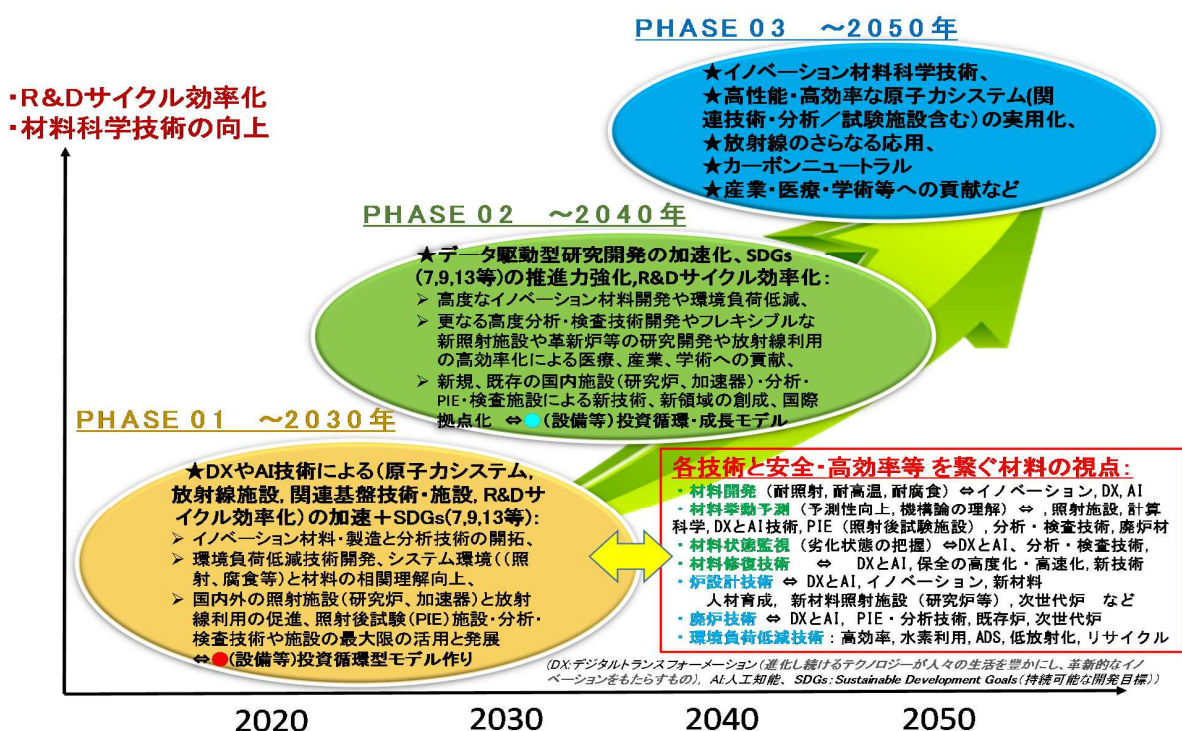
材料Road Mapの目的と構成(2)

➤PHASE03(～2050年)

2050年までに獲得しておくべき姿

- ✓ イノベーション材料科学技術
- ✓ 高性能・高効率な原子カシステム(関連技術・分析/試験施設含む)
- ✓ 放射線のさらなる応用
- ✓ カーボンニュートラル
- ✓ 産業・医療・学術等への貢献

原子カシステムと材料科学技術のための材料Road Map (概略)



原子カシステムと材料科学技術のための材料Road Map (全体像)



材料Road Map(全体像)の詳細(1)

■ 材料科学技術の技術基盤となるツール等

- ① イノベーション材料の開拓
- ② 国内試験炉/加速器照射施設 機能拡充、海外炉利用促進&サポート
- ③ 分析技術開発とホットラボ利用/機能拡大&サポート
- ④ 高性能な新材料試験炉(MTR)、革新技術計画や分析/試験技術の実現化
- ⑤ 新技術/計算科学的評価による材料性能の高度化
- ⑥ 産官学&構造・保全領域 他システムの研究者交流の活発化
- ⑦ 人材育成、技術と人材の確保など

PHASE 01 ~2030年

- ・ DXやAI技術による(原子カシステム、放射線施設、関連基盤技術・施設、R&Dサイクル効率化)の加速+SDGs
- ・ (設備等)投資循環型モデル作り

期待される
成果や状況

- ・ 自律的な安全性向上等の下の国際的な協力体制
- ・ 安全確保のための投資、残余リスク低減化
- ・ 50年超大型軽水炉への転換開始、次期炉(増設)
- ・ エネルギーミックスの原子力発電比率20-22%
- ・ 科学技術イノベーション基盤力強化等に貢献
- ・ 技術と人材の継続的な維持と発展
- ・ 核燃料サイクルを含めたFBR標準システムへの材料技術課題の取り組み
- ・ ITERファーストプラズマと核融合原型炉開発の中間C&R(2025)等

材料Road Map(全体像)の詳細(2)

■ 材料科学技術の技術基盤となるツール等

- ① 高性能新MTRなどにより軽水炉、革新炉向け各種データ用照射試験推進
- ② 先端PIE施設群、分析装置群、加速器照射施設群の維持と更新
- ③ 新技術/計算科学による高性能イノベーション材料の製造
- ④ 革新的な分析/試験技術開発と評価技術
- ⑤ 産官学&構造・保全領域の研究者の交流
- ⑥ 人材育成、技術と人材の確保など

PHASE 02 ~2040年

- ・ データ駆動型研究開発の加速化
- ・ SDGs等の推進力強化
- ・ R&Dサイクル効率化
- ・ (設備等) 投資循環・成長モデル

期待される
成果や状況

- ・ 軽水炉：さらなる安全性向上
- ・ 次世代炉設計へ成果を反映
- ・ 大規模デブリ取り出し開始
- ・ 原子力分野の技術と人材の両面で国際社会に貢献
- ・ 温室効果ガス削減に貢献
- ・ ITER核融合運転開始と核融合原型炉開発のC&R(2035) 等

16

材料Road Map(全体像)の詳細(3)

■ 材料科学技術の技術基盤となるツール等

- ① 高性能新MTRなどにより軽水炉、革新炉向け各種データ用照射試験推進
- ② 先端PIE施設群、分析装置群、加速器照射施設群の維持と更新
- ③ 新技術/計算科学による高性能イノベーション材料の製造
- ④ 革新的な分析/試験技術開発と評価技術
- ⑤ 産官学&構造・保全領域の研究者の交流
- ⑥ 人材育成、技術と人材の確保など

PHASE 03 ~2050年

- ★ イノベーションな材料科学技術
- ★ 高性能・高効率な原子力システム（関連技術・分析/試験施設含む）の実用化
- ★ 放射線のさらなる応用
- ★ カーボンニュートラル
- ★ 産業・医療・学術等への貢献など

期待される
成果や状況

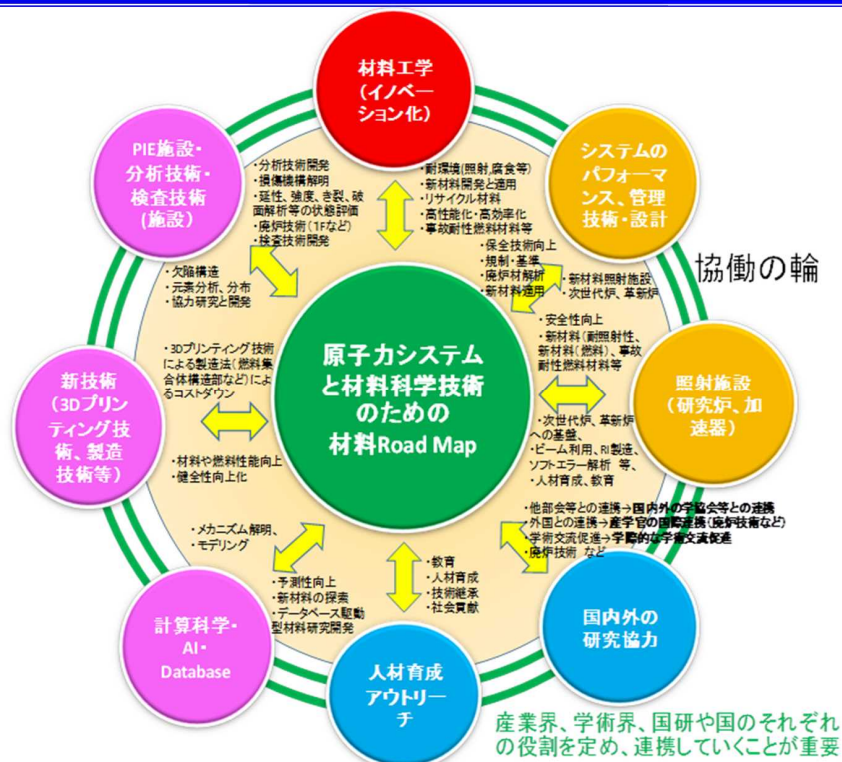
- ・ 軽水炉：さらなる安全性向上
- ・ 次世代炉への貢献
- ・ 廃止措置完了
- ・ 安全性の高い高性能革新炉の実用化開発に貢献
- ・ 放射性廃棄物：さらに適切な処分へ、
- ・ 原子力分野の技術と人材の両面で国際社会に貢献
- ・ 温室効果ガス80%削減に貢献 等

17

材料Road Mapにおける8つのツール(1)

- 材料Road Mapで示したそれぞれの取り組むべき重要課題と方法については、8つのツール(サポート含)の視点から評価
- それぞれのツールが協働することによって原子カシステムと材料科学技術のための材料Road Mapが成立
 1. 材料工学(イノベーション化)
 2. システムのパフォーマンス、管理技術・設計
 3. 照射施設(研究炉、加速器)
 4. PIE施設・分析技術・検査技術(施設)
 5. 新技術(3Dプリンティング技術、製造技術等)
 6. 計算科学・AI・Database
 7. 国内外の研究協力
 8. 人材育成、アウトリーチ

材料Road Mapにおける8つのツール(2)



材料Road Mapのまとめ

- エネルギーだけでなく、産業、医療、学術等に貢献できるように革新的原子力システム開発を進めていく過程では様々なステークホルダーを常に持ち、より世の中の役に立つ材料科学技術を構築していくことが重要。
- 信頼性の高い量産技術開発、耐照射特性や耐腐食性などに優れた材料開発や照射影響を正確に予測するためのシミュレーション技術・加速試験技術等の開発や放射線利用の施設やそれに付随する分析技術開発及びその施設など、8つのツールの協働がポイント。
- そのためには、国研、大学、産業界、国の連携と投資先の効果的な適用、それぞれの施設の特徴を活かしつつ、材料照射・試験/分析施設の協働的な運用によって、定常的に産業、医療、学術などへ貢献をしていくことが必要。

20

材料Road Mapに関連した活動(1)

- 2020年春の大会企画セッション(2020年9月17日 13:00~14:30、C会場)
「今後10年に向けた国内照射施設を活用した原子力施設の技術高度化のための研究と開発方向性」
 1. 高中性子束照射場「常陽」における材料照射の将来展開
JAEA 前田氏
 2. 国内照射施設の現状と今後の展開
北海道大 柴山先生
 3. 国内廃炉プラント材料を活用した照射材研究(シャルピー衝撃試験)
中部電力 熊野氏

21

材料Road Mapに関連した活動(2)

- 2021年春の大会企画セッション(2021年3月17日 13:00~14:30、K会場)
「照射炉利用関連研究開発の現状と国内照射炉の必要性(1)」
 1. 新たな照射試験炉の在り方に関する検討
JAEA 土谷氏
 2. 学術研究における照射炉の重要性
—東北大金研大洗の共同利用研究から—
東北大 永井先生
 3. 軽水炉燃料開発における照射試験炉と照射後試験施設の役割
NFD 坂本氏
 4. RI製造における国内照射試験炉の必要性
千代田テクノル 河村氏

22

材料Road Mapに関連した活動(3)

- 中型試験炉の材料照射・放射化分析についての勉強会
(2021年8月20日 13:30~16:30、オンライン開催)
 1. 京都大学研究用原子炉(KUR)の現状と付属設備の紹介
京都大 木野村先生
 2. 京大炉における材料照射研究
京都大 義家先生
 3. 京大炉での放射化分析
京都大 高宮先生
 4. JRR-3照射利用設備の概要
JAEA 加藤氏

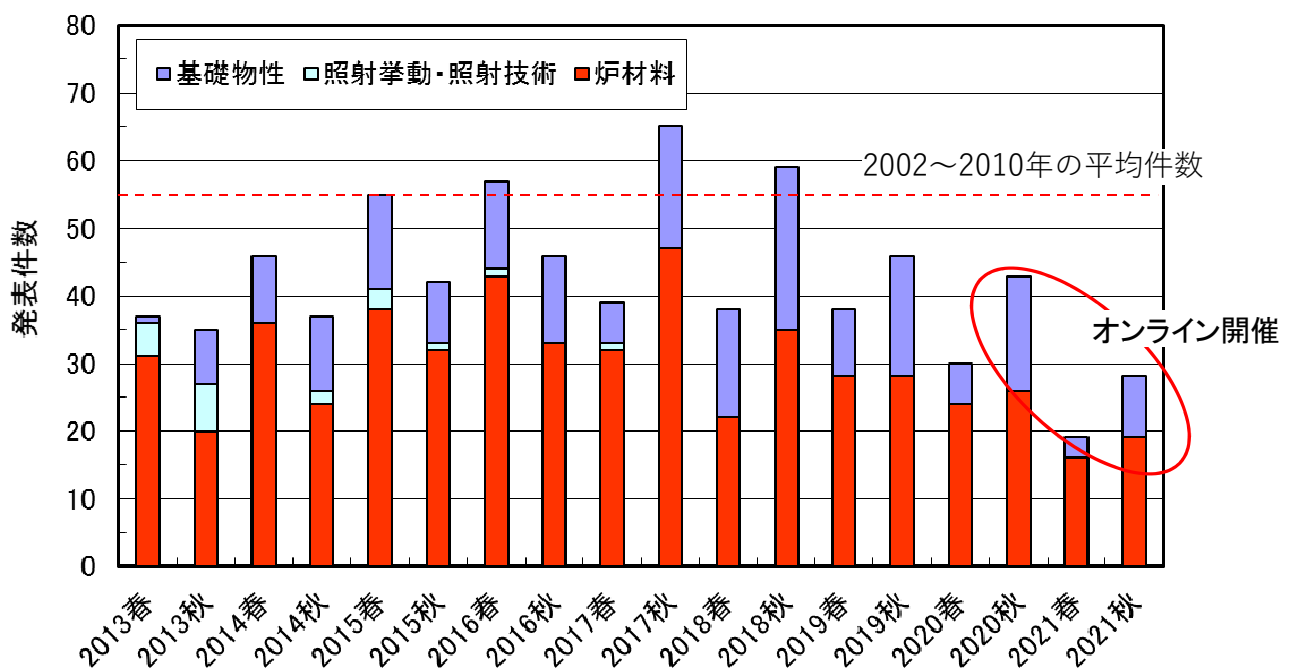
23

材料Road Mapに関連した活動(4)

- 2021年秋の大会企画セッション(2021年9月10日 13:00~14:30、D会場)
「照射炉利用関連研究開発の現状と国内照射炉の必要性(2)」
 1. 京大複合研新型研究炉開発・利用センターと新試験研究炉における幅広い利用について
京都大 日野先生
 2. もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の検討状況
JAEA 峯尾氏
 3. 材料照射研究における国内照射炉の必要性
— 海外炉の利用経験から —
東北大 外山先生

24

最後に



春/秋の大会における材料関連発表数

25