

領域略称名：核融合トリチウム
領域番号：476

平成21年度科学研究費補助金
「特定領域研究」に係る研究経過等の報告書
「核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開」

(平成19～23年度)

平成21年 8月

領域代表者 九州大学大学院総合理工学研究院

教授・田辺哲朗

連絡先電話番号 092-642-3795

ホームページ <http://tritium.nifs.ac.jp/>

目 次

	頁
(1) 要旨	・・・ 2
(2) 研究領域の概要	・・・ 3
(3) 研究領域の設定目的	・・・ 4
(4) 研究領域内の研究の年度毎の進展状況及びこれまでの主な研究成果	・・・ 5
(5) 研究領域の研究組織と各研究項目の連携状況	・・・ 6
(6) 研究費の使用状況（設備の有効活用、研究費の効果的使用を含む）	・・・ 9
(7) 研究成果公表の状況（主な論文等一覧、ホームページ、公開発表等）	・・・ 10
(8) 総括班評価者による評価の状況	・・・ 28
(9) 研究領域の研究を推進する上での問題点と対応策（研究費を含む）	・・・ 29
(10) 今後の研究領域の推進方策	・・・ 30

(1) 要旨

DT核融合炉を実現する上で、経済的かつ安全な燃料(トリチウム)サイクルを構築することは、プラズマ閉じこめと並び立つ2本柱のひとつである。放射性同位元素である燃料トリチウム(T)の安全性を確保した上で、稀少資源であるTの生産・増殖を経済的に成立させる燃料システムを構築しなければ核融合炉はエネルギー源とはなり得ない。核融合炉で循環使用されるT燃料は、重量ではわずか数 kgであるが、放射能レベルでは 10^{17} Bq(ベクレル)という莫大な量になる。このような多量のTの核融合炉内での挙動の理解、及びその安全取り扱い技術の確立は緊喫の課題である。

本領域設定の目的は、上記課題を克服するため、Tを含むすべての水素同位体(H, D, T)挙動のより詳細な科学的理解が不可欠であるという視点のもと、研究者を結集して横断的、かつ集中的に基礎研究を行い、核融合炉内の多量のTの挙動やその特性を予測し、Tを安全に取り扱えるシステムの構築を図るものである。

具体的には (1)炉内へのDとTの導入量を、核融合反応を継続するために制御しつつ供給すること、(2)それらを排気回収し不純物を除去した上で、Tを分離・再利用すること、(3)ブランケットによりTを増殖回収、利用すること、さらに(4)安全・高効率なTの燃料処理及び閉じ込めシステムの構築並びに制御を可能にするための技術開発をすること、である。またあわせて、Tに関する正しい理解に基づいた新しい「トリチウム科学」ともいべき学問分野を打ち立てるとともに、トリチウムに対する正しい理解を社会に広めようとするものである。

これらを実現するため、下表に示す6研究項目について、「計画研究」により重点的に研究を推進すると共に、関連する公募研究を相補的に遂行することにより、同表の目標達成を目指している。

表 班構成と研究課題および達成目標

班名	研究課題	達成目標
総括班	核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開	<ul style="list-style-type: none"> -トリチウム燃料システムの設計(A,B,C班の結果統合) -水素同位体の理解、トリチウム学の創成 -国際的人材育成
A班	A01班	<ul style="list-style-type: none"> -蓄積T量の評価と除去法を開発し、ITERの運転シナリオ策定へ -JT-60SAの壁材料選択と運転シナリオ策定 -周辺プラズマ・材料相互作用の統合コードの作成
	A02班	
B班	B01班	<ul style="list-style-type: none"> -ブランケットによるTの増殖、回収システムにおける増殖比1.05以上の実現 -安全なトリチウム回収、不純物除去、トリチウム分離・再利用技術の達成
	B02班	
C班	C01班	<ul style="list-style-type: none"> -ITERのトリチウム処理施設高性能化 -有効な透過抑制法の開発(1/1000を実現)
	C02班	

現在までに得られた成果を簡単にまとめると以下のようである。

核融合炉内のトリチウム(T)挙動解明を目指したA班では、JT-60Uでの水素同位体蓄積結果の詳細な測定をほぼ終え、蓄積T量の評価と除去法の開発へと進んでいる。また、周辺プラズマのシミュレーションコード等と日本原子力機構が開発したダイバータ総合コードSONICへの統合化も進められており、JT-60SAの壁材料選択とITER運転シナリオ策定と謳った当初目的が領域設定年度内(平成23年度)には達成できそうである。

燃料サイクルの確立を目指したB班では、T移行挙動解明計算コードを整備し、さらにX線CT画像法を用いた固体ブランケットその場観察に成功し、ブランケットT増殖比を1.05程度以上に出来る見通しを得た。Li, Li-Pb, Flibeの液体ブランケットでもTインベントリ評価や回収装置設計のための実験基礎研究を進め、液体ブランケット系での漏洩低減化、T回収実証も含めた新たな成果を得ている。

Tの安全閉じ込め、透過/漏洩制御を目指すC班では、Tの透過を1/1000を以下にする透過防止膜の開発にほぼ成功し、実際の系での使用に耐える膜の開発に軸足を移しつつある。物質表面に付着するTと内部のTを弁別することにもほぼ成功しており、表面Tの除染に及ぼす内部Tの影響を明らかにしつつある。

以上の様な成果を得た一方では、稀少資源であるT経済の観点から見ると、現状の炉内トリチウム蓄積量は多すぎるので、増殖比1.05では不十分であり、より一層の回収率の向上を図ると共に、系からの漏洩低減化が必須であることを見だし、新たな課題に取り組みつつある。

研究は3つの班の相互連携のもとで進められており、その成果は内外の専門雑誌に200編を超える論文として発表されているだけでなく、国際会議等での招待講演が8件、ITER夏の学校講師への複数名、複数回の招聘など、国際的にも認知されており、高い評価が得られている。これにもとづき来年度、第9回トリチウム国際会議を共催することになっている。

(2) 研究領域の概要

核融合炉を実現する上で、安全な燃料（トリチウム）サイクルを構築することは、プラズマ閉じこめと並び立つ2本柱のひとつである。核融合炉では放射性同位元素であるトリチウム（T）を大量に取扱う必要があるにもかかわらず、放射能的にクリーンであると強調されすぎているきらいがある。核融合炉燃料として使用されるTは、平均約6 keVの β 電子を放出して ^3He になる放射性同位元素であり、またDT反応で発生する中性子が材料を放射化するため、十分な放射線管理のもとで放射性安全性を確保して運転される必要がある。エネルギー発生装置としての実用核融合炉は、経済的に見合うものであると同時に、安全性の観点から社会的にも受容されるものでなければならない。

本領域が目指すのは、トリチウム(T)と重水素(D)との核融合反応（DT反応）によりエネルギーを取り出す核融合炉を実現するため、Tが放射性である故に、その放射性安全性を確保しかつ経済的な核融合炉燃料システムを構築すること、即ち(1)炉内へのDとTの導入量を、核融合反応を継続するために制御しつつ供給すること、(2)それらを排気回収し不純物を除去した上で、Tを分離・再利用すること、(3)ブランケットによりTを増殖回収、利用すること、さらに(4)安全・高効率なトリチウムの燃料処理及び閉じ込めシステムの構築並びに制御を可能にするための技術開発をすること、である。またあわせて、Tに関する正しい理解に基づいた新しい「トリチウム科学」ともいべき学問分野を打ち立てるとともに、トリチウムに対する正しい理解を社会に広めようとしている。

このため、次の研究項目について、「計画研究」により重点的に研究を推進すると共に、これらに関連する、一人又は少数の研究者による2年間の研究を公募する。また総括班を設置し、各研究計画の班長に加えて、これまでトリチウム研究に長年携わって来た我国の主だった研究者にも協力を仰ぎ、個々の研究班の個別の成果を評価検討して、全体的あるいは俯瞰的見地より、各研究班へのフィードバックをはかると共に、それらの成果を統括・連携して核融合炉全体としてのトリチウム安全対策を講じ、核融合トリチウムについての社会的受容性を高めるための活動を行う。

下表には計画研究における課題とその達成目標を示した。また図2（8頁）に、核融合炉における燃料トリチウムの流れと、A、B、C班それぞれが受け持つ課題とその位置づけ、班相互の関係、さらに公募研究に期待する役割を示した。

計画研究の課題および達成目標

班名	研究代表者	研究課題	達成目標
総括班	田辺 哲朗	核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開	- トリチウム燃料システムの設計(A,B,C班の結果統合) - 水素同位体の理解、トリチウム学の創成 - 国際的人材育成
A班	A01班 上田 良夫	核融合炉内複雑環境におけるトリチウム蓄積挙動の実験的研究	- 蓄積T量の評価と除去法を開発し、ITERの運転シナリオ策定へ
	A02班 大宅 薫	核融合炉のトリチウム蓄積・排出評価のための理論およびシミュレーションシゴートの開発	- JT-60SAの壁材料選択と運転シナリオ策定 - 周辺プラズマ・材料相互作用統合コードの作成
B班	B01班 深田 智	核融合炉ブランケット材中のトリチウム移動現象解明と新規回収プロセス開発の研究	- ブランケットによるTの増殖、回収システムにおける増殖比1.05以上の実現
	B02班 寺井 隆行	核融合炉ブランケット材料中のトリチウム-材料相互作用に関する研究	- 安全な排ガス回収、不純物除去、トリチウム分離・再利用
C班	C01班 山西 敏彦	トリチウムの閉じ込めに関わる高濃度トリチウム水及び有機物の化学的現象の解明	- ITERのトリチウム処理施設高性能化
	C02班 波多野雄治	トリチウムの透過漏洩と汚染・除染	- 有効な透過抑制法の開発(1/1000を実現)

(3) 研究領域の設定目的

本特定研究領域設置の目的は、トリチウム(T)と重水素(D)との核融合反応(DT反応)によりエネルギーを取り出す核融合炉を実現するため、Tを含んだすべての水素同位体(H,D,T)に関連する様々な学問的分野を背景としている研究者を組織化し、Tが放射性である故に、その放射性安全を確保しかつ経済的な核融合炉燃料システムを構築すること、即ち(1)炉内へのDとTの導入量を、核融合反応を継続するために制御しつつ供給すること、(2)それらを排気回収し不純物を除去した上で、トリチウム分離・再利用すること、(3)ブランケットによりTを増殖回収、利用すること、さらに(4)安全なシステムの構築あるいは制御を可能にするための技術開発をすること、である。同時にTに関する正しい理解に基づいた新しいトリチウム科学ともいべき学問分野を打ち立てるとともに、トリチウムに対する正しい理解を社会に広めようとするものである。

南仏カダラッシュで建設が開始された国際熱核融合炉ITERでは、かつて経験したことのない多量のTが使用される。ITERでのT使用に関する最大かつ緊喫の課題は、どれだけのTをITER装置に供給し、どれだけが回収され、残りが装置内部のどこにどれだけ停留あるいは蓄積していくか、を明確にすることである。またその際の収支の不釣り合いは、例えば計測の誤差範囲内であれ、T安全性の観点からは看過できない。さらに、実際にシステムからTが透過・漏洩することも避けられない。この透過・漏洩はT収支からみれば誤差範囲内に過ぎない極微量であっても、透過・漏洩してくる側から見れば、T汚染につながり、安全性の観点から重大な問題を引き起こす。

実際に核融合炉で燃料サイクルとして循環使用されるTの総量は、重さにすればわずか数 kg程度であるが、放射能レベルでは 10^{17} Bq(=100PBq; 1秒間に 10^{17} 個の β 電子を発生させる)となっており、安全性の観点から定められている規制値に比べると10桁以上も多い。このためITERのような実験炉でも、わずか100回程程度のDT放電でその立地での使用許可量を超えるトリチウムが真空容器内に蓄積されてしまい、頻繁にその除去作業を余儀なくされるとして、安全性・経済性の観点からの核融合炉の実現を危惧する声すらある。

このような多量のTを取り扱った経験は、日本はおろか世界にも(軍事研究を除けば)全く無く、その安全な取り扱い技術が確立されているとは言えない。またTの放射性同位元素としての特性、またその安全性についても十分理解されているとは言えない。一般社会や他分野の理・工学研究者はもとより、核融合研究者内においても、核融合の研究と称しながら、Tは怖いからとその使用をためらったり、あるいは核融合炉にかかわるTの放射線安全性についての正確な認識を欠いたまま、いたずらに安全性が喧伝されたりする。

Tの人体への放射線影響は他の放射性物質に比べ極めて弱い。しかし、一般には極微量でも非常に危険であると信じられており、安全性の観点において事実と一般的な認識の間に大きな乖離が見られる。この乖離を放置すると、一般社会と核融合研究者間の相互信頼性を欠くことになり、これからの核融合炉開発に社会的受容性が得られなくなる危険がある。かつて経験をしたことのない多量のトリチウムを使用する燃料サイ

クルの構築とその安全性確保、さらには社会受容性を得ることは、その挙動の理解と正確な予測なしにはあり得ない。Tに関する正確な知識、その取り扱いのための確かな技術を持った人材育成が国際的にも求められている。

学術的にも右図のように、取り扱うべきTの量、またそのエネルギー状態は10桁以上にも広がっており、説明すべき物理・化学現象、あるいは新しい物理・化学過程が山積している。

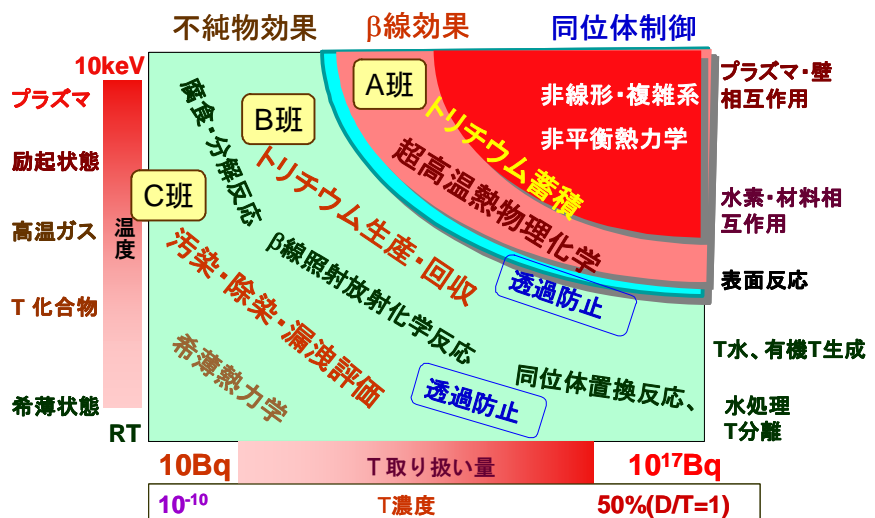


図 1 Tの取扱量、およびそのエネルギー状態に応じて出現する理解・説明すべき物理/化学現象、または学術的課題

(4) 研究領域内の研究の年度毎の進展状況及びこれまでの主な研究成果

本領域では、日本の主立った核融合トリチウムの研究者が加わっているだけでなく、ITERに深く関わっている研究者も多いので、ここで得られた成果は直ちにITERあるいは、国際的成果・実績として、世界で利用される、または、世界をリードするようなものになっていると自負している。以下簡単に計画研究各班の初年度から現在までの研究成果をまとめた。これらの成果は数多くの学会発表(国内、国際)や学術雑誌論文として公開されている。計画研究班相互での研究成果の共用、今後の研究展開へのフィードバックは、ホームページ、ニュースレター等を通じて行われている。

		成果の要約(出版物等を除く)
総括班	19年度	ホームページを立ち上げ、維持・改良、4回の総括班会議、4回のニューレター刊行、キックオフミーティング開催、2回の公開シンポジウムを通じて、領域分担研究者の相互研究紹介、等を通じて、すべて研究協力者に、その内容の理解をはかるとともに、共通の問題点抽出、各計画研究の進め方についての示唆を行ってきた。またテーマを縛ったワークショップを開催し研究内容の深化をはかってきた。
	20年度以降	各種シンポジウム、ワークショップ(別掲)を主催し、研究内容の深化および、領域外への情報発信をはかってきた。また2つの国際シンポジウム等およびITER夏の学校に開催にも協力した。4回のニューレター刊行を通じて、領域分担研究者の相互研究紹介、その内容の理解をはかるとともに、共通の問題点抽出、各計画研究の進め方についての示唆を続けている。目標の一つである、トリチウムマニュアルの作成に着手した。
A01班	19年度	核融合炉壁複雑現象解明のための複合環境実現と壁材料中の水素同位体除去を目的とした、複合イオンビーム装置、高密度プラズマ生成装置、高エネルギーイオン照射装置、グロープラズマ放電装置、パルスレーザー照射装置、JT-60Uトカマク装置、及びプラズマ特性評価装置などの実験環境整備を行うとともに、現有データの総括と実験研究計画の策定、及び基礎実験データの取得を行った。
	20年度以降	複合環境(複数イオン照射、中性子損傷)でのトリチウム蓄積の基礎現象、ダスト影響、及びトリチウム除去法について、重水素・炭素同時照射、重水素・ヘリウム同時照射、高エネルギーイオン予照射による損傷形成、高密度プラズマ照射、グロー放電プラズマ照射等の実験により、基本的な現象の理解が大きく進展し、成果が見通せるようになった。JT-60Uの炭素堆積層中の水素同位体蓄積分析はほぼ終了し、今後はデータの評価を行う。
A02班	19年度	境界層プラズマおよびプラズマ・壁相互作用コード開発者によるトリチウム炉内輸送に係る連携研究を立ち上げた。境界層プラズマ不純物輸送コードIMPGYROとプラズマ・壁相互作用コードEDDYを結合し、トカマク等の実形状・実磁場配位での自己無撞着な不純物輸送評価が可能となった。グラファイトの化学スパッタリングと発生する炭化トリチウムの炉壁相互作用を模擬する分子動力学コードを開発した。第一原理計算によって水素同位体原子を多重捕獲した単原子空孔の挙動が明らかになった。
	20年度以降	炭化トリチウム発生と堆積機構の理解が大きく進み、水素同位体拡散の分子動力学計算が可能となった。ITER周辺プラズマのダスト挙動を解析し、現在A01班と連携してダスト生成機構、トリチウム蓄積解析に進展中。ダイバータコードSONICは主プラズマコードとの統合化に向けたモジュール化に成功、IMPGYRO/EDDYコードは背景プラズマコードSOLPSとの結合に成功し、総合コード作成の見通しを得た。現在A01班との連携の下、JT-60U装置の不純物の輸送と堆積分布を評価中。EDDYコードでダイバータのトリチウム蓄積評価が進み、炉内評価に進展中である。
B01班	19年度	固体や液体ブランケットのトリチウム挙動解明と回収装置設計をプロセス工学的観点から研究した。特にLiセラム材の Li_2TiO_3 、 Li_2SiO_4 、 LiAlO_2 、マクロ物質収支とミクロ吸着、反応、同位体交換速度式で解析し、実験結果と比較し、ITER-TBMトリチウム挙動を予測した。液体ブランケットでは、LiからのYによるトリチウム回収を1ppm以下まで実証した。 $\text{Li}_{17}\text{Pb}_{83}$ のHとD溶解度と拡散係数を求めた。熔融塩FlibeからHeへのTF、HT放出率をトリチウム拡散係数、同位体交換速度等と関係つけて整理した。
	20年度以降	X線CT画像法でペブル充填状態の固体ブランケット微細構造を可視化し、mm以下の精度で充填率を求めた。ガス、水蒸気との吸着、反応作用を数値モデル化し、既往のトリチウム放出実験結果と良好に一致した。先進的回収システムのプロトン導伝性セラミックによるトリチウム回収実験をし、物質移動係数等を使って解析した。Li-Pbの H_2 - D_2 間同位体効果を明らかにし、Li-Pb成分比の違いをLi活量係数で整理した。LiからのYによる水素同位体回収率を重量法で直接測定し、YのHF処理効果を明らかにした。
B02班	19年度	各種トリチウム増殖材料の内部、表面、及びその近傍におけるトリチウム挙動の素過程について研究した。熔融塩Flibe及び Li_2TiO_3 については東大原子炉「弥生」にて高温照射し、核変換により生成したTの放出挙動を精査する事により材料中でのトリチウム化学形変化や放出速度を明らかにした。熔融金属Liについては、純鉄壁の水素同位体の透過漏洩挙動を調べた。また、トリチウム透過防止被膜の試作と透過抑制能の測定を行った。
	20年度以降	熔融リチウム鉛合金について、トリチウム透過防止被覆候補材との高温共存性試験を行うとともに、弥生炉で照射可能な自然対流ループを設計製作した。液体Liに接する純鉄壁の重水素透過試験を実施し、純鉄中の拡散が律速過程である事を見出した。 Li_2TiO_3 については、T放出に深く関わる実環境下状態変化を模擬した試料の作製を進めた。ブランケット構造壁用のT透過防止被覆について、作製した被覆の分析と特性試験を進めた。
C01班	19年度	核融合炉でのトリチウムの安全閉じ込めを目標に、金属に対する水+水蒸気のトリチウム透過速度を測定し、閉じ込め障壁からのトリチウム透過量を、実際の系で評価することが初めて可能となった。化学交換法(電解セル+化学交換塔)によるトリチウム水分離法(トリチウムの機能的閉じ込め)開発に向け、高濃度トリチウムによる固体高分子電解セルの劣化データを取得し、ITER及び核融合原型炉への適用見通しを得た。
	20年度以降	トリチウム水分離法に関しては、化学交換法に関して、トリチウム交換反応速度等トリチウム分離データを測定し、解析モデルを確立した。また化学交換法の前段に適用する、吸着法による先進的トリチウム水処理システムに関し、シリカアルミナ比の人為的選択により、新たな吸着材開発の見通しを得た。トリチウムの閉じ込め障壁からの透過量評価に関しては、トリチウム水の金属腐食挙動、金属表面酸化膜中の水素滞留挙動、有機材料のトリチウム透過挙動の基礎研究を行い、影響する主たる因子及びトリチウム濃度の特定に成功した。
C02班	19年度	汚染・除染に関わる基礎データとしてステンレス鋼を中心にトリチウム放出挙動を調べ、室温においても表面のみならずバルク内部から拡散律速の下でトリチウム(T)が継続的に放出されること、主な放出化学形が内部被曝の危険性が高い水蒸気状であることを明らかにした。加えて、1/1000の抑制効果を発現しえるトリチウム透過防止障壁膜の材質・成膜条件を検討した。
	20年度以降	昨年度の検討をもとに、T透過障壁としてフェライト鋼上に湿式法でAu膜および酸化物膜を成膜した。前者は573K付近で、後者はフェライト鋼の使用上限である823K付近で透過を1/1000程度に抑制した。また、汚染材料からのT放出データの蓄積を継続すると共に、Tの透過・脱離挙動を解析・予測するための量子力学・分子動力学計算等に基づくモデルの構築進め、拡散における同位体効果等を予測する見通しを得た。

(5) 研究領域の研究組織と各研究項目の連携状況

(5-1) 研究組織

研究概要の所で述べたように、研究計画を遂行するため、総括班のもと3研究班、6計画研究組織体制を構築した。この際、協力研究者として、単に従来からトリチウムを取り扱ってきた研究者にとどまらず、軽水素、重水素をもちいて核融合研究を行ってきた研究者、水素—固体相互作用の研究者等を加え新たな組織化をはかった。以下に研究組織、代表者、分担者およびその役割分担を研究班ごとにまとめた。

A01班	氏名	所属	職名	役割分担
代表者	上田 良夫	大阪大学・大学院工学研究科	教授	研究総括・複合イオン照射実験
分担者	日野 友明	北海道大学・大学院工学研究科	教授	イオンビーム・プラズマ照射実験
分担者	大野 哲靖	名古屋大学・大学院工学研究科	教授	ダスト粒子・再堆積層実験
分担者	高木 郁二	京都大学・大学院工学研究科	准教授	高エネルギーイオンビーム照射実験
分担者	永田 晋二	東北大学・金属材料研究所	准教授	高エネルギーイオンビーム照射実験
分担者	仲野 友英	日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究職	炉内不純物輸送実験と再堆積層評価
分担者	田辺 哲朗	九州大学・大学院総合理工学研究院	教授	炉内トリチウムの蓄積評価と除去実験

A02班	氏名	所属	職名	役割分担
代表者	大宅 薫	徳島大学・大学院ソシオテクノサイエンス研究部	教授	研究統括、炭化トリチウムの輸送と再付着、コードベンチマーク、トリチウム蓄積評価シミュレーション
分担者	小野 忠良	岡山理科大学・総合情報学部	教授	材料中でのトリチウム拡散係数評価のための分子動力学の応用
分担者	剣持 貴弘	同志社大学・生命医科学部	准教授	材料中でのトリチウム輸送係数の評価シミュレーション
分担者	富田 幸博	自然科学研究機構核融合科学研究所・シミュレーション科学研究部	准教授	ダスト粒子の周辺プラズマ中での挙動とトリチウム蓄積
分担者	中村 浩章	自然科学研究機構核融合科学研究所・シミュレーション科学研究部	准教授	トリチウム/炭化トリチウム・材料相互作用の分子動力学シミュレーション
分担者	加藤 太治	自然科学研究機構核融合科学研究所・連携研究推進センター	助教	トリチウムと炉材料相互作用の原子過程
分担者	清水 勝宏	日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究主幹	トリチウムプラズマの熱・粒子輸送モデルと総合ダイバータコード
分担者	畑山 明聖	慶應義塾大学・理工学部	教授	SOL/ダイバータにおけるトリチウムプラズマの総合モデル

B01班	氏名	所属	職名	役割分担
代表者	深田 智	九州大学・総合理工学研究院	教授	総括的研究遂行と液体ブランケットトリチウム回収実験
分担者	片山 一成	九州大学・総合理工学研究院	助教	トリチウム回収実験と中性子照射実験の解析
分担者	西川 正史	九州大学・総合理工学研究院	名誉教授	トリチウム回収とブランケット設計計算
分担者	榎枝 幹男	日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	主任研究員	ブランケット流動実験と解析
分担者	河村 繕範	日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	主任研究員	トリチウム回収と中性子照射実験
分担者	相良 明男	核融合科学研究所	センター長	トリチウムと熱の移送シミュレーション

B02班	氏名	所属	職名	役割分担
代表者	寺井 隆幸	東京大学・大学院工学系研究科	教授	研究の統括
分担者	鈴木 晶大	東京大学・大学院工学系研究科	准教授	液体増殖材中性子照射とトリチウム挙動
分担者	田中 照也	核融合科学研究所・炉工学研究センター	助教	水素透過抑制コーティング試験
分担者	星野 毅	日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究員	固体増殖材料のトリチウム挙動解明

C01班	氏名	所属	職名	役割分担
代表者	山西 敏彦	独立行政法人日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究主席	研究計画の推進、トリチウム水処理に関する解析研究
分担者	林 巧	独立行政法人日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究主幹	トリチウム水腐食に関する解析研究
分担者	岩井 保則	独立行政法人日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究副主幹	トリチウム水同位体分離実験研究(吸着及び電解)
分担者	磯部 兼嗣	独立行政法人日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究副主幹	トリチウム水と金属の相互作用実験(腐食に関する実験研究)
分担者	杉山 貴彦	名古屋大学大学院工学研究科	准教授	トリチウム水同位体分離実験及び解析研究
分担者	原 正憲	富山大学水素同位体科学研究センター	准教授	トリチウム水と高分子の相互作用
分担者	奥野 健二	静岡大学理学部放射化学研究施設	教授	トリチウムの金属表面酸化膜での挙動

C02班	氏名	所属	職名	役割分担
代表者	波多野雄治	富山大学・水素同位体科学研究センター	教授	研究の総括、トリチウム汚染材料分析、透過防止障壁膜材料の探索
分担者	鳥養 祐二	富山大学・水素同位体科学研究センター	准教授	汚染材料からのトリチウム脱離挙動
分担者	大矢 恭久	静岡大学・理学部	准教授	化学的表面状態がトリチウム脱離速度へ及ぼす影響
分担者	田中 知	東京大学・大学院工学系研究科	教授	トリチウムの表面化学反応のモデリング
分担者	小田 卓司	東京大学・大学院工学系研究科	助教	汚染材料からのトリチウム脱離および配管材料中のトリチウム透過のモデリング
分担者	中村 博文	日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門	研究副主幹	トリチウム透過速度低減化技術の探索
分担者	朝倉 大和	核融合科学研究所安全管理センター	教授	真空容器壁からのトリチウム脱離評価

総括班	氏名	所属	職名	役割分担
代表者	田辺 哲朗	九州大学・大学院総合理工学研究院	教授	領域代表 研究の取りまとめ、炉内トリチウム蓄積の制御と除去
分担者	上田 良夫	大阪大学・大学院・工学研究科	教授	調整班Aの研究方針策定と研究計画の取りまとめ
分担者	深田 智	九州大学・総合理工学研究院	教授	調整班Bの研究方針策定と研究計画の取りまとめ
分担者	山西 敏彦	日本原子力開発機構・核融合研究開発部門・トリチウム工学研究グループ	研究主席	調整班Cの研究方針策定と研究計画の取りまとめ
分担者	西川 正史	九州大学・大学院	名誉教授	トリチウム安全性確立のための戦略設定
分担者	山本 一良	名古屋大学・大学院・工学研究科	教授	経済的なトリチウムサイクルの確立への方策
分担者	田中 知	東京大学・大学院・工学研究科	教授	水素同位体としてのトリチウムの物理と化学の整理・体系化
分担者	朝倉 大和	自然科学研究機構・核融合科学研究所・安全管理センター	教授	システム安全性の評価、広報および事務担当

評価委員

総括班に評価委員として、核融合研究を代表する3機関、即ち、核融合科学研究所、日本原子力研究開発機構、およびITERからそれぞれの指導的立場の先生方から、研究結果、研究の進め方等への、鋭い辛口の批評および評価をいただき、研究の質をより良くするとともに、研究の効率を上げていくこととした。

評価委員	本島 修	核融合科学研究所	元所長（現・プラズマ・核融合学会会長）
評価委員	高津 英幸	日本原子力研究開発機構	ユニット長
評価委員	嶋田 道也	ITER協力調整グループ	研究主幹

公募研究

項目	研究課題名	氏名	所属機関	職名
A01	壁排気特性における臨界入射束の役割と同位体効果の解明	関子 秀樹	九州大学応用力学研究所	教授
A01	高分解能質量分析装置を用いたJT-60Uの排気ガス分析	林 孝夫	日本原子力研究開発機構	研究職
A01	DTコインシデンス核反応分析法による固体表面トリチウム保持量の高精度測定	落合謙太郎	日本原子力研究開発機構	研究職
A01	核融合プラズマ中を運動するガスのその場測定と運動モデルの開発	朝倉 伸幸	日本原子力研究開発機構	研究主幹
A02	プラズマ対向壁近傍の不純物発光分布解析によるトリチウム・プラズマ壁相互作用の研究	河田 純	詫間電波工業高等専門学校	准教授
A02	トリチウム燃料注入と壁不純物挙動のシミュレーション解析	山崎 耕造	名古屋大学大学院工学研究科	教授
B01	低温吸着法水素同位体分離における減圧脱着挙動	古藤 健司	九州大学大学院工学系研究科	准教授
B02	液体ブランケット用水素(同位体)センサー・ポンプの電極高度化研究	近藤 正聡	核融合科学研究所	助教
C01	近赤外分光法による新規トリチウム水蒸気検出法	小林 かおり	富山大学理学部	准教授
C02	イメージングプレートを用いた制動放射線によるトリチウムの非破壊定量評価法の開発	大内 浩子	東北大学大学院薬学研究科	助教
C02	金属中のトリチウム吸放出挙動に及ぼす金属表面に偏析(吸着)したトリチウムの影響	大塚 哲平	九州大学大学院総合理工学研究院	助教
C02	材料表面におけるトリチウムの挙動及び効率的な除染方法に関する研究	小林 和容	日本原子力研究開発機構	研究副主幹

(5-2) 各研究項目の連携状況

本領域では、次頁図2に示すように、A班が「炉内へのトリチウムの蓄積と除去」、B班がそれを取り囲む「核融合炉ブランケットにおけるトリチウム挙動解明」、C班が「核融合炉におけるトリチウムの安全閉じ込め、漏洩制御のための技術開発」と全体を取り囲む形になっており、相互の緊密な連携無しには計画の進捗はあり得ない。

A班で課題とするのは、炉内のトリチウムインベントリの評価と蓄積、そして蓄積トリチウムの除去である。これらはPFMの材料や炉の温度、プラズマ条件等により大きく変化するが、これを基礎現象の積み重ねとして、理論およびシミュレーションによってモデル化し予測可能にするのである。実機はこのためのテストベッドと位置づけられる。その結果はB班およびC班に伝えられる。また特にA02班はA班にとどまらず、B班、C班の理論・シミュレーション研究に協力し相互の研究の調整、整合性を確保する役割を果たしている。

B班ではA班からのデータアウトプットにもとづいて燃料の供給と排出のバランスを考慮しなければならない。現時点で、実際の炉を念頭にTを循環させるシステムの設計は可能である。しかし現実のDD実験装置ですら供給したDは回収しておらず、炉に供給されたT燃料がどのような化学系でどれだけ排気されるかは不明であり、データの取得が必要不可欠である。また供給トリチウムの全量回収をどのように行うかも不明である。これを実機(LHDおよびT-60U/SA)および基礎実験で行っているA班との緊密な連携のもとで推進している。ブランケットにより回収できなかったトリチウムあるいは漏洩するトリチウムの情報はC班の研究に活かされる。

C班では透過・漏洩と汚染を課題としている。トリチウムの放射線としての計測から、PVT測定へのつなぎ、さらには熱量測定へのつなぎ、そしてその有効測定桁数の問題、および固体中に存在するトリチウムの絶対測定(熱量測定レベル以下での)、連続性を確保し、計測の完結をはかりつつ、A班が担当する主燃料循環系と、B班が担当する増殖トリチウム回収系から透過・漏洩してくるトリチウム量、およびその化学形に関する知見をベースに、従来のプラント外に移行するトリチウムを単純に回収除去する対策にとどまらず、核融合発電プラント内の作業環境中へのトリチウム漏洩をきめ細かく抑制するための技術開発を想定している。同時に環境安全を確保するために、最低限許容される透過・漏洩トリチウム量をA班、B班にフィードバックし、システムとしてのトリチウム安全が確保されたトリチウムシステムの設計に資する。

総括班では、これまでトリチウム研究に長年携わって来た我国の主だった研究者に協力を仰ぎ、個々の研究班の個別の成果を評価検討して、全体的あるいは俯瞰的見地より、各研究班へのフィードバックをはかると共に、それらの成果を統括・連携して核融合炉全体としてのトリチウム安全対策を講じ、核融合トリチウムについての社会的受容性を高めるための活動ができる研究組織とした。さらに、総括班には、一般社会へトリチウムの正しい理解が浸透するよう情報発信を行い、トリチウムの安全性、核融合の社会的受容性を高めると同時に、水素同位体理工学ともいべき啓蒙書の発刊を行うことを目標にしている。

これらを実現するため、総括班主導のもと、(6-2)節で示すように、全体の関与するシンポジウムや研究会を開催すると共に、調整班により、複数の班間で互いに研究状況を知らせあうだけでなく、相互に、絞られた研究テーマや研究の

進展について、意見交換や要望の交換を頻繁に行っている。あわせて、各会議での発表の総括、及び使用されたビューグラフ(非公開のものを除く)はホームページ、ニュースレター等で公開し、共通理解が持てるようにした。

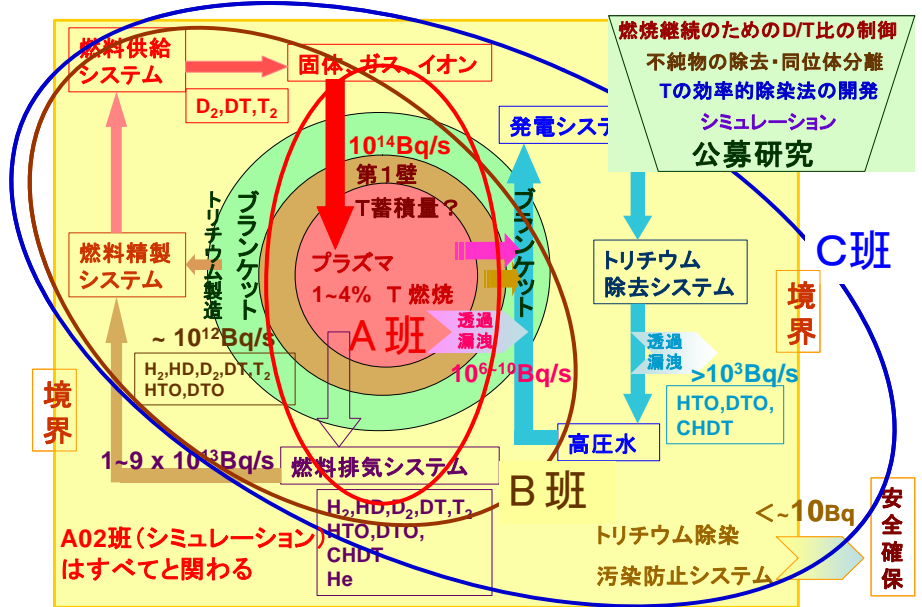


図2. 研究課題と班相互の関係

(6) 研究費の使用状況(設備の有効活用、研究費の効果的使用を含む)

備品の整備にあたっては、あらかじめ各研究計画班で打ち合わせを行っており、大型の装置で重複する物はない。下記に整備した150万円程度以上の備品とその用途を示した。すべての備品が順調に稼働し、研究の進展に寄与している。質量分析計、排気系等重複整備されたものがあるが、水素を検出するための基本的計測器でやむを得ないか、またはT取り扱いのため管理区域に設置され共用できないものである。

また、各班がどのような装置(既設、新設を問わず)を所有しているかをwebで公開し、装置の貸し借り、あるいは相互利用を可能にしている。備品以外には、消耗品、人件費(謝金等)および会議(招聘、出席)、発表(印刷)等に使用している。

班	備品名	製造会社・仕様	数量	価格(円)	設置場所と使用者	用途
A O 1 班	ファインポリクロメータ	分光計器(株) MK-300他	1 台	2,263,380	原子力研究 開発機構 仲野友英	JT-60Uのエッジプラズマ中の炭化水素から発生する線スペクトルの測定に使用
	高分解能四重極質量 分析器	日本エム・ケー・エス (株)「Micro Vision Plus」 639-720-030	1 台	2,226,000	大阪大学 上田良夫	複数イオン照射環境下における水素同位体透過測定装置における透過ガス分析
	基板ヒーター	誠南工業(株) 型番:A7490型改	1 台	1,500,000	大阪大学 上田良夫	混合粒子堆積膜製作のためのスパッタリング成膜装置における試料固定装置
	赤外線導入加熱装置	(株)サーモ理工 GVH198	1 台	1,705,725	京都大学 高木郁二	イオン照射損傷を与えた試料中の水素同位体測定時の試料加熱
	赤外線コールドイメージ炉	三弘アルバック(株)	1 式	1,522,500	名古屋大学 大野哲靖	ダスト中の重水素吸蔵量測定のためのダスト加熱に使用
B O 1 班	VAC社製グローブボックス	VAC101965-OMNI -LAB(山八物産)	1 台	6,825,000	九州大学 深田智	反応性リチウム増殖材の取扱のため
	固体増殖ブランケット微小 球充填体流動試験装置	アート科学	1 台	2,610,993	原子力研究 開発機構 榎枝幹男	固体ブランケット流動試験用
B O 2 班	熱機械分析装置	(株)リガク TMA8310S	1 式	2,919,000	東京大学 寺井隆幸	水素同位体蒸発によるリチウムタイタネートの物性変化測定装置
	高温液体金属循環下 水素透過測定装置	(株)アート科学	1 式	4,499,250	東京大学 鈴木晶大	照射下流動液体金属からのトリチウム放出を試験するための弥生炉で照射可能な小型液体金属流動装置
C O 1 班	腐食・浸透測定装置	東陽テクニカ(株)製 腐食測定装置	1 式	6,999,300	原子力研究 開発機構 山西敏彦	高濃度トリチウム水 腐食電位測定
	高性能EDX装置	キーエンス(株): G-XM2	1 式	12,390,000	原子力研究 開発機構 山西敏彦	既存電子顕微鏡に取り付けて、材料表面分析を行う高性能エネルギー分散型X線分析装置
	EDX解析ソフトウェア	キーエンス(株): EDX元素分析用	1 式	4,410,000	原子力研究 開発機構 山西敏彦	上記高性能エネルギー分散型X線分析装置駆動及びデータ解析用ソフト
	水素同位体挙動解析 装置	アールデック社製	1 式	8,295,000	静岡大 奥野健二	金属酸化膜透過測定装置
C O 2 班	フルオロ・イメージア ナライザー	富士フイルム(株) FLA-7000IP	1 台	8,223,600	富山大学 波多野雄治	汚染材料中のトリチウム分布を、イメージングプレート法で測定
	X線源パッケージ	アルバックファイ(株) DAR400	1 台	7,350,000	富山大学 波多野雄治	X線光電子分光法により、トリチウム汚染材料の化学的表面状態を分析
	可搬・高感度ファイバ ープローブ型分光装置	堀場製作所特注品, 可搬型レーザーラマン 分光装置	1 台	15,991,500	東京大学 小田卓司	水素同位体の透過・吸脱着実験時の試料表面状態の同定、透過防止障壁膜の同定
	分析用チャンバー	三和トレーディング 特注品	1 台	1,575,000	東京大学 小田卓司	雰囲気制御下試料調製および材料表面吸着水素同位体の分光測定における雰囲気制御
	磁気軸受ターボ分子ポン プ	島津製作所 TMP-803	1 台	1,869,000	静岡大学 大矢恭久	水素同位体滞留・脱離挙動解析装置の高真空排気

(7) 研究成果公表の状況

(7-1) 学会発表、論文発表、取得特許等の状況

班名	年度	学会発表 (国内)		学会発表 (海外)		発表論文 (査読有) リスト添付	発表論文 (査読無)	総説/解説 書籍等 リスト添付	特許等
			招待講演		招待講演				
A01	19年	51	1	30	1	42	0		
	20年	77	2	53	4	29	0	2	
A02	19年	28		13		32	2	2 (書籍)	
	20年	54		48		18	2	3	
B01	19年	23		21		12	4		
	20年	40		35	1	21	7	3	
B02	19年	6		2		3	0		
	20年	11		5		8	0		
C01	19年	11		19	1	1	0		
	20年	16		7		20	0	1	
C02	19年	10		7		0	0		
	20年	27		15		14	7	3	特許1
総括班	19年					0	0		
	20年	3		5	1	1	1	1	
小計		357	3	270	8	201	23	15(総説13)	特許1

(7-2) 公開シンポジウム等の開催状況

総括班事業として4回の公開シンポジウムを企画・開催した。うち3回は19年度および20年度の成果報告会である。また領域をまたがった1つのテーマについて公開ワークショップ等を開催し徹底討論を行った。さらにも原子力学会やプラズマ核融合学会で特別シンポジウムを開催した。各シンポジウムのまとめ(総括)と概要はニュースレターで、また使用されたビュウグラフ等はホームページで公開している。

日時	場所	会合タイトル	主な内容、招聘研究者
平成19年 9月7-8日	核融合科学研究所	キックオフミーティング	トリチウム生物影響 各班の研究計画・議論
平成20年 3月14日	九州大学箱崎キャンパス旧工学部6号館	公開ワークショップ「固体中の水素の溶解・拡散・透過および捕獲、放出」	金属中の水素挙動に関する徹底討論
平成20年 3月21-22日	名古屋ルーセントタワー 16階会議室	第1回「核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開」	19年度計画研究成果報告会
平成20年 3月28日	大阪大学吹田キャンパス銀杏会館	第2回「核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開」	Dr. M. Glugla ITERトリチウム責任者 柿内秀樹 環境科学技術研
平成20年 4月30日	自然科学研究機構・事務局(東京)会議室	特定領域「核融合トリチウム」研究打合せ	公募研究の研究計画紹介と議論
平成20年 9月2-3日	徳島大学工業会館2階 メモリアルホール	公開ワークショップ「核融合炉におけるトリチウム蓄積・放出挙動のシミュレーションと実験の連携」	本領域、あるいは核融合炉におけるトリチウム研究でのシミュレーション研究にありかたについての討論、Dr. A. Kirshner 招聘
平成20年 9月4日	高知工科大学	原子力学会特別セッション「トリチウムの増殖比から見た核融合炉の経済性」	稀少資源であるトリチウムの増殖についての学会における公開討論
平成20年 12月5日	栃木県総合文化センター	プラズマ・核融合学会・シンポジウム「核融合炉におけるトリチウムの計量管理」	トリチウムの計量管理についての現状とこれからの研究について
平成21年 3月5-6日	自然科学研究機構・事務局(東京)会議室	第3回公開シンポジウム「核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開」	平成21年度計画研究及び公募研究成果報告会
平成21年 5月30日	東京大学工学部12号館 会議室	公開ワークショップ「トリチウム透過漏洩量評価と透過防止技術」	トリチウム透過漏洩上防止に関する徹底討論、Dr. Alimov 招聘
平成21年 8月29-30日 (予定)	かんぼの宿・浜名湖三ヶ日	第4回公開シンポジウム「核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開」	中間評価報告会

(7-3) ホームページの設置と充実

総括班事業として、2007年9月にホームページを開設 (<http://tritium.nifs.ac.jp/>)し、以降、随時(月2回前後)更新を行ってきた。この間、研究会や各班会合の開催案内を「カレンダー」として掲載すると共に、最新の研究成果報告資料については「プロジェクト資料」として、議事録と共に、公開可能な報告資料はすべて公開している。

(7-4) ニュースレターの発行

現在までに8号のニュースレターを発行した。ニュースレターでは、各研究班の研究紹介、シンポジウム等の概要等を掲載すると共に、総括班からの研究進展に関するコメント、要望を伝えた。また年度末には、評価委員の評価を掲載し、領域全体にその周知をはかっている。ホームページでも公開すると共に、原子力学会・核融合工学部会及び核融合ネットワークのメーリングリストを利用して広く送付している。

No	発行日	主な内容
1	H19年 9月12日	1. 新領域発足に当たって(田辺哲朗)、2. 新領域発足を祝って(西川正史)、3. 新領域の名称等、 4. 計画研究班紹介、5. 公募研究募集案内、6. カレンダー
2	H19年 12月1日	1. 巻頭言(田辺哲朗)、2. “トリチウム研究”の意義(田中 知)、3. 計画研究の進め方、 4. 今後の活動予定
3	H20年 4月24日	1. はじめに(田辺哲朗)、2. ワークショップ開催報告(田辺哲朗)、3. 第1回公開シンポ「19年度成果報告会」、 4. 第2回公開シンポ「トリチウム研究の新展開」、5. 公募研究採択結果
4	H20年 5月14日	1. はじめに(田辺哲朗)、2. A01班の研究報告(上田良夫)、3. A02班の研究報告(大宅 薫)、 4. B01班の研究報告(深田 智)、5. B02版の研究報告(寺井隆幸)、6. C01班の研究報告(山西敏彦)、 7. C02班の研究報告(波多野雄治)、8. シンポ、研究会等の開催実績・各計画研究の成果(各班長)
5	H20年 7月31日	1. はじめに(上田良夫)、2. 米国トリチウム専門家会議報告(西川正史)、3. 18th PSI国際会議報告 (A1&A2班)、4. 9th 国際WS of PSI報告(A1&A2班)、5. A班の今年度の活動研究募集案内
6	H20年 6月20日	1. ご挨拶とお願い(田辺哲朗)、2. 最近の活動報告、2-1) ITER Summer School、2-2) 原子力学会 企画セッション、2-3) 16th ITPA(SOL/DIVERTOR)、3. 今後の予定研究の進め方(各班長)
7	H21年 1月6日	1. ご挨拶(田辺哲朗)、2. はじめに(深田智)、3. 2008年度B班活動報告会、4. B班研究成果の紹介、 5. ブランケット研究の今後の方向性
8	H21年 5月15日	1. はじめに(田辺哲朗)、2. 評価委員の評価(各評価委員)、3. 各班の成果の概要(各研究班長)、 4. 中間評価に向けて(田辺哲朗)、5. 20年度の主要な活動実績、6. 今後の主要な活用予定

(7-5) 国際研究集会等の主催・共催・協力(領域メンバーが関与したもの)

開催年月	場所(国)	会議名 (太字は国際的に広く認知されている会議)	役割	特記事項
19年9月	米国	8th Intern. Conf. Tritium Science and Technology	国際組織員長 国際プログラム委員	発表 18件
19年9月	長崎	ITER ITPA Divertor SOL meeting	主催(ホスト)	発表 8件
20年7月	九大	第2回 ITER 夏の国際学校	共催、プログラム委員	講師 2名派遣
20年5月	仙台	2nd Japan-China Workshop on Blanket and Tritium Technology	共催、組織委員長	発表 14 件
20年5月	スペイン	15th Inter. Conf. on Plasma Surface Interactions in Controlled Nuclear Fusion	国際プログラム委員	招待講演 1件 発表 31件
20年6月	スペイン	9th Intern. Workshop on Hydrogen Isotopes in Fusion Reactor Materials	国際組織委員	発表 6件
21年7月	仏国	第3回 ITER 夏の国際学校	協力、プログラム委員	講師 4名派遣
21年7月	米国	US-J Workshop on Heat Removal and Plasma Material Interaction in Fusion	共同議長	
21年9月 (決定)	札幌	14th Inter Conf. Fusion Reactor Materials	プログラム委員	招待講演 1件
21年9月 (決定)	富山	4th International Workshop on Tritium-Material Interactions	共催	
21年10月 (決定)	中国	9th Intern. Symposium on Fusion Nuclear Technology.	国際組織委員	
21年12月 (決定)	日本	The 19 th International Toki Conference (ITC19)	実行委員	
22年5月 (決定)	米国	15th Inter. Conf. on Plasma Surface Interactions in Controlled Nuclear Fusion	国際組織委員 国際プログラム委員	
22年6月 (決定)	米国	10th Intern. Workshop on Hydrogen Isotopes in Fusion reactor Materials	国際組織委員	
22年10月 (決定)	奈良	9th Intern. Conf. Tritium Science and Technology	共催、国際組織委員 プログラム委員長	

(7-6) 公表論文(査読付き論文のみに限る)および解説・総説等・特許一覧

19年度分

A01班 19年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
A01-H19-1R	Reduction of hydrogen and helium retention in stainless steel by argon glow discharge	* <u>T.Hino</u> , Y.Higashi, Y.Yamauchi, A.Komori, et al.	Vacuum	83	493 - 496	2008
A01-H19-2R	Hydrogen incorporation and gasochromic coloration of tungsten oxide films	* <u>S. Nagata</u> , A. Inouye, S. Yamamoto, et al.	Journal of Alloys and Compounds	446	558 - 561	2007
A01-H19-3R	Gasochromic Coloration of Non-stoichiometric WO _{3-x} Films	*A. Inouye, S. Yamamoto, <u>S. Nagata</u> , K.i Takano, M. Yoshikawa, T. Shikama	Transactions of the Materials Research Society of Japan	32-	107- 110	2007
A01-H19-4R	Gasochromic Properties of Nanostructured Tungsten Oxide Films by Sputtering Deposition	*K. Takano, A. Inouye, et al., <u>S. Nagata</u>	Japanese Journal of Applied Physics	46 9B	6315-6318	2007
A01-H19-5R	Particle balance under global wall saturation in long-pulse discharges of JT-60U	* <u>T. Nakano</u> , N. Asakura, H. Takenaga, H. Kubo, K. Shimizu, H. Kawashima, JT-60U team	J. Nucl. Mater.	363-365	1316-1323	2007
A01-H19-6R	Volume recombination of C ⁴⁺ in detached divertor plasmas of JT-60U	* <u>T. Nakano</u> , H. Kubo, N. Asakura, et al.	Nucl. Fusion	47	1458-1467	2007
A01-H19-7R	Production and annihilation of deuterium traps in He-irradiated vanadium	* <u>I. Takagi</u> , N. Matsubara, M. Akiyoshi, et al.	Journal of Nuclear Materials	363-365	955- 959	2007
A01-H19-8R	Characteristics of traps for hydrogen in helium-irradiated copper	* <u>I. Takagi</u> , M. Akiyoshi, N. Matsubara, et al.	Journal of Nuclear Materials	367-370	489- 493	2007
A01-H19-9R	Electron spin resonance measurement of radiation-induced defects and reactions in vitreous silica irradiated with ion beams	*J. Takemoto, K. Moritani, <u>I. Takagi</u> , M. Akiyoshi, H. Moriyama	Journal of Nuclear Materials	374	293- 297	2008
A01-H19-10R	Dynamic Interaction between Disruptive Plasma and Wall in the Small Tokamak HYBTOK-II	*M.Okamoto, T.Yamada, et al., <u>N.Ohno</u> et al	Journal of Nuclear Materials	363-365	1076-7080	2007
A01-H19-11R	Integrated View of Disruption Dynamics on Internal Electromagnetic and Plasma Structures in the Small Tokamak HYBTOK-II	*M.Okamoto, S.Takamura, <u>N.Ohno</u> , S.Kajita, Y.Kikuchi et al	Nuclear Fusion	47	1106-1111	2007
A01-H19-12R	Systematic Analysis of Current Decay Time during Disruption in HYBTOK-II Tokamak	*M.Okamoto, <u>N.Ohno</u> , S.Takamura	Plasma and Fusion Research	3	6	2007
A01-H19-13R	Alleviation of Damaged Tungsten Having Helium Holes/Bubbles by Use of Transient Heat Load	*S.Kajita, S.Takamura, <u>N.Ohno</u> , T.Nishimoto	Plasma and Fusion Research	2	9	2007
A01-H19-14R	Sub-ms Laser Pulse Irradiation on Tungsten Target Damaged by Exposure to Helium Plasma	*S.Kajita, S.Takamura, <u>N.Ohno</u> , D.Nishijima, H.Iwakiri, N.Yoshida	Nuclear Fusion	47	1358-1366	2007
A01-H19-15R	Effect of Cross-field Transport on H-Density Profile in Magnetized Plasmas: Comparison Between Measurement and Simulation	*S.Kajita, S.Kado, <u>N.Ohno</u> , K.Kurihara, Y.Kuwahara, S.Takamura	Physics of Plasmas	14	103503	2007
A01-H19-16R	Plasma-assisted Laser Ablation of Tungsten: Reduction in Ablation Power Threshold Due to Bursting of Holes/Bubbles	*S.Kajita, <u>N.Ohno</u> , S.Takamura, W.Sakaguchi, D.Nishijima	Applied Physics Letters	91	261501	2007
A01-H19-17R	Surface Modification at Tungsten and Tungsten Coated Graphite Due to Low Energy and High Fluence Plasma and Laser Pulse Irradiation	* <u>N.Ohno</u> , S.Kajita, D.Nishijima, S.Takamura	Journal of Nuclear Materials	363-365	1153-1159	2007
A01-H19-18R	Overview of JT-60U results for the Development of a Steady-state Advanced Tokamak Scenario	*H.Takenaga, <u>Y. Ueda</u> , <u>N. Ohno</u> , the JT-60 Team	Nuclear Fusion	47	S563-S578	2007

A01-H19-19R	Modeling of Dust-particle Behavior for Different Materials in Plasmas	*Y.Tanaka, A.Yu.Pigarov, et al., <u>N. Ohno</u> , Y.Uesugi	Physics of Plasmas	14	52504	2007
A01-H19-20R	Structural Bifurcation of Microwave Helium Jet Discharge at Atmospheric Pressure	*S.TAKAMURA, M.KITOH, et al., <u>N.OHNO</u>	Plasma and Fusion Research	3	12	2007
A01-H19-21R	High density plasma generation by RF ohmic discharge in toroidal divertor simulator NAGDIS-T	*M. Nagase, H. Masuda, <u>N. Ohno</u> , S. Takamura M. Takagi	Journal of Nuclear Materials	363-365	611- 615	2007
A01-H19-22R	Fluctuating Helium Emission in Optically Thick Divertor Plasmas	*F. B. Rosmej, <u>N. Ohno</u> , S. Takamura, S. Kajita	Contributions to Plasma Physics	48	243- 248	2008
A01-H19-23R	Numerical Modeling of Behavior of Dust Made of Different Materials in Plasmas	*Y. Tanaka, A. Yu. Pigarov, et al., <u>N. Ohno</u> , Y. Uesugi	Contributions to Plasma Physics	48	295- 299	2008
A01-H19-24R	Extended Self-Similarity in Edge Plasma Turbulence of Fusion Devices	*V. P. Budaev, <u>N. Ohno</u> , S. Takamura, S. Masuzaki, A. Komori, T. Morisaki	Contributions to Plasma Physics	48	42- 47	2008
A01-H19-25R	Extended self-similarity of intermittent turbulence in edge magnetized plasmas	*V.P. Budaev, <u>N. Ohno</u> , S.Takamura, S. Masuzaki, A. Komori, T. Morisaki	Nuclear Fusion	48	24014	2008
A01-H19-26R	Plasma surface interaction, scrape-off layer and divertor physics: implications for ITER	*B. Lipschultz, <u>N. Ohno</u> et al.	Nuclear Fusion	47	1189- 1205	2007
A01-H19-27R	Extended steady-state and high-beta regimes of net-current free heliotron plasmas in the Large Helical Device	*O. Motojima, <u>N. Ohno</u> et al.	Nuclear Fusion	47	S668-S676	2007
A01-H19-28R	Blister formation on tungsten damaged by high energy particle irradiation	*M. Fukumoto, Y. Ohtsuka, <u>Y. Ueda</u> , M. Taniguchi, M. Kashiwagi, T. Inoue, K. Sakamoto	Journal of Nuclear Materials	375	224- 228	2008
A01-H19-29R	Development of Tungsten Materials for Plasma Facing Components in Japan	* <u>Y.Ueda</u> , <u>N.Ohno</u> , S.Kajita, H.Kurishita, H.Iwakiri et al	Fusion Science and Technology	52	513- 520	2007
A01-H19-30R	Comparison of erosion processes of RAF and pure Fe by hydrogen and carbon mixed ion beam irradiation	* <u>Y. Ueda</u> , M. Fukumoto, D. Sakizono, I. Sawamura, M. Nishikawa	Journal of Nuclear Materials	367-370	386- 391	2007
A01-H19-31R	Surface studies of tungsten erosion and deposition in JT-60U	* <u>Y. Ueda</u> , M. Fukumoto, M. Nishikawa, <u>T. Tanabe</u> , N. Miya, T. Arai, K. Masaki, et al.	Journal of Nuclear Materials	363-365	66-71	2007
A01-H19-32R	Effects of repetitive ELM-like heat pulses on tungsten surface morphology	* <u>Y. Ueda</u> , M. Toda, M. Nishikawa, K. Kondo, et al.	Fusion Engineering and Design	82	1904-1910	2007
A01-H19-33R	Hydrogen Diffusion and Trapping Process at Fe-MnS Interface in Fe Examined by Tritium Autoradiography	*T. Otsuka, K.Hashizume, <u>T. Tanabe</u> ,	J. Alloy. Compd.	446-447	655- 659	2007
A01-H19-34R	Hydrogen Retention and Carbon Deposition in Plasma Facing Wall and Shadowed Area of JT-60U	*K. Masaki, <u>T. Tanabe</u> , Y. Hirohata, Y. Oya, T. Shibahara, etl.	Nuclear Fusion	47	1577-1582	2007
A01-H19-35R	Plasma surface interaction, scrape-off layer and divertor physics: implications for ITER,	*B. Lipschultz, X. Bonnin, et al. <u>T. Nakano</u> , <u>N. Ohno</u> , et al. <u>T. Tanabe</u> , et al.	Nucl. Fusion	47	1189- 1205	2007
A01-H19-36R	Post mortem analysis of a JET Quartz Microbalance System, ,	*H.G. Esser, V. Philipps, et al., <u>T. Tanabe</u> ,	J. Nucl. Mater.	363-365	146-151	2007
A01-H19-37R	Deuterium depth profiling in JT-60U tiles using the D(3He, p)4He resonant nuclear reaction,	*T. Hayashi, K. Sugiyama, et al., <u>T. Tanabe</u> , K. Masaki, N. Miya,	J. Nucl. Mater.	363-365	904- 909	2007
A01-H19-38R	Properties of hydrogen desorption from co-deposits on JT-60 graphite tile by pulsed laser ablation	*D. Watanabe, Y. Sakawa, et al., <u>T. Tanabe</u> ,	J. Nucl. Mater.	363-365	972- 976	2007
A01-H19-39R	Tritium distribution measurement of JET Mk IIGB divertor tiles	* <u>T. Tanabe</u> , K. Sugiyama, T. Renvall, et al.	J. Nucl. Mater.	363-365	960- 965.	2007
A01-H19-40R	Ion beam analysis of H/D retention on the near surface of JT-60U plasma facing wall tiles	*K. Sugiyama, T. Hayashi, et al., <u>T. Tanabe</u> ,	J. Nucl. Mater..	363-365	949- 954	2007

A01-H19-41R	Carbon deposition and hydrogen retention in JT-60U	*Y.Hirohata, <u>T. Tanabe</u> , Y.Oya, K.Okuno, K.Masaki, N.Miya,	J. Nucl. Mater.	363-365	854-861	2007
A01-H19-42R	Hydrogen absorption into neutron-irradiated graphite and estimation of the trapping effect,	*H. Atsumi, N. Shibata, <u>T. Tanabe</u> T. Shikama,	Physca Scripta	T128	72- 75	2007

A02班 19年度 発表論文リスト/(査読有りのみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
A02-H19-1R	Simulation of Hydrocarbon Redeposition on Plasma Shadowed Area	*K. Inai, <u>K. Ohya</u>	Contributions to Plasma Physics	48	275 - 279	2008
A02-H19-2R	Emission statistics of X-ray induced photoelectrons and its comparison with electron- and ion-induced electron emissions	* <u>K. Ohya</u> , K. Inai, A. Nisawa, A. Itoh	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B	266	541 - 548	2008
A02-H19-3R	Simulation study on image contrast and spatial resolution in helium ion microscope	*K. Inai, <u>K. Ohya</u> , T. Ishitani	Journal of Electron Microscopy	56	163 - 169	2007
A02-H19-4R	Simulation of hydrocarbon redeposition in the gaps between divertor tiles	*K. Inai, <u>K. Ohya</u>	Journal of Nuclear Materials	363-365	915 - 919	2007
A02-H19-5R	Modeling of asymmetric redeposition distribution between inner and outer regions of the W-shaped divertor in JT-60U	* <u>K. Ohya</u> , K. Inai, T. Tanabe, H. Kakenaga	Journal of Nuclear Materials	363-365	78 - 85	2007
A02-H19-6R	Effect of Oblique Magnetic Field on Release Conditions of Dust Particle from Plasma-Facing Wall	* <u>Y. Tomita</u> , R.D.Smirnov, T. Takizuka, D.Tskhakaya	Contributions to Plasma Physics	48	285 - 289	2008
A02-H19-7R	Self-Consistent Simulations of the Plasma-Wall Transition Layer	*D.Tskhakaya, S. Kuhn, <u>Y. Tomita</u> , K. Matyash, et al.	Contributions to Plasma Physics	48	121 - 125	2008
A02-H19-8R	Effect of truncation of electron velocity distribution on release of dust particle from plasma-facing wall	* <u>Y. Tomita</u> , R. Smirnov, <u>H.Nakamura</u> , S. Zhu, T. Takizuka, D.Tskhakaya	Journal of Nuclear Materials	363-365	264 - 269	2007
A02-H19-9R	Molecular Dynamics Simulation of Hydrogen Isotope Injection into Graphene	* <u>H. Nakamura</u> , A. Takayama, A. Ito	Contributions to Plasma Physics	48	265 - 269	2008
A02-H19-10R	Molecular dynamics simulation of sputtering process of hydrogen and graphene sheets	* <u>H. Nakamura</u> , A. Ito	Molecular Simulation	33	121- 126	2007
A02-H19-11R	EUV spectroscopy of Xe ions from the Large Helical Device at the NIFS for stable plasmas and plasmas undergoing radiation collapse	*T. Kato, H. Funaba, K. Sato, <u>D. Kato</u> , et al.	Journal of Physics B: Atomic Molecular and Optical Physics	41	357031- 357010	2008
A02-H19-12R	Evidence for Strong Breit Interaction in Dielectric Recombination of Highly Charged Heavy Ions	*N. Nakamura, et al., <u>D. Kato</u> , F.J. Currell, S. Ohtani	Physical Review Letters	100	732031- 732034	2008
A02-H19-13R	X-ray Spectra from Neon-like Tungsten Ions in the Interaction with Electrons	*H. Watanabe, N. Nakamura, <u>D. Kato</u> , T. Nakano, S. Ohtani	Plasma and Fusion Research: Rapid Communications	2	271-273	2007
A02-H19-14R	Extension of IMPMC Code Toward Time Evolution Simulation	* <u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka, <u>H. Kawashima</u>	Contributions to Plasma Physics	48	270 - 274	2008
A02-H19-15R	A new fast velocity-diffusion modelling for impurity transport in integratewd edge plasma simulation	* <u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka, <u>H. Kawashima</u>	Journal of Nuclear Materials	363-365	426 - 431	2007
A02-H19-16R	Analysis of Particle Pumping Using SOLDOR/NEUT2D Code in the JT-60U Tokamak	* <u>H. Kawashima</u> , <u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka	Contributions to Plasma Physics	48	158- 163	2008
A02-H19-17R	Development of integrated SOL/divertor code and simulation study of the JT-60U/JT-60SA tokamaks	* <u>H. Kawashima</u> , <u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka	Plasma Physics and Controlled Fusion	49	S77- S85	2007
A02-H19-18R	Simulation of divertor pumping in JT-60U with SOLDOR/NEUT2D code	* <u>H. Kawashima</u> , <u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka, N. Asakura, et al.	Journal of Nuclear Materials	363-365	786- 790	2007

A02-H19-19R	High-Z Impurity Transport Code by Monte Carlo Method in a Realistic Tokamak Geometry -IMPGYRO-	*K. Hoshino, M. Noritake, M. Toma, <u>A. Hatayama</u>	Contributions to Plasma Physics	48	280- 284	2008
A02-H19-20R	Bechmarking Kinetic and Fluid Neutral Models with Drift Effects	*K. Hoshino, M. Toma, <u>A. Hatayama</u> , D.P. Coster, X. Bonnin, R. Schneider, <u>H. Kawashima</u> , N. Asakura, Y. Suzuki	Contributions to Plasma Physics	48	136- 140	2008
A02-H19-21R	Modeling of multi-dimensional impurity transport in a realistic tokamak geometry	*A. Fukano, M. Noritake, K. Hoshino, R. Yamazaki, <u>A. Hatayama</u>	Journal of Nuclear Materials	363-365	211- 215	2007
A02-H19-22R	Numerical analysis of the SOL/divertor plasma flow with the effect of drifts	*K. Hoshino, <u>A. Hatayama</u> , N. Asakura, <u>H. Kawashima</u> , R. Schneider, D. Coster	Journal of Nuclear Materials	363-365	539- 543	2007
A02-H19-25R	Time-of-flight analyzer system to detect reflected particles from a solid surface following low-energy particle injection	*H. Yamaoka, N. Tanaka, K. Tsumori, M. Nishiura, <u>T. Kenmotsu</u> , et al.	Review of Scientific Instruments	79, 02C701	7011-7014	2008
A02-H19-26R	Estimation of Width of Electron Energy Loss Region in Cusp Magnetic Field in Negative Ion Sources	*A. Fukano, <u>A. Hatayama</u> , M. Ogasawara	Japanese Journal of Applied Physics	46	1668 -1673	2007
A02-H19-27R	Effect of SOL Decay Length on Modeling of Divertor Detachment by Using Simple Core-SOL-Divertor Model	*R. Hiwatari, <u>A. Hatayama</u> , T. Takizuka	Contributions to Plasma Physics	48	174- 178	2008
A02-H19-28R	Effect of energy relaxation of H ⁰ atoms at the wall on the production profile of H ⁺ ions in large negative ion sources	*N. Takado, D. Matsushita, I. Fujino, <u>A. Hatayama</u>	Review of Scientific Instruments	79	02A503 (4 pages)	2008
A02-H19-29R	Analysis of electron energy distribution of an arc-discharge H ⁻ ion source with Monte Carlo simulation	*I. Fujino, <u>A. Hatayama</u> , N. Takado, T. Inoue	Review of Scientific Instruments	79	02A510 (3 pages)	2008
A02-H19-30R	Spatial structure of electric potential near the extraction region in Cs-seeded H ion sources	*A. Fukano, J. Hamatani, et al. <u>A. Hatayama</u>	Review of Scientific Instruments	79	02A525 (3 pages)	2008
A02-H19-31R	Numerical analysis of the production profile of H ⁰ atoms and subsequent H ⁺ ions in large negative ion sources	*N. Takado, H. Tobaru, T. Inoue, J. Hanatani, <u>A. Hatayama</u> , et al.	Journal of Applied Physics	103	53302 1-12	2008
A02-H19-32R	Particle in Cell Simulation of Low Temperature Laboratory Plasmas	*K. Matyash, R. Schneider, et al. <u>A. Hatayama</u> , et al.	Contributions to Plasma Physics	47	509-634	2007
A02-H19-33R	Numerical analysis of H ⁻ ion transport processes in Cs-seeded negative ion sources	*D. Matsushita, N. Takado, <u>A. Hatayama</u> , T. Inoue	Review of Scientific Instruments	79	2A527 (4 pages)	2008
A02-H19-34R	Progress in modeling and numerical simulation of negative hydrogen ion sources (invited)	* <u>A. Hatayama</u>	Review of Scientific Instruments	79	02B901 (7 pages)	2008

B01班 19年度 発表論文リスト/(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
B01-H19-1R	Verification to recover tritium in neutron-irradiated Li by Y plate	* <u>S. Fukada</u> , M. Kinoshita, Y. Maeda, T. Muroga	Fusion Engineering and Design	82	2152- 2157	2007
B01-H19-2R	Chemical form of released tritium from solid breeder materials under the various purge gas conditions	*T. Kinjyo, <u>M. Nishikawa</u> , N. Yamashita, T. Koyama, T. Tanifuji, <u>M. Enoeda</u>	Fusion Engineering and Design	82	2147-2151	2007
B01-H19-3R	Reaction rate of beryllium with fluorine ion for Flibe redox control	* <u>S. Fukada</u> , et al.	Journal of Nuclear Materials	367-370	1190-1196	2007
B01-H19-4R	Estimation of tritium release behavior from solid breeder materials under the condition of ITER test blanket module	*T. Kinjyo, <u>M. Nishikawa</u> , <u>M. Enoeda</u>	Journal of Nuclear Materials	367-370	1361-1365	2007
B01-H19-5R	Recovery of tritium from Flibe blanket in fusion reactor	* <u>S. Fukada</u> , K. Katayama, T. Terai, <u>A. Sagara</u>	Fusion Science and Technology	52	677- 681	2007

B01-H19-6R	Erosion behavior of carbon deposition layers formed by hydrogen plasma sputtering	*T. Okamura, K. Katayama, et al., <u>M. Nishikawa,</u> <u>S. Fukada</u>	Fusion Science and Technology	52	645- 648	2007
B01-H19-7R	Incorporation of hydrogen in carbon-tungsten co-deposition layer formed by hydrogen plasma sputtering	*K. Katayama, T. Okamura, et al., <u>M. Nishikawa,</u> <u>S. Fukada</u>	Fusion Science and Technology	52	640- 644	2007
B01-H19-8R	Partial oxidation of methane in a Ni permeable membrane tube for effective hydrogen production	* <u>S. Fukada,</u> S. Ono	Separation Science and Technology	42	73- 87	2007
B01-H19-9R	Overall conductivity and electromotive force of SrZr _{0.9} Yb _{0.1} O ₃ -a cell system supplied with moist CH ₄	* <u>S. Fukada,</u> S. Suemori, K. Onoda	Journal Nuclear Science and Technology	44	1324- 1329	2007
B01-H19-10R	Adsorption properties of water vapor on sulfonated perfluoropolymer membrane	*H. Takata, N. Mizuno, <u>M. Nishikawa,</u> <u>S. Fukada,</u> M. Yoshitake	International Journal of Hydrogen Energy	32	371- 379	2007

B02班 19年度 発表論文リスト/(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
B02-H19-1R	Basic study on self-healing of Er ² O ³ coating for vanadium-lithium blanket system	*T. Chikada, <u>A. Suzuki,</u> Z. Yao, A. Sawada, <u>T. Terai,</u> T. Muroga	Fusion Engineering and Design	82	2572-2577	2007
B02-H19-2R	Electrical insulating property of ceramic coating materials in radiation and high-temperature environment	* <u>T. Tanaka,</u> R. Nagayasu, A. Sawada, et al., <u>A. Suzuki,</u> T. Muroga, T. Iida	Journal of Nuclear Materials	367-370	1155-1159	2007
B02-H19-3R	Non-stoichiometry and vaporization characteristic of Li _{2.1} TiO _{3.05} in hydrogen atmosphere	* <u>T. Hoshino,</u> M. Yasumoto, K. Tsuchiya, et al., <u>A. Suzuki,</u> <u>T. Terai</u>	Fusion Engineering and Design	82	2269-2273	2007

C01班 19年度 発表論文リスト/(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
C01-H19-1R	Studies on the behaviour of tritium in components and structure materials of tritium confinement and detritiation systems of ITER	*K. Kobayashi, <u>K. Isobe,</u> <u>Y. Iwai,</u> <u>T. Hyashi,</u> et al. <u>T. Yamanishi</u>	Nuclear Fusion	47	1645-1651	2007

20年度分

A01班 20年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
A01-H20-1R	Intermittency and extended self-similarity in space and fusion plasma: boundary effects	*V.P.Budaev, S.Savin, L.Zelencyi, <u>N. Ohno,</u> S.Takamura,E.Amata	Plasma Physics and Controlled Fusion	50	074014 (20pp)	2008
A01-H20-2R	Measurement of Plasma Properties of the Atmospheric Oxy-Combustion Flame by Using Double Probe Method	*Y.Osaka, N.Kobayashi, <u>N. Ohno,</u> S.Takamura, Y.Tanaka, Y.Uesugi	Contrib. Plasma Physics	48(.5-7)	485- 490	2008
A01-H20-3R	Statistical properties of edge plasma turbulence in the Large Helical Device	*J.M.Dewhurst, B.Hnat, <u>N. Ohno,</u> R.O.Dendy, S.Masuzaki, et al.	Plasma Physics and Controlled Fusion	50	095013 (15pp)	2008
A01-H20-4R	ELM propagation in the low- and high-field-side Scrape-off Layer of the JT-60U tokamak	*N.Asakura, H.Kawashima, <u>N. Ohno,</u> G.Matsunaga, T.Nakano,N.Oyama	Journal of Physics; Conference Series	123	012009 (11pp)	2008

A01-H20-5R	Deuterium retention near surface of TiO ₂ by low-voltage D ₂ plasma discharge	*N.Matsunami, T.Tanaka, <u>N. Ohno</u> , M.Tokitani	Phys. Stat. Sol. (c)	5(4)	923- 926	2008
A01-H20-6R	Visualized blow-off from helium irradiated tungsten in response to ELM-like heat load	*S.Kajita, <u>N. Ohno</u> , W.Sakaguchi, M.Takagi	Plasma and Fusion Research	4	004 1-6	2008
A01-H20-7R	Plasma Rotation Measurements by Passive Spectroscopic Method in the HYBTOK-II using a Dynamic Ergodic Divertor	*Y.Hasebe, M.Okamoto, S.Kajita, <u>N. Ohno</u> , S.Takamura	Plasma and Fusion Research	3	S1015	2008
A01-H20-8R	Prompt ignition of a unipolar arc on helium irradiated tungsten	*S.Kajita, S.Takamura, <u>N. Ohno</u>	Nuclear Fusion	49	032002 (4pp)	2009
A01-H20-9R	Investigation of detached recombining deuterium plasma and carbon chemical erosion in the toroidal divertor simulator NAGDIS-T	*K.Yada, N.Matsui, <u>N. Ohno</u> , S.Kajita, S.Takamura, M.Takagi	Journal of Nuclear Materials	390-391	290- 294	2009
A01-H20-10R	In situ reflectivity of tungsten mirrors under helium plasma exposure	*W.Sakaguchi, S.Kajita, <u>N. Ohno</u> , M.Takagi	Journal of Nuclear Materials	390-391	1149-1152	2009
A01-H20-11R	Spherical cauliflower-like carbon dust formed by interaction between deuterium plasma and graphite target and its internal structure	* <u>N. Ohno</u> , M.Yoshimi, M.Tokitani, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	61- 64	2009
A01-H20-12R	The effects of high fluence mixed-species (deuterium, helium, beryllium) plasma interactions with tungsten	*M.J. Baldwin, R.P. Doerner, D. Nishijima, K. Tokunaga, <u>Y. Ueda</u>	Journal of Nuclear Materials	390-391	886- 890	2009
A01-H20-13R	Blister formation on tungsten damaged by high energy particle irradiation	*M. Fukumoto, Y. Ohtsuka, <u>Y. Ueda</u> , et al.	Journal of Nuclear Materials	375	224- 228	2008
A01-H20-14R	Deuterium trapping in tungsten damaged by high-energy hydrogen ion irradiation	*M. Fukumoto, H. Kashiwagi, Y. Ohtsuka, <u>Y. Ueda</u> , et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	572-575	2009
A01-H20-15R	Hydrogen behavior in damaged tungsten by high-energy ion irradiation	M. Fukumoto, H. Kashiwagi, Y. Ohtsuka, <u>Y. Ueda</u> , et al.	Journal of Nuclear Materials	386-388	768-771	2009
A01-H20-16R	Effect of surface roughness and substrate material on carbon erosion and deposition in the TEXTOR tokamak	*A Kreter, S Brezinsek, at al. <u>T. Tanabe</u> , <u>Y. Ueda</u> , P Wienhold, TheTEXTOR team	Plasma Physics and Controlled Fusion	50	095008 (10pp)	2008
A01-H20-17R	Effects of tungsten surface conditions on carbon deposition	* <u>Y. Ueda</u> , M. Fukumoto, A. Yamawaki, at al. <u>T. Tanabe</u> , K. Sugiyama, K. Ohya, <u>N. Ohno</u> , TheTEXTOR team	Journal of Nuclear Materials	390-391	44-48	2009
A01-H20-18R	Simultaneous irradiation effects of hydrogen and helium ions on tungsten	* <u>Y. Ueda</u> , M. Fukumoto, J. Yoshida, Y. Ohtsuka, R. Akiyoshi, H. Iwakiri, N. Yoshida	Journal of Nuclear Materials	386-388	725- 728	2009
A01-H20-19R	Dynamics of erosion and deposition in tokamaks	*A. Kreter, S. Brezinsek, at al. <u>T. Tanabe</u> , A. Widdowson, JET EFDA contributors	Journal of Nuclear Materials	390-391	38- 43	2009
A01-H20-20R	Ex-situ Tritium removal from JET tiles using RF inductive heating	*N. Bekris, J.P. Coad, et al., <u>T. Tanabe</u> , B. Kloppe, R. Rolli	Fusion Engineering and Design	83	1137- 1141	2008
A01-H20-21R	High temperature irradiation damage of carbon materials studies by Laser Raman spectroscopy	*M. Yoshida, <u>T. Tanabe</u> , <u>N. Ohno</u> , M.Yoshimi, S.Takamura	J. Nucl.Mater.	390-391	635- 638	2009
A01-H20-22R	Visualization of Hydrogen Distribution around Blisters by Tritium Radio-luminography,	*T.Hoshihira, <u>T. Tanabe</u> , T.Otsuka	J. Nucl.Mater.	390-391	1029-1031	2009
A01-H20-23R	Hydrogen trapping in neutron-irradiated graphite	*H. Atsumi, A. Muhaimin, <u>T. Tanabe</u> , T. Shikama,	J. Nucl.Mater.	390-391	379- 382	2009

A01-H20-24R	Grazing-incidence electron microscopy of surface blisters in single- and polycrystalline tungsten formed by H ⁺ , D ⁺ and He ⁺ irradiation,	*Naruaki Enomoto, Shunsuke Muto, <u>Tetsuo Tanabe</u> , J.W. Davis,A.A. Haasz	J. Nucl.Mater.in press	385	606- 614	2008
A01-H20-25R	Particle Control in Long-Pulse H-Mode Discharges of JT-60U	* <u>T. Nakano</u> , H. Kubo,N. Asakura,H. Takenaga, N. Oyama,H. Kawashima,K. Fujimoto	Nucl. Fusion	48	85002	2008
A01-H20-26R	Radiation process of carbon ions in JT-60U detached divertor plasmas	* <u>T. Nakano</u> , H. Kubo, N. Asakura, K. Shimizu, H. Kawashima, S. Higashijima	J. Nucl. Mater.	390-391	255-258	2009
A01-H20-27R	Effects of composition and structure on hydrogen incorporation in tungsten oxide films deposited by sputtering	*Aichi Inouye, Shunya Yamamoto, <u>Shinji Nagata</u> , Masahito Yoshikawa, Tatsuo Shikama	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B	266(15)	3381-3386	2008
A01-H20-28R	Hydrogen behavior in gasochromic tungsten oxide films investigated by elastic recoil detection analysis	*Aichi Inouye, Shunya Yamamoto, <u>Shinji Nagata</u> , Masahito Yoshikawa, Tatsuo Shikama	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B	266(2)	301- 307	2008
A01-H20-29R	Study on wall recycling behaviour in CPD spherical tokamak	*R. Bhattacharyay, <u>H. Zushi</u> , Y. Hirooka, M. Sakamoto, K. Okamoto, S. Kawasaki	Fusion Engineering and Design	83(7-9)	1114- 119	2008

A02班 20年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
A02-H20-1R	Dynamic simulation of secondary electron emission and charging up of an insulating material	* <u>K. Ohya</u> , K. Inai, H. Kuwada, et al.	Surface & Coatings Technology	202	5310-5313	2008
A02-H20-2R	Comparison of carbon deposition on tungsten between molecular dynamics and dynamic Monte Carlo simulation	*K. Inai, Y. Kikuhara, <u>K. Ohya</u>	Surface & Coatings Technology	202	5374-5378	2008
A02-H20-3R	Comparison of secondary electron emission in helium ion microscope with gallium ion and electron microscopes	* <u>K. Ohya</u> , T. Yamanaka, K. Inai,T. Ishitani	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B	267	584- 589	2009
A02-H20-4R	Hydrogen isotope sputtering of graphite by molecular dynamics simulation	*A. Ito, <u>H. Nakamura</u>	Thin Solid Films	516	6553-6559	2008
A02-H20-5R	Molecular Dynamics Simulation of Bombardment of Hydrogen Atoms on Graphite Surface	*A. Ito, <u>H. Nakamura</u>	Communications in Computational Physics	4(3)	592- 610	2008
A02-H20-6R	Erosion of Graphene in Hydrogen Atom Gas	*A. Ito, <u>H. Nakamura</u>	Japanese Journal of Applied Physics	47(6)	4715-4718	2008
A02-H20-7R	Molecular Dynamics Simulation of the Chemical Interaction between Hydrogen Atom and Graphene	*A. Ito, <u>H. Nakamura</u> , A.Takayama	Journal of the Physical Society of Japan	77(11)	114602 (13pp)	2008
A02-H20-8R	Calculation of Microscopic Stress Tensor with Non-equilibrium Molecular Dynamics	*A. Ito, <u>H. Nakamura</u>	Theoretical and Applied Mechanics Japan	57	159- 167	2008
A02-H20-9R	Electron-electron collision effects on the bremsstrahlung emission in Lorentzian plasmas	*Young-Dae Jung, <u>Daiji Kato</u>	Plasma Physics and Controlled Fusion	51(1)	15014 (9 pp)	2009
A02-H20-10R	Quantum and plasma screening effects on the Wannier threshold law for the double-electron escape in strongly coupled semiclassical plasmas	*Young-Dae Jung, <u>Daiji Kato</u>	Physics of Plasmas	15(11)	114501 (4 pp)	2008
A02-H20-11R	Total and Partial Dielectronic and Radiative Recombination of Xe ¹⁰⁺ Ions	*Mi-Young Song, Takako Kato <u>Daiji Kato</u> Izumi Murakami, Y. Ralchenko	J. Phys. Soc. Jpn.	77	64302 (8 pp)	2008
A02-H20-12R	Quantum effects of the formation of negative hydrogen ion by polarization electron capture in partially ionized dense hydrogen plasmas	*Young-Dae Jung, <u>Daiji Kato</u>	Appl. Phys. Lett.	93	141501 (3 pp)	2008

A02-H20-13R	Quantum effects on the entanglement fidelity in elastic scatterings in strongly coupled semiclassical plasmas	*Young-Dae Jung, <u>Daiji Kato</u>	Physics of Plasmas	15	104503 (3 pp)	2008
A02-H20-14R	Power Requirement for Accessing the H-mode in ITER	*Y.R. Martin, <u>T. Takizuka</u> , ITPA CDBM H-mode Threshold Database Working Group	Journal of Physics: Conference Series	123	12033 (11 pp)	2008
A02-H20-15R	Simulation Study of Density Dynamics Effect on the ELM Behavior with TOPICS-IB	*N. Hayashi, <u>T. Takizuka</u> , N. Aiba, T. Ozeki, N. Oyama	Journal of Physics: Conference Series	123	12025 (10 pp)	2008
A02-H20-16R	Numerical Analysis of the Effect of Fast-ion Losses on Plasma Rotation in a Tokamak with Toroidal Field Ripple	*M. Honda, <u>T. Takizuka</u> , A. Fukuyama, M. Yoshida, T. Ozeki	Nuclear Fusion	48	85003 (12pp)	2008
A02-H20-17R	Design study of JT-60SA divertor for high heat and particle controllability	*H. Kawashima, <u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka, N. Asakura, et al.	Fusion Engineering and Design	83	1643-1647	2008
A02-H20-18R	Enhanced sputtering yields of carbon due to accumulation of low-energy Xe ions	* <u>T. Kenmotsu</u> , M. Wada, T. Hyakutake, T. Muramoto, M. Nishida	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B	267	1717-1720	2009

B01班 20年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
B01-H20-1R	Experimental Verification of Hydrogen Isotope Separation by Pressure Swing Adsorption	* <u>K. Kotoh</u> , M. Tanaka, Y. Nakamura, T. Sakamoto, Y. Asakura, T. Uda, T. Sugiyama	Fusion Sci. Technol.	54	411- 414	2008
B01-H20-2R	Breakthrough Curve Analysis of Pressure Swing Adsorption for Hydrogen Isotope Separation	* <u>K. Kotoh</u> , M. Tanaka, T. Sakamoto, Y. Nakamura, Y. Asakura, T. Uda, T. Sugiyama	Fusion Sci. Technol.	54	415- 418	2008
B01-H20-3R	Hydrogen Isotope Separation Using Molecular Sieve of Synthetic Zeolite 3A	* <u>K. Kotoh</u> , K. Kimura, Y. Nakamura, K. Kudo	Fusion Sci. Technol.	54	419- 422	2008
B01-H20-4R	Enhancement of pumping performance of electrochemical hydrogen pump by modified electrode	* <u>Y. Kawamura</u> , T. Arita, K. Isobe, T. Yamanishi	Fusion Eng. Des.	83	625-633	2008
B01-H20-5R	Adsorption capacity of hydrogen isotopes on mordenite	* <u>Y. Kawamura</u> , Y. Onishi, K. Okuno, T. Yamanishi	Fusion Eng. Des.	83	655- 660	2008
B01-H20-6R	Hydrogen isotope separation capability of low temperature mordenite column for gas chromatograph	* <u>Y. Kawamura</u> , Y. Onishi, K. Okuno, T. Yamanishi	Fusion Eng. Des.	83	1384-1387	2008
B01-H20-7R	Latest design of liquid lithium target in IFMIF	*H. Nakamura, P. Agostini, et al. <u>S. Fukada</u> , et al.	Fusion Engineering and Design	83	1007-1014	2008
B01-H20-8R	Optimization activities on design studies of LHD-type reactor FFHR	* <u>A. Sagara</u> , et al. <u>S. Fukada</u> , et al.	Fusion Engineering and Design	83	1690-1695	2008
B01-H20-9R	Tritium diffusivity in crystal grain of Li ₂ TiO ₃ and tritium release behavior under several purge gas condition	*T. Kinjo, <u>M. Nishikawa</u> , <u>M. Enoda</u> , <u>S. Fukada</u>	Fusion Engineering Design	83	583- 587	2008
B01-H20-10R	The effect of water on tritium release behavior from solid breeder candidates	*K. Suematsu, <u>M. Nishikawa</u> , <u>S. Fukada</u> , T. Kinjo, T. Koyama, N. Yamashita	Fusion Science and Technology	54	561- 564	2008
B01-H20-11R	Characteristics of tritium release behavior from solid breeder materials	*T. Kinjo, <u>M. Nishikawa</u> , N. Yamashita, T. Koyama, K. Suematsu, <u>S. Fukada</u> , <u>M. Enoda</u>	Fusion Science and Technology	54	557- 560	2008

B01-H20-12R	Deuterium and helium release and microstructure of tungsten deposition layers formed by RF plasma sputtering	* <u>K. Katayama</u> , K. Imaoka, M. Tokitani, M. Miyamoto, <u>M. Nishikawa</u> , <u>S. Fukada</u> , N. Yoshida	Fusion Science and Technology	54	549- 552	2008
B01-H20-13R	Hydrogen incorporation into redeposition layers formed from type 316 stainless steel	*Y. Uchida, <u>K. Katayama</u> , T. Okamura, K. Imaoka, <u>M. Nishikawa</u> , <u>S. Fukada</u>	Fusion Science and Technology	54	545- 548	2008
B01-H20-14R	Concentration profiles of tritium penetrated in concrete	*H. Takata, K. Furuichi, <u>M. Nishikawa</u> , <u>S. Fukada</u> , <u>K. Katayama</u> , et al.	Fusion Science and Technology	54	223- 226	2008
B01-H20-15R	Solubility, diffusivity and isotopic exchange rate of hydrogen isotopes in Li-Pb	*Y. Maeda, <u>S. Fukada</u> , Y. Edao	Fusion Science and Technology	54	131- 134	2008
B01-H20-16R	Experiment of recovery of tritium from Li by Y and design of tritium trap	* <u>S. Fukada</u> , Y. Maeda, Y. Edao	Fusion Science and Technology	54	117- 121	2008
B01-H20-17R	Tritium recovery system for Li-Pb of Inertial Fusion Reactor	* <u>S. Fukada</u> , Y. Edao, Y. Maeda, T. Norimatsu	Fusion Engineering and Design	83	747- 751	2008
B01-H20-18R	Tritium release from neutron-irradiated Flibe purged out by Ar-H ₂ or Ar at elevated temperature	*Y. Edao, <u>S. Fukada</u> , H. Noguchi	Fusion Science and Technology	55	140- 151	2009
B01-H20-19R	Adsorption of water vapor on a polymer electrolyte membrane	*S. Hatakenaka, H. Takata, N. Mizuno, Y. Mamiya, <u>M. Nishikawa</u> , <u>S. Fukada</u> , M. Morishima	International Journal of Hydrogen Energy	33	3368-3372	2008
B01-H20-20R	Rate-determining step of hydrogen transfer in a fuel cell of SrZr _{0.9} Yb _{0.1} O _{3-a} supplied with CH ₄ + H ₂ O	* <u>S. Fukada</u> , S. Suemori, K. Onoda	Energy Conversion and Management	50	1249-1255	2009
B01-H20-21R	Hydrogen release from deposition layers formed from 316 stainless steel by hydrogen plasma sputtering	* <u>K. Katayama</u> , Y. Uchida, T. Fujiki, <u>M. Nishikawa</u> , <u>S. Fukada</u> , N. Ashikawa, T. Uda	Journal of Nuclear Materials	390- 391	689-692	2009

B02班 20年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
B02-H20-1R	Thermal Influence on Erbium Oxide Coating for Tritium Permeation Barrier	*T. Chikada, <u>A. Suzuki</u> , T. Kobayashi, Z. Yao, et al., <u>T. Terai</u> , <u>T. Muroga</u>	Fusion Science and Technology	56	314-317	2009
B02-H20-2R	Effect of Oxygen on Corrosion of Erbium Oxide in Lithium	*M. Nagura, <u>A. Suzuki</u> , T. Muroga, <u>T. Terai</u>	Fusion Science and Technology	56	841-845	2009
B02-H20-3R	LiErO ₂ formation on Er ₂ O ₃ in static and natural convection lithium	*M. Nagura, <u>A. Suzuki</u> , T. Muroga, <u>T. Terai</u>	Fusion Engineering and Design	84	1384-1387	2009
B02-H20-4R	In-situ observation of hydrogen hot trapping from molten lithium with yttrium	*J. Yagi, <u>A. Suzuki</u> , <u>T. Terai</u> , T. Muroga, S. Tanaka	Fusion Science and Technology	84	1993-1996	2009
B02-H20-5R	Deuterium Permeation Behavior of Erbium Oxide Coating on Austenitic, Ferritic, and Ferritic/Martensitic Steels	*T. Chikada, <u>A. Suzuki</u> , Z. Yao, D. Levchuk, H. Maierv, <u>T. Terai</u> , T. Muroga	Fusion Engineering and Design	84	590-592	2009

B02-H20-6R	Hydrogen Permeation through Steel Coated with Erbium Oxide by Sol-gel Method	*Z. Yao, <u>A. Suzuki</u> , D. Levehuk, T. Chikada, T. Tanaka, T. Muroga, <u>T. Terai</u>	Journal of Nuclear Materials	386-388	700-702	2009
B02-H20-7R	Crystal Structure of Advanced Lithium Titanate with Lithium Oxide Additives	*T. Hoshino, K. Sasaki, et al., <u>A. Suzuki</u> , T. Hashimoto, <u>T. Terai</u>	Journal of Nuclear Materials	386-388	1098-1101	2009
B02-H20-8R	Modelling of Hydrogen Release from Functional Materials via Cellular Automaton	*K. Shimura, K. Yamaguchi, M. Yamawaki, <u>T. Terai</u>	Journal of Alloys and Compounds	449	357-361	2008

C01班 20年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)

班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
C01-H20-1R	Effects of the gas-liquid ratio on the optimum catalyst quantity for the CECE process with a homogeneously packed LPCE column	* <u>T. Sugiyama</u> , A. Ushida, I. Yamamoto	Fusion Eng. Design	83	1447-1450	2008
C01-H20-2R	Development of an improved LPCE column for the TLK facility with the help of the channeling stage model	* <u>T. Sugiyama</u> , M. Tanaka, K. Munakata, et al.	Fusion Eng. Design	83	1442-1446	2008
C01-H20-3R	Influence of framework silica-to-Alimina ratio on the tritiated water adsorption and desorption characteristics of NaX and NaY Zeolites	* <u>Y. Iwai</u> , <u>T. Yamanishi</u>	J. Nucl. Sci. Technol.	45	532-540	2008
C01-H20-4R	Radiation deterioration in mechanical properties and ion exchange capacity of Nafion N117 swelling in water	* <u>Y. Iwai</u> , A. Hiroki, M. Tamada, <u>T. Yamanishi</u>	J. Membrane Sci.	322	249-255	2008
C01-H20-5R	Observation of tritium distribution in iron oxide with tritium micro autoradiography	* <u>K. Isobe</u> , H. Nakamura, <u>T. Hayashi</u> , K. Kobayashi, <u>T. Yamanishi</u> , <u>K. Okuno</u>	Fusion Sci. Tech.	54	533-536	2008
C01-H20-6R	Dynamic behavior of chemical exchange column in a water detritiation system for a fusion reactor	* <u>T. Yamanishi</u> , <u>Y. Iwai</u>	Fusion Sci. Tech.	54	454-457	2008
C01-H20-7R	Effect of cation on HTO/H ₂ O separation and dehydration characteristics of Ytype zeolite adsorbent	* <u>Y. Iwai</u> , M. Uzawa, <u>T. Yamanishi</u>	Fusion Sci. Tech.	54	462-465	2008
C01-H20-8R	Solid-polymer-electrolyte tritiated water electrolyzer for water detritiation system	* <u>Y. Iwai</u> , <u>T. Yamanishi</u> , A. Hiroki, T. Yagi, M. Tamada	Fusion Sci. Tech.	54	458-461	2008
C01-H20-9R	Tritium safety study using caisson assembly (CATS) at TPL/JAEA	* <u>T. Hayashi</u> , K. Kobayashi, <u>Y. Iwai</u> , <u>K. Isobe</u> , et al.	Fusion Sci. Tech.	54	319-324	2008
C01-H20-10R	Experimental durability studies of electrolysis cell materials for a water detritiation system	* <u>Y. Iwai</u> , A. Hiroki, T. Yagi, M. Tamada, <u>T. Yamanishi</u>	Fusion Eng. Design	83	1410-1413	2008
C01-H20-11R	Surface modification and deuterium retention in tungsten and molybdenum exposed to low-energy, high flux deuterium plasmas	*V.Kh. Alimov, W.M. Shu, <u>K. Isobe</u> , H. Nakamura, <u>T. Yamanishi</u>	Advanced Materials Research	59	42-45	2008
C01-H20-12R	Recent results of R&D activities on tritium technologies for ITER and fusion reactors at TPL of JAEA	* <u>T. Yamanishi</u> , <u>T. Hayashi</u> , W. Shu, Y. Kawamura, H. Nakamura, <u>Y. Iwai</u> , K. Kobayashi, <u>K. Isobe</u> , et al.	Fusion Eng. Design	83	1359-1363	2008

C01-H20-13R	Safe handling experience of a tritium storage bed	<u>*T. Hayashi,</u> T. Suzuki, M. Yamada, <u>T. Yamanishi</u>	Fusion Eng. Design	83	1429-1432	2008
C01-H20-14R	Temperature dependence of blistering and deuterium retention in tungsten exposed to high-flux and low-energy deuterium plasma	*W.M. Shu, <u>K. Isobe,</u> <u>T. Yamanishi</u>	Fusion Eng. Design	83	1044-1048	2008
C01-H20-15R	Thermal stability of ion-exchange Nafion N117CS membranes	<u>*Y. Iwai,</u> <u>T. Yamanishi</u>	Polymer Degradation and stability	94	679- 687	2009
C01-H20-16R	Radiation Durability of Polymeric Materials in Solid Polymer Electrolyzer for Fusion Tritium Plant	<u>*Yasunori IWAI,</u> Akihiro HIROKI, <u>Toshihiko YAMANISHI</u> Masao TAMADA	JAEA-Data/Code 2008-027	27		2008
C01-H20-17R	F82H 鋼のトリチウム透過挙動 —トリチウム水蒸気の増殖材 パージガスから冷却材への透過	*小柳津 誠、 <u>林 巧、</u> <u>山西 敏彦</u> Masao TAMADA	JAEA-Research 2008-123	123		2008
C01-H20-18R	Tritium behavior intentionally released in the room	*K. Kobayashi, <u>T. Hayashi,</u> <u>Y. Iwai,</u> <u>T. Yamanishi.</u>	Fusion Sci. Tech.	54	311- 314	2008
C01-H20-19R	Operational results of the safety systems of the tritium process laboratory of the Jpana Atomic Energy Agency	<u>*T. Yamanishi,</u> M. Yamada, T. Suzuki, et al., <u>Y. Iwai,</u> K. Kobayashi, <u>K. Isobe,</u> S. Hoshi, <u>T. Hayashi</u>	Fusion Sci. Tech.	54	315- 318	2008
C01-H20-20R	核融合炉のトリチウム安全 取扱技術の向上を目指した バイオ技術を用いたトリチウム 除去法の開発	<u>*林巧、</u> 小林和容 <u>山西敏彦</u> 他	火力原子力発電	59	316- 321	2008

C02班 20年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)						
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
C02-H20-1R	Application of Membrane Dehumidifier for Gaseous Tritium Recovery in LHD	<u>*Y. Asakura,</u> M. Tanaka, T. Uda, et al., <u>Y. Oya,</u> K. Okuno	Fusion Science and Technology	54	75- 78	2008
C02-H20-2R	Transport of Tritium in SS316 at Moderate Temperatures	*S. Naoe, <u>Y. Torikai,</u> R.-D. Penzhorn, K. Akaishi, et al.	Fusion Science and Technology	54	515- 518	2008
C02-H20-3R	Influence of Oxygen on Permeation of Hydrogen Isotopes through Group 5 Metals	<u>*Y. Hatano,</u> A. Busnyuk, V. Alimov, et al.	Fusion Science and Technology	54(1)	526- 529	2008
C02-H20-4R	異なる加熱雰囲気下でのSUS316からの水素の脱離	<u>*鳥養祐二,</u> 直江昭吾, 赤石憲也, Ralf-Dieter Penzhorn, et al.	Journal of Vacuum Society of Japan	51(9)	618- 621	2008
C02-H20-5R	Existence States of Deuterium Irradiated into LiAlO ₂	*T. Luo, <u>T. Oda,</u> <u>Y. Oya,</u> <u>S. Tanaka</u>	Journal of Nuclear Materials	372(1)	15- 22	2008
C02-H20-6R	IR Observation on O-D Vibration in LiNbO ₃ and LiTaO ₃ Single Crystal Irradiated by 3 keV D ₂ ⁺	*T. Luo, <u>T. Oda,</u> <u>Y. Oya,</u> <u>S. Tanaka</u>	Journal of Nuclear Materials	382	46- 50	2008
C02-H20-7R	Preliminary Study of H ₂ O Adsorption on Cr ₂ O ₃ and Al ₂ O ₃ Surfaces by <i>Ab Initio</i> Cluster Calculations	*K. Watanabe, <u>Y. Torikai,</u> <u>M. Hara,</u> <u>Y. Hatano</u>	富山大学 水素同位体科学 研究センター 研究報告	28	9- 22	2009
C02-H20-8R	真空下におけるSS316からのトリチウム放出挙動	*直江昭吾, <u>鳥養祐二,</u> 赤石憲也, R. -D. Penzhorn, et al.	富山大学 水素同位体科学 研究センター 研究報告	28	23- 32	2009
C02-H20-9R	機械的加工を施したバナジウム表面のトリチウム分布	*嶋田圭純, 本間啓史, <u>波多野雄治,</u> 松山政夫	富山大学 水素同位体科学 研究センター 研究報告	28	33- 42	2009
C02-H20-10R	Behavior of Hydrogen Isotope Retention in Carbon Implanted Tungsten	<u>*Y. Oya,</u> Y. Inagaki, S. Suzuki, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	622- 625	2009

C02-H20-11 R	Hydrogen Diffusion in Fe–Ni Alloys around Room Temperature	<u>*T. Otsuka,</u> S. Sasabe, T. Tanabe	Journal of Nuclear Materials	386-388	884- 887	2009
C02-H20-12 R	Japanese Perspective of Fusion Nuclear Technology for ITER to DEMO	<u>*S. Tanaka,</u> H. Takatsu	Fusion Engineering and Design	83	865- 869	2008
C02-H20-13 R	Modeling of Li Diffusivity in Li ₂ O by Molecular Dynamics Simulation	<u>*T. Oda,</u> <u>S. Tanaka</u>	Journal of Nuclear Materials	386-388	1087-1090	2009
C02-H20-14 R	Correlation between Hydrogen Distribution in V-4Cr-4Ti Alloy and Impact Strength	<u>*Y. Hatano,</u> H. Homma, T. Sakamura, et al.	Journal of Nuclear Materials	386- 388	599- 571	2009

総括班 20年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)

班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
総括-20-1R	Recent advances on hydrogen retention in ITER's Plasma-facing materials: Beryllium, Carbon and Tungsten,	*C.H. Skinner, V. Kh. Alimov, et al. <u>T. Tanabe</u>	Fusion Science and Technolog	54	891- 945	2008

21年度分

A01班 21年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)

2009年6月末時点

班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
A01-H21-1R	Statistical analysis of fluctuation characteristics at high- and low-field sides in L-mode SOL plasmas of JT-60U	*H.Tanaka, <u>N. Ohno,</u> N.Asakura, Y.Tsuji, H.Kawashima, S.Takamura, Y.Uesugi, JT-60U Team	Nuclear Fusion	49	65017	2009
A01-H21-2R	Formation and mitigation of fiberform nanostructured tungsten by helium and sub-ms laser pulse irradiations	*S.Kajita, W.Sakaguchi, <u>N. Ohno</u>	Plasma Devices and Operations	17	165- 173	2009
A01-H21-3R	Ray tracing simulation for radiation trapping of the He I resonance transitions in a linear plasma device	*S. Kajita, D. Nishijima, E. M. Hollmann, <u>Noriyasu Ohno</u>	Physics of Plasmas	19	63303	2009
A01-H21-4R	Development of Divertor Plasma Simulators with High Heat Flux Plasmas and its Application to Nuclear Fusion Study: A Review	* <u>N. Ohno,</u> S.Kajita, M.Takagi, S.Takamura	TRANSACTIONS ON ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING IEEJ Trans.	4	476- 487	2009
A01-H21-5R	Localized tungsten deposition in divertor region in JT-60U	* <u>Y. Ueda,</u> <u>T. Nakano,</u> <u>T. Tanabe,</u> et al.	Nuclear Fusion	49	65027	2009
A01-H21-6R	Observations of suppressed retention and blistering for tungsten exposed to deuterium–helium mixture plasmas	*M. Miyamoto, D. Nishijima, <u>Y. Ueda,</u> et al.	Nuclear Fusion	49	65035	2009
A01-H21-7R	Active particle control experiments and critical particle flux discriminating between the wall pumping and fuelling in the compact plasma wall interaction device CPD spherical tokamak	<u>H. Zushi,</u> Y. Hirooka, et al.	Nuclear Fusion	49	55020 (9pp)	2009
A01-H21-8R	Surface temperature effects on the retention and pressure variation in continuous and cyclic plasma exposures on the tungsten	K. Okamoto, <u>H. Zushi,</u> Y. Hirooka, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	671 - 676	2009
A01-H21-9R	Active particle control in the CPD compact spherical tokamak by a lithium-gettered rotating drum limiter	Y. Hirooka, <u>H. Zushi,</u> R. Bhattacharyay, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	502 - 506	2009

A02班		21年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)			2009年6月末時点	
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
A02-H21-1R	Simulation of hydrocarbon reflection from carbon and tungsten surfaces and its impact on codeposition patterns on plasma facing components	* <u>K. Ohya</u> , Y. Kikuhara, et al., <u>H. Nakamura</u> <u>T. Tanabe</u>	Journal of Nuclear Materials	390-391	72- 75	2009
A02-H21-2R	Simulation of redeposition of carbon/hydrocarbon on a material surface with castellated structures	*K. Inai, <u>K. Ohya</u> , <u>Y. Tomita</u> , A. Kirschner, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	119- 122	2009
A02-H21-3R	Transport of Heavy Hydrocarbon and its Redeposition on Plasma Facing Walls	* <u>K. Ohya</u> , K. Inai, Y. Kikuhara, et al.	Journal of Plasma & Fusion Research Series, in press			
A02-H21-4R	An EDDY-PIC Simulation of Co-deposition of Hydrogen Isotopes on a Castellated Structure of Plasma Facing Tiles	*K. Inai, <u>K. Ohya</u> , G. Kawamura, <u>Y. Tomita</u>	Journal of Plasma & Fusion Research Series, in press			
A02-H21-5R	Low-energy particle interaction at carbon nanowalls on W surface	*N. Tanaka, et al., <u>T. Kenmotsu</u> , Y. Matsumoto, M. Wada	Journal of Nuclear Materials	390-391	1035-1038	2009
A02-H21-6R	Low-energy particle interaction with plasma-irradiated metal surfaces	*M. Wada, <u>T. Kenmotsu</u> , Y. Matsumoto, et al.	Plasma Devices and Operations	17	132- 143	2009
A02-H21-7R	Release conditions of dust particle from plasma-facing wall in oblique magnetic field	<u>Y. Tomita</u> , G. Kawamura, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	164- 167	2009
A02-H21-8R	Charging of Dust Particles in Magnetic Field	<u>Y. Tomita</u> , G. Kawamura, et al.	Journal of Plasma & Fusion Research Series, in press			2009
A02-H21-9R	Acceleration of dust particle in SOL/Divertor plasma of HL-2A	<u>Y. Tomita</u> , G. Kawamura, et al.	Plasma Science and Technology, in press			2009
A02-H21-10R	Energy Current on Multi-body Potential with Dirac Delta Function	A. Ito, <u>H. Nakamura</u>	Progress of Theoretical Physics Supplement	178	107- 112.	2009
A02-H21-11R	Molecular dynamics simulation of hydrogen atom sputtering on the surface of graphite with defect and edge	A. Ito, Y. Wang, et al., <u>H. Nakamura</u>	Journal of Nuclear Materials	390-391	183- 187.	2009
A02-H21-12R	Effects of turbulence on the elastic electron-ion collision in turbulent plasmas	Y. Jung, <u>D. Kato</u>	Physics Letters A	373	2351-2354	2009
A02-H21-13R	Effects of magnetic field and temperature on the nonrelativistic bremsstrahlung process in magnetized anisotropic plasmas	Y. Jung, <u>D. Kato</u>	Physics Letters A	373	1959-1961	2009
A02-H21-14R	Plasmon and spin interference effects on electron collisions in hot quantum plasmas	Y. Jung, <u>D. Kato</u>	Plasma Physics and Controlled Fusion	51(6)	65008- 65013	2009
A02-H21-15R	First-principle study on binding energy of vacancy-hydrogen cluster in tungsten	<u>D. Kato</u> , H. Iwakiri, K. Morishita	Journal of Plasma & Fusion Research SERIES, in press			2009
A02-H21-16R	Excited state distribution of reflected hydrogen atoms at metal surfaces - Development of theoretical models -	<u>D. Kato</u> , <u>T. Kenmotsu</u> , <u>K. Ohya</u> , <u>T. Tanabe</u>	Journal of Nuclear Materials	390-391	498- 501	2009
A02-H21-17R	Electron-impact excitation of 2p531 → 2p531' line emission of Fe XVII	<u>D. Kato</u> , H. A. Sakaue, et al.	Journal of Physics: Conference Series	163	12076- 12079	2009
A02-H21-18R	EUV spectra from highly charged tin ions observed in low density plasmas in LHD	C. Suzuki, T. Kato, K. Sato, N. Tamura, <u>D. Kato</u> , S. Sudo, et al.	Journal of Physics: Conference Series	163	12019- 12022	2009
A02-H21-19R	EUV spectroscopy of highly charged iron ions with a low energy compact EBIT	<u>H. A. Sakaue</u> <u>D. Kato</u> , N. Nakamura, et al.	Journal of Physics: Conference Series	163	12020- 12023	2009
A02-H21-20R	Analysis of EUV spectra from highly charged iron ions with a compact EBIT	N. Yamamoto, H. A. Sakaue, <u>D. Kato</u> , I. Murakami, et al.	Journal of Physics: Conference Series	163	12023- 12026	2009

A02-H21-21R	Behavior of carbon impurity ions in radiation collapse in the Large Helical Device	T. Kato, H. Funaba, et al., <u>D. Kato</u> N. Yamamoto	Journal of Physics: Conference Series	163	12101-12104	2009
A02-H21-22R	Fe XIII Density Diagnostics in the EIS Observing Wavelengths	T. Watanabe, et al., <u>D. Kato</u> , H. A. Sakaue, et al.	Astrophysical Journal	692 (2)	1294-1304	2009
A02-H21-23R	Asymmetric profiles observed in the recombination of Bi ⁷⁹⁺ : A benchmark for relativistic theories involving interference	N. Nakamura, et al., <u>D. Kato</u> , F. J. Currell, et al.	Physical Review A, in press			2009
A02-H21-29R	Kinetic Effect of Thermal Force on Impurity Transport: Simulation of JT-60SA Divertor with Integrated Divertor Code SONIC	<u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka, H. Kawashima	Journal of Nuclear Materials	390-391	307- 310	2009
A02-H21-30R	Numerical analysis of incident angle of heavy metal impurity to plasma facing components by IMPGYRO	K. Hoshino, et al., <u>A. Hatayama</u> K. Inai, <u>K. Ohya</u>	Journal of Nuclear Materials	390-391	168- 171	2009
A02-H21-31R	Radiation Process of Carbon Ions in JT-60U Detached Divertor Plasmas	T. Nakano, H. Kubo, et al., <u>K. Shimizu</u> , H. Kawashima, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	255- 258	2009
A02-H21-32R	Design, R&D and Assessment of Performance of the JT-60SA Upper Divertor	S. Sakurai, et al., <u>K. Shimizu</u> , K. Masaki, et al.	Journal of Nuclear Materials	390-391	891- 894	2009
A02-H21-33R	Edge Plasma Modelling for Transport Analysis on JT-60U Tokamak	Y.P.Chen, et al., <u>K. Shimizu</u> , H. Takenaga, D.P.Coster	Journal of Nuclear Materials	390-391	452- 456	2009
A02-H21-34R	Kinetic modelling of impurity transport in detached plasma for integrated divertor simulation with SONIC (SORDOR/NEUT2D/IMPMC/EDDY)	<u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka, <u>K. Ohya</u> , K. Inai, et al.	Nuclear Fusion	49	65028 (9pp)	2009
A02-H21-35R	Simulation study for divertor design to handle huge exhaust power in the Slim CS DEMO reactor	H. Kawashima, <u>K. Shimizu</u> , T. Takizuka, et al.	Nuclear Fusion	49	65007 (7pp)	2009
A02-H21-36R	Two-dimensional full particle simulation of the flow patterns in the scrape-off-layer plasma for upper- and lower-null point divertor configurations in tokamaks	T. Takizuka, <u>K. Shimizu</u> , N. Hayashi, M. Hosokawa, M. Yagi	Nuclear Fusion	49	75038 (9pp)	2009
A02-H21-37R	Compact DEMO, SlimCS: design progress and issues	K. Tobita, S. Nishio, et al., <u>K. Shimizu</u> , et al.	Nuclear Fusion	49	75029 (10pp)	2009
A02-H21-38R	Coupled IMPGYRO-EDDY simulation of tungsten impurity transport in tokamak geometry	M. Toma, et al., <u>A. Hatayama</u> <u>K. Ohya</u>	Journal of Nuclear Materials	390-391	207-210	2009

B01班 21年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ)			2009年6月末時点			
班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
B01-H21-1R	Research and development of the tritium recovery system for the blanket of the fusion reactor in JAEA	<u>Y. Kawamura</u> , K. Isobe, Y. Iwai, et al.	Nuclear Fusion	49	55019 (8pp)	2009
B01-H21-2R	R&D of a Li ₂ TiO ₃ pebble bed for a test blanket module in JAEA	H. Tanigawa, T. Hoshino, <u>Y. Kawamura</u> , M. Nakamichi, et al., <u>M. Enoeda</u> , K. Ezato, K. Hayashi, et al.	Nuclear Fusion	49	55021 (6pp)	2009
B01-H21-3R	Adsorption capacity of tritium on mordenite at low temperature	<u>Y. Kawamura</u> Y. Iwai, T. Hayashi, T. Yamanishi, <u>K. Munakata</u>	Fusion Science and Technology	56	168- 172	2009
B01-H21-4R	Adsorption of hydrogen isotopes on various adsorbents at cryogenic temperature	<u>K. Munakata</u> T. Takeishi, et al., <u>Y. Kawamura</u>	Fusion Science and Technology	56	153- 157	2009

B01-H21-5R	Overshooting breakthrough curves formed in pressure swing adsorption process for hydrogen isotope separation	<u>K. Kotoh</u> , M. Tanaka, et al. T. Sakamoto,	FusionScience and Technology	56	173- 178	2009
B01-H21-6R	Thermal transpiration behavior of hydrogen isotopes in cryogenic pump system	<u>K. Kotoh</u> , M. Kawahara, K. Kimura, K. Kudo	FusionScience and Technology	56	179- 183	2009
B01-H21-7R	Multi-component behavior of hydrogen isotopes in zeolite packed-beds used for cryogenic pressure swing adsorption	<u>K. Kotoh</u> , M. Tanaka, et al.	FusionScience and Technology	56	184- 189	2009
B01-H21-8R	日米科学技術協力事業 JUPITER-IIプロジェクト 5. 統合モデル	<u>相良明男</u> , 関村直人、 橋爪秀利、 <u>深田智</u> , 森下和功、 田中照也	プラズマ核融合学会誌	85	276- 280	2009
B01-H21-9R	日米科学技術協力事業 JUPITER-IIプロジェクト 2. Flibeシステムの研究	寺井隆幸、 <u>深田智</u> , 波多野雄治、 大矢恭久	プラズマ核融合学会誌	85	251- 257	2009
B01-H21-10R	Nb ₂ O ₅ 添加による水素吸蔵合金の水素化速度に及ぼす影響	林信孝、宮入嘉夫、 <u>深田智</u> , 牧原義一	九州共立大学 総合研究所紀要	2	29- 34	2009
B01-H21-11R	高温化学ヒートポンプと核熱利用による水素の効果的製造	<u>深田智</u>	九州共立大学 総合研究所紀要	2	35- 42	2009
B01-H21-12R	Status of engineering design of lithium target in IFMIF-EVEDA	H. Nakamura, et al., <u>S. Fukada</u> , K. Furuya, P. Garin, et al.	Fusion Engineering and Design	84	252- 258	2009
B01-H21-13R	Tritium removal by Y hot trap for Li purification of IFMIF target	Y. Edao, <u>S. Fukada</u> , S. Yamaguchi, H. Nakamura	Fusion Engineering and Design	84		2009
B01-H21-14R	Chemical heat pump system working at elevated temperature of high-temperature-gas-cooled reactor	<u>S. Fukada</u> , Y. Edao, M. Terashita	International Journal of Hydrogen Energy	34	540- 546	2009
B01-H21-15R	Molecular-sieving effect of zeolite 3A on adsorption of H ₂ , HD and D ₂	<u>K. Kotoh</u> , S. Takashima, Y. Nakamura	Fusion Engineering and Design	84	1108-1112	2009

B02班 21年度 発表論文リスト(査読有り論文のみ) 2009年6月末時点

班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
B02-H21-1R	New synthesis method of advanced lithium titanate with Li ₄ TiO ₄ additives for ITER-TBM	<u>T. Hoshino</u> , K. Kato, Y. Natori, et al., <u>T. Terai</u> , K. Tatenuma	Fusion Engineering and Design	84	956- 959	2009

C02班 21年度 発表論文発表リスト(査読有り論文のみ) 2009年6月末時点

班-年度-番号	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
C02-H21-1R	Design of Gaseous Tritium Recovery System Applying Commercially Available Membrane Type Dehumidifier	<u>Y. Asakura</u> , M. Tanaka, et al., <u>Y. Oya</u> , K. Okuno, S. Fukada	Journal of Nuclear Science and Technology	46	641- 647	2009

解説・総説リスト(2008年～2009年)

班	題目	著者名	論文誌名	巻(号)	最初と最後の頁	発表年
総括	核融合炉実現を目指したトリチウム研究の新展開— 文科省科研費特定領域「核融合トリチウム」の紹介	<u>田辺哲朗</u>	日本原子力学会誌	50	716-720	2008
A02	「今、核融合炉が熱い！ —数値モデリングでチャレンジ」 第1回 II-1 壁の前で何が起きているか？	<u>畑山 明聖</u> 、 <u>滝塚 知典</u>	日本原子力学会誌	50(6)	378-383	2008
A02	「今、核融合炉が熱い！ —数値モデリングでチャレンジ」 第2回 II-2 壁の前で何が起きているか？	<u>畑山 明聖</u> 、 <u>滝塚 知典</u>	日本原子力学会誌	50(7)	443-447	2008
A02	「今、核融合炉が熱い！ —数値モデリングでチャレンジ」 第3回 III 壁の表面で何が起きているのか	<u>大宅 薫</u> 、 <u>相良 明男</u>	日本原子力学会誌	50(8)	511-515	2008
C02	「核融合炉固体増殖材料におけるトリチウム挙動の現状と展望」 —原子スケールからのアプローチ—	<u>小田卓司</u> 、 <u>大矢恭久</u> 、 <u>田中 知</u>	プラズマ・核融合学会誌	84(9)	563-570	2008
B01&C02	「今、核融合炉の壁が熱い！ —数値モデリングでチャレンジ」 第9回 VIII. 壁が作る燃料をどうするのか	<u>深田 智</u> 、 <u>小田卓司</u>	日本原子力学会誌	51(3)	178-182	2009
B01&C01	小特集「トリチウムの挙動を知る」 1. はじめに	<u>奥野健二</u> 、 <u>深田智</u>	プラズマ・核融合学会誌	85(1)	2	2009
A01	小特集「トリチウムの挙動を知る」 2. プラズマ中のトリチウム挙動を知る	<u>岡子秀樹</u> 、 <u>田辺哲朗</u>	プラズマ・核融合学会誌	85(1)	3-12	2009
A01&C02	小特集「トリチウムの挙動を知る」 3. 材料中のトリチウム分布を知る	<u>田辺哲朗</u> 、 <u>松山政夫</u> 、 <u>大矢恭久</u> 、 <u>他</u>	プラズマ・核融合学会誌	85(1)	13-22	2009
C02	小特集「トリチウムの挙動を知る」 4. 材料中のトリチウムの滞留量を知る	<u>大矢恭久</u> 、 <u>鳥養祐二</u>	プラズマ・核融合学会誌	85(1)	23- 27	2009
C01&C02	小特集「トリチウムの挙動を知る」 5. 材料中のトリチウムの化学状態を知る	<u>小田卓司</u> 、 <u>奥野健二</u>	プラズマ・核融合学会誌	85(1)	28- 30	2009
B01&C01 &C02	小特集「トリチウムの挙動を知る」 6. トリチウムの移行過程を知る	<u>深田 智</u> 、 <u>波多野雄治</u> 、 <u>原 正憲</u>	プラズマ・核融合学会誌	85(1)	31- 35	2009
C01	小特集:トリチウムの挙動を知る 7.極低濃度および高濃度トリチウム量を知る	<u>百島則幸</u> 、 <u>林巧</u>	J. Plasma Fusion Res.	85(1)	36- 43	2009

特許出願リスト(2008年～2009年)

班一年度	特許名称	発明者名	登録番号	出願年月	登録年月
C02-H20	輝尽性蛍光体の短波長領域局在電子を利用した放射線画像読取	<u>大内浩子</u> 、 <u>近藤泰洋</u>	特願2009-9397	平成21年 1月19日	
C02-H21	金属表面への被膜生成方法	<u>波多野雄治</u> 、 <u>張 鯤</u>	特願2009-166165	平成21年 7月14日	

(8) 総括班評価者による評価の状況

総括班事業として行ったミーティング、シンポジウム、研究会の後には必ず総括班会議を開催し、行った事業の総括を作成し、ニュースレターにて周知させると共に、事業で使われたビューグラフはホームページで公開して、事業に参加いただけなかった評価者のみならず、第三者からの評価も可能なようにしてきた。さらに年度ごとに報告会を開催すると共に報告書を作成し、3名の評価委員には年度毎の評価をお願いしてきた。以下に3名の評価者のそれぞれの19年度および20年度の本事業に対する評価をまとめた。

		評価の概要
本島修	一九年度	A班ではプラズマ容器内部、特にプラズマ対向材料再付着層形成におけるトリチウムの挙動を解明することを目的として活動を始めており、これまで永年にわたって蓄積されてきたプラズマ科学の視点からの研究成果と本研究の目指す材料面からのミクロの視点および工学的なマクロの視点からの現象把握との相乗効果が核融合プラズマの安定制御に貢献すると期待させるものである。B班では実用核融合炉の燃料自己補給を維持するために不可欠なブランケットにおけるトリチウムの増殖挙動を解明していくことに主眼を置かれているが、液体ブランケットと固体ブランケットのいずれが有効な手段であるかを工学の立場からの学術的に解析することは、ITERテストブランケット(TBM)の設計課題としての役割にとどまらず、磁場閉じ込め、慣性閉じ込め等に共通する核融合エネルギー実用化に向けての重要な問題解決策を提供することとなる。本特定研究では現在は固体ブランケットのトリチウム挙動解明関連の成果が先行している様子が伺われるが液体ブランケット関連の研究も着実に進んでいると判定される。トリチウムの環境への漏洩を防ぐためのC班の研究もトリチウムの特異性を考慮して一段と学問的深化を達成しつつあることが成果内容から見て取れる。平成19年度には初年度として満足するに足る研究成果をあげており、平成20年度以降には一段の進展を期待させる体制にまとまりつつあるものと判断される。
	二〇年度	A班にはプラズマ壁相互作用やダストの生成機構に関する多くのプラズマ研究者が公募研究として参加し、良好な研究成果を挙げつつある。このようなプラズマ研究者のトリチウム研究への参加はなかったことで、これまで永年にわたって蓄積されてきたプラズマ科学の視点からの研究成果と材料科学的視点および工学的移動現象論的視点からの研究成果が本特定研究で相互に議論され、その相乗効果が核融合炉燃焼プラズマの安定制御の確保に一層の貢献を期待させるものである。 トリチウム増殖ブランケットにおけるトリチウム挙動の解明を対象にするB班では固体ブランケットならびに液体ブランケットにおけるトリチウムの挙動解明が進んでいる。さらにその外側のトリチウム安全対策を対象とするC班の研究でもトリチウムの透過挙動の解析と透過トリチウムの低減化対策や新しい測定方法の開発等に多くの興味ある成果が提出され学問的理解も深化していることが見て取れる。プラズマ装置を研究対象にしてきた研究者としては、これらの個々の貴重な成果がどのように統合されA班の研究とも結びつけられていくのか期待が持たれるところである。
高津英幸	一九年度	本特定領域研究が活動開始して実質まだ半年程度であるが、リーダー層の適切な主導によりネットワークの構築が円滑に進められ、活動そのものの立ち上げもスムーズに進んでいると判断でき、その結果、既に多くの研究成果が発表されるなど、着実に活動の成果が挙がってきていると評価できる。特に、日本のトリチウム研究の持つ底力を引き出し、プラズマ対向材からトリチウム安全性まで、多様な分野の研究者を一同に結集することで、当該関連分野にかかる知のネットワークが構成され、それが短期間での成果に繋がっているものと高く評価したい。今後、公募研究も含めて活動が本格化する中で、研究本来の進展は元より、多くの若手研究者が育つこと、研究の人材の面での裾野が広がることなどにも期待したい。
	二〇年度	活動を開始して約1年半が経過し、データ取得が本格化してきたこと、公募研究も順調に滑り出したことが分かり、また、当初想定以上の成果が挙がっているものと高く評価できる。諸外国からも評価の高い日本のトリチウム関連研究者を結集し、燃料システム、ブランケット、プラズマ対向機器という、核融合炉のまさに本体を対象にしてトリチウム理工学に関する総合的な研究開発を展開し、工学的には核融合炉燃料システムの技術基盤を構築すること、学術的にはトリチウム科学の学術分野を確立するという高い目標に向けて、着実な進展が見られていると評価できる。
嶋田道也	一九年度	トリチウム挙動を解明するトリチウム科学、及びトリチウム処理技術を開発するトリチウム工学についての研究領域が科学研究費補助金のもとで立ち上げられ、初年度から成果を挙げている。これはITERの建設開始を間近に控えた現在、時宜を得た貴重な研究成果である。とくにA01班のダスト形成条件の解明、タイルギャップなどへの炭素再堆積とその水素同位体吸蔵特性の解明、及び水素同位体除去の研究、A02班の炭化トリチウムの再付着の評価は、ITERのエネルギー科学の推進、及びITERの研究計画策定にとって非常に重要な成果であり、今後のさらなる進展が期待される。
	二〇年度	ITERへの貢献および核融合炉実現に向けて不可欠な研究課題である、トリチウムのプラズマ中の輸送、材料中の拡散、保持、回収、処理など、トリチウムに関する研究開発への総合的な取り組みであり、顕著な成果が上がっているのは、田辺先生をはじめとする諸先生方の先見の明およびご努力と協力の賜物であります。 全体をながめると、トリチウムおよびダストを除去するための方式の開発、および放電洗浄プラズマ(ICRFグロー、DCグローなど)のモデル解析、効率の評価、最適化に関する発表が少ない、ないしは少ない、という印象があります。これは他の国でも同じような傾向が見られます。しかしながら、ITERの運転を成功に導くためには、この分野の研究開発も重要ですので、先生方のご健闘をお願いしたいところです。

(9) 研究領域の研究を進展する上での問題点と対応策

本領域が採択される際に、審査に係る意見として下記を頂戴した

本研究領域は、トリチウムの取り扱い技術を中心に放射性物質の基盤技術を広く我が国に育成することを目的としている。トリチウムの安全利用は社会的、国際的に緊急の課題となっており、大学でのトリチウム研究の活動を支えるためにも本研究領域は重要である。また研究計画は明確であり、総括班を中心に有機的に良く組織されている。公募研究の位置付けも十分に配慮されている。以上の理由により、特定領域研究として採択すべきであると判断した。一方、本研究課題は開発要素が強く、特定領域研究として遂行する必要性に疑問があるとの意見もあった。また、学術としてのトリチウム研究の方向性、および日米共同研究とのすみ分けやITER(国際熱核融合実験炉)の位置付けが明確ではないとの指摘もあった。今後はこれらの指摘にも配慮しながら、具体的な研究計画が策定されることを期待する。

これに対して以下のように対応した。

「本研究課題は開発要素が強く、特定領域研究として遂行する必要性に疑問がある」とのご意見に対しては、キックオフミーティングにおいて、過去の知識や知恵を有効に使い、試行錯誤的な研究にしないこと、また、例えば工学的試験等であっても、それを整理するに当たって、その底にある物理現象や化学現象を読み取り、後に引用されるに値する物理・化学パラメータの抽出に努めるように特に注意を喚起した。これは総括班全員でも一致した意見であり、学術の観点からのトリチウム理工学を完成させる目安を整理し、図1(4頁)を作成し全員に配布公開した。これにより分担者の研究が学術的にどの位置にあり、班相互の関係がどのようになっているかを明確に出来たものと信じている。

研究をスタートさせる組織に関しては、総括班でも議論した結果、特に組織を変更する必要はないと判断し応募申請書通りの班構成、人員構成(一部やむを得ない事情にて、交代した計画研究分担者3名をのぞく)でスタートさせた。

A班、B班、C班の相互の関係(A班が炉心周辺、B班がそれをとりまくブランケット等のエネルギー変換部、C班が全体に関わる安全性)が明確にわかるように図2(8頁)を作成し、意識の統一をはかると共に、個々の研究に埋没しないよう、常に連携、情報交換できるように、キックオフミーティング、班会合、19年度成果報告およびニュースレター等で、領域の全研究分担者に伝えている。また班をまたがる研究会・勉強会を開催しており、これにより班をまたがった共同研究も立ち上がりつつある。

研究計画間の連携と同時に、良い意味での競争意識を働かせて、互いに切磋琢磨して、より一層の研究の進展をはかりたい。6つの研究計画それぞれ、協力研究者数が異なるだけでなく、研究の進め方も異なっているため、成果の現れ方も事な異なっており、相互の比較評価は難しいが、班間での忌憚のない意見の交換および相互評価を行うことは、広い視野を持つ人材(核融合というビックプロジェクトで特に要請されている人材像でもある)の育成に究めて有効であり、大いに進めていきたい。

一部研究分担者が日米共同研究にも関連しているのは事実である。しかし、日米共同研究では、材料の欠陥と水素またはトリチウムとの相互作用という極めて限られた視点、かつnear targetの研究であり、核融合炉安全性を追及するとともに学術としてのトリチウムを究めることを目標とする本領域とは明確に一線を画すことをあらためて要請、同意をえた。またITERに関しては、本領域の知識や結果を最大限注入できるようにつとめる。ITERでトリチウム安全が損なわれるようなことになれば、核融合炉の建設はおぼつかない。

(10) 今後の研究領域の推進方策

(次年度以降の計画の変更や研究領域をさらに発展させるための方策等)

研究開始よりほぼ2年間の研究に関して、評価委員からは特に改めるべき点の指摘はなく、また領域発足にあたっての審査に関わる意見も、初年度で対応できていると考えられるので、基本的には当初の計画通りすすめる。ただし、年度途中で、全体会合、および総括班会議を開催し、もし必要であると判断されれば、研究計画の修正をもとめることも念頭に置く。昨年度採用された公募研究からも成果があがりつつあるので、これら公募研究代表者とも緊密な連携のもとに研究をすすめる。また次年度新たな公募が認められれば、採択された研究代表者に現状を十分説明するとともに、緊密な連携のもとに研究を進めていただく予定である。

すでに、本年(平成21年)4月30日に総括班と計画研究代表者および採択された公募研究者が集って、研究打合会を開催し、公募研究代表者には計画研究代表者もつトリチウムの実験施設(特に富山大および原子力機構)を有効に活用していただくための方策も検討した。もちろん分野間で施設の融通、効率的な利用もはかっていく。

また第2年度を終えるに当たって、それまでの研究の進行状況を総括し、領域発足当時すべての研究協力が確認した以下の各点を、再認識し、改めてこれらを念頭に入れて研究を遂行していくこととした。

- (1) 研究のターゲットとその意義を特定領域研究の枠組みの中でしっかり位置づける。
- (2) トリチウムの科学として、新しく何に寄与しようとするのか明確にする。
- (3) 多量のトリチウムを使うことが、軽水素や重水素を使うことどのように違うのかについて、科学・工学の両観点から明確にする。
- (4) 水素中に希薄に含まれたトリチウムを使った実験と、もともと超微量しか使わない(使えない)実験とを峻別する。
- (5) 個々の研究が扱っている系を正確に把握し、その系と核融合炉環境との関係を明確にする。
- (6) イオンや励起原子が入射する表面を扱う場合は、表面は非平衡状態であり、速度論的に扱わざるを得ないが、常に平衡状態との比較を念頭に置く。また系は、常にエネルギー散逸過程であることも考慮する。
- (7) 水素を扱う場合は常にその中の不純物水分の把握が必要である。
- (8) 得られた成果のITERあるいは核融合炉への外挿性を常に念頭に置く。

第一年度にはテーマを絞った形で、「金属中の水素」に関して徹底的な討論会を企画・開催、好評を博した。第三年度早々には、「トリチウム透過膜」に関しての徹底討論会を開催した。これにより透過を1/1000に抑える膜の開発にほぼ成功したことを確認できた事は特筆できる。トリチウムに特化せず、水素としての一般性から学術を極めることは極めて重要で、年1-2回程度テーマを絞った形で領域全体からの参加者および外部からの招待者を交えた討論会を引き続き企画・開催し続け、単なる技術開発に終わらないよう戒めていく。

これまでの研究により、領域設定年度内に2頁および3頁に掲げた当初の目標は達成できそうな見通しが得られているが、一方では新たな課題も現れている。特に、トリチウムは稀少資源であり、安全性の観点のみならず、経済性の観点からも、無駄なく回収する必要があることが明確になった。当初よりトカマク装置内(A班)、ブランケット(B班)、トリチウム燃料システム(C班)いずれにおいても、トリチウムの除去・回収は研究テーマになっていたが、より一層の努力を、そのための研究に傾注していくことになった。

要望

20年度より分担研究者にはすべて、予算を配分することになったが、総括班および調整班に限っては、その縛りはずしていただきたい。ほとんどが会合費、旅費、会議費、等であるため、事務手続きが煩雑で、しかも所属する組織によっては提出する書類も異なり、むだな事務量が増える。

また他の科研費同様、可能なら間接経費の措置をお願いしたい。