

# 目 次

まえがき

組 織

56- 1	核融合炉材料・プラズマ研究会(その1)	橋 口 隆 吉	I- 1
	(その2)	渡 辺 健 二	I-135
56- 2	材料データベースによる核融合炉設計と材料開発とのインターフェイス	石 野 榮	I-219
56- 3	核融合炉第一壁における水素および同位体の挙動とリサイクリング過程(第2回)	宮 原 昭	I-225
56- 4	核融合中性子遮へい・スカイシャイン研究会	住 田 健 二	I-291
56- 5	強力中性子源開発計画ワークショップ	内 田 岱二郎	I-339
56- 6	核反応プラズマ実験に伴うトリチウムに関する問題点の抽出と整理	河 村 和 孝	I-363
56- 7	トリチウム取扱い実験のガイドラインの作成	田 島 弥太郎	I-457
56- 8	大学関係核融合研究の分担に関する調査(継続)	長 尾 重 夫	I-629
56- 9	主要研究機関における研究の現状と展望に関する調査(継続)(その1)	宅 間 宏	II- 1
	(その2)		II-55
	(その3)		II-217
	(その4)		II-327
	(その5)		II-403
56-10	核融合炉心プラズマの新しい研究動向ワークショップ	池 上 英 雄	II-463
56-11	国内核融合装置と超電導マグネットワークショップ	安河内 昂	III- 1
56-12	若手核融合研究集会(第2回)	渡 辺 健 二	III-81
56-13	核融合研究通覧作成	早 川 幸 男	III-379
56-14	核融合開発路線に関する総合的研究(継続)	関 口 忠	III-383
56-15	超電導材料及び絶縁材料などの照射効果シンポジウム	諸 住 正太郎	III-433
56-16	第1班に関する研究計画の報告	橋 口 隆 吉	IV- 1
56-17	第2班	田 島 弥太郎	IV-235
56-18	第3班	渡 辺 健 二	IV-323
56-19	第4班	安河内 昂	IV-447
56-20	第5班	早 川 幸 男	IV-641



報告書担当

代表責任者 内 田 岱二郎

発 行 東京大学工学部

桂 井 誠・鈴木 昭美・嶋 村 政 義



「科学研究費エネルギー特別研究（核融合）」総合総括班研究会 1981年11月28～30日

# 核融合炉材料・プラズマ研究会 報告書

## もくじ

まえがき	東理大・工	橋口隆吉	1
核反応プラズマ実験計画（R計画）とその意義	名大・プラ研	垣花秀武	2
開放系核融合炉概念設計と炉材料	名大・プラ研	百田 弘・難波忠清	6
材料からのコメント			
● KARIN-I の材料に対するコメント	東理大・工	橋口隆吉	12
● 「開放系核融合炉概念設計」に対する接点からのコメント	阪大・溶研	荒田吉明	13
● 核融合炉構造材料に対するコメント	東大・工	宮 健三	15
プラズマ生成実験と材料；序論	阪大・工	渡辺健二	17
<u>プラズマ壁との問題</u>			
<b>Impurity Transport in R Tokamak</b>			
	名大・プラ研	天野恒雄・清水勝宏・岡本正雄・水野襄二	21
放電洗浄と真空技術	東大・生研	辻 泰	32
実機照射によるプラズマ壁相互作用	北大・工	毛利 衛	38
<u>トリチウムと材料の問題</u>			
Rトカマク計画における材料とトリチウム	名大・プラ研	赤石憲也	45
次期トカマク装置における第一壁表面材料とトリチウム （プラズマ壁相互作用の観点から）	原研	村上義夫	49
コメント			
● 拡散透過過程から見たトリチウム	阪大・工	田辺哲朗	57
● 表面過程から見たトリチウム	富山大・Tセンター	渡辺国昭	59
● 真空技術から見たトリチウム	東大・生研	辻 泰	61
<u>中性子工学</u>			
中性子照射線量の評価	東大・工	中沢正治	63
名古屋大学プラズマ研究所R計画と中性子工学	京大・工	兵藤知典	69
損傷関数	原研	白石健介	74
核融合炉における接合の課題	原研	迫 淳	76

## コメント

- 設計から接合への要望に対する溶接法の立場からのコメント  
..... 阪大・工 西口公之・ 83
- 核融合環境下における溶接部の溶接用材料の立場からの評価  
..... 阪大・工 山根寿己・ 86
- 溶接部の品質保障の立場から ..... 阪大・溶接研 松田福久・ 88

## PWI から接合への要望 (PWI 研究からみたコーティング膜

- 開発の諸問題) ..... 北大・工 山科俊郎・ 91

## コメント

- 同種・異種セラミックスの接合の立場から  
..... 東工大・原子炉研 井関孝善・鈴木弘茂・ 96
- PWI から接合への要望に対するコメント  
——溶射法のプロセスの立場から ..... 阪大・工 丸尾 大・ 97
- 溶射材の性質の立場から ..... 東北大・金研 諸住正太郎・ 98

設計と材料の重照射効果

- 核融合炉設計における第1壁材料の課題 ..... 原研 東稔達三・ 100

## 材料から設計へのコメント

- 第一壁候補材料としてのフェライト系ステンレスについて  
..... 九大・応力研 北島一徳・ 109
- 体心立方金属の延性-脆性遷移温度について  
..... 東北大・金研 諸住正太郎・ 110
- 316ステンレス鋼のボイドスウェーリングの低温側ピークについて  
..... 九大・応力研 蔵元英一・ 112

表面における重損傷

- プラズマディスラプションによる表面損傷 ..... 名大・プラ研 宮原 昭・ 114
- リミター, ダイバータ板材料の使用条件 ..... 原研 飯田浩正・ 119
- バブル形成とブリスタリング ..... 名大・プラ研 鎌田耕治・ 123

## 材料からのコメント

- 「表面重照射」へのコメント ..... 阪大・工 井本正介・ 126

## 水素イオン照射によって形成される水素集合体

- ..... 九大・応力研 吉田直亮・ 128

## 目 次

はじめに	大阪大学工学部	渡辺 健二	1
プラズマ生成実験と材料:序論	大阪大学工学部	渡辺 健二	2
第一壁における水素同位体のリサイクリング	大阪大学工学部	井本 正介	5
NBI 受熱機器の材料的問題	原子力研究所	栗山 正明	10
合金の選択スパッタリング	名古屋大学工学部	森田 健治	18
ダイバータ及び直接エネルギー変換部におけるプラズマと材料の問題点	京都大学原子エネルギー研究所	吉川 潔	23
R 計画における第一壁の設計	名古屋大学プラズマ研究所	浜田 泰司	28
R 計画の予備実験	名古屋大学プラズマ研究所	鎌田 耕治	31
慣性核融合炉の材料的問題点	大阪大学工学部	山中 龍彦	34
照射下における材料挙動	京都大学原子炉実験所	吉田 博行	39
JIPPT-II における真空壁とプラズマの相互作用	北海道大学工学部	山科 俊郎	44
金属材料中における水素同位体の挙動	京都大学工学部	東 邦夫	49
高線量トリチウムガス取扱技術	大阪大学工学部	柳 忠	56
JIPPT-II における放電洗浄	名古屋大学プラズマ研究所	野田 信明	60
FRC プラズマ閉じ込め実験における Ti コーティングによる不純物の抑制	大阪大学工学部	大井 正一	66
大電流スイッチに関連した材料的問題	名古屋大学プラズマ研究所	北川 史郎	70
核融合炉材料の溶接技術	大阪大学溶接工学研究所	荒田 吉明	75

56—2 材料データベースによる核  
融合炉設計と材料開発との  
インターフェース

石 野 栞

研究会70プログラム

講演時間 25分、討論時間 15分、計 40分

報告書ページ

9月14日(月)		(第一日目)		
1. Introductory Talk	北大工	山科 俊郎	-----	1
2. 我が国の核融合開発研究のあり方	名大プラズマ研	垣花 秀武	-----	2
3. 金属材料中の照射偏析に対する水素の影響	北大工	竹山 太郎	-----	4
4. 低Z材料中に打込まれたトリチウムの挙動と放出過程	原 研	佐伯 正克	-----	7
5. 体心立方金属中における水素同位元素の挙動	中央大理工	深井 有	-----	10
6. プラズマ研R-トカマクにおける第一壁の設計	名大プラズマ研	浜田 泰司	-----	12
7. トリチウムの吸着と捕獲	富山大トリチウムセンター	竹内豊三郎	-----	14
8. Interactions of First Wall Surfaces with Hydrogen Plasma	Univ. Zürich	Stan Veprek	-----	17
9月15日(火)		(第二日目)		
1. トカマク炉における表面リサイクリング過程-Ⅱ	東芝(株)エネルギー研	五明 由夫	-----	22
2. わが国におけるトリチウム研究の現状	東工大原子炉	河村 和孝	-----	24
3. 低Z材料への水素の吸着と脱離	名大プラズマ研	鎌田 耕治	-----	27
4. 核融合炉における燃料およびヘリウムの排気-Ⅱ	日本真空(株)	岡本 耕輔	-----	29

5. 第一壁表面付近の水素挙動-Ⅱ	東大工 石野 栞	-----	32
6. 英国カラム研究所におけるリサイクリング研究の現状	原 研 曾根 和穂	-----	36
7. 各種材料中のトリチウムの拡散と透過	富山大トリチウムセンター 渡辺 国昭	-----	41
8. 核融合研究における化学者の役割	名大プラズマ研 天野 恕	-----	44
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">9月16日(水)</div> (第三日目)			
1. 低Z化合物への水素イオン衝撃で放出する粒子のエネルギー-分布	北大工 毛利 衛	-----	46
2. $\text{Li}_2\text{O}$ 中の水素の挙動	原 研 勝田 博司	-----	48
3. 金属中に打込まれた水素の挙動	阪大工 田辺 哲朗	-----	51
4. 放電洗浄中のTDO, THOの検出法	名大プラズマ研 宮原 昭	-----	55
5. 総括討論	名大プラズマ研 宮原 昭 北大工 山科 俊郎	-----	59

**科研エネルギー（核融合）特別研究**  
**総合総括班主催**  
**「核融合中性子遮へい・スカイシャイン研究会」**

世話人 大阪大学工学部 住田 健二

日 時 昭和56年12月11日

場 所 名古屋大学 プラズマ研究所，新館8階大会議室

講演題目 (敬称略)

<座長 中村 知夫 (原研)>

1. 核融合ブランケット・しゃへい  
に関する中性子工学 兵藤 知典 (京大・工)…… 1

<座長 加藤 和明 (高エネ研)>

2. 原子力施設からの中性子のスカ  
イシャイン 中村 尚司<sup>他</sup>(東大・核研)…… 3

<座長 神田 幸則 (九大)>

3. プラズマ研 燃焼プラズマ計画  
(R計画)における遮蔽とスカ  
イシャイン 大林 治夫<sup>他</sup>(名大・プラ研)…… 13

<座長 小川 雄一 (北大)>

4. TFTR(プリンストン大学プラ  
ズマ物理研究所)について 松岡 啓介 (名大・プラ研)…… 23

<座長 楢山 一典 (東北大)>

5. INTORと次期装置のブランケ  
ット・しゃへい設計 関 泰 (原 研)…… 33

む す び 住田 健二 (阪大・工)…… 41

実行委員

兵藤 知典 (京大・工)

大林 治夫 (名大・プラ研)

住田 健二 (阪大・工)



56—5 強力中性子源開発計画ワー  
クシヨツプ

内 田 岱二郎

## 目 次

- § 1 開催日と議題及び概要
- § 2 「ニューマトロン計画と核融合研究開発との学術的関連」
- § 3 「HFIR, ORR共同利用研究」検討会
- § 4 「FMITの現状と問題点」検討会

## 目 次

1. はじめに 研究代表者 河村 和孝
2. ヘリオトロン炉について  
京大 ヘリオトロン 飯吉 厚夫 …………… 1  
付“質疑応答”
3. プラズマのミラー閉じ込めの最近の発展とミラー炉の概念  
筑波大 谷津 潔 …………… 8  
付“質疑応答”
4. 慣性核融合におけるトリチウム取扱いの現状  
阪大工, レーザ-核融合研究センター 山中 龍彦 …………… 19  
付“質疑応答”
5. 核融合反応プラズマ実験装置(R装置)計測系に及ぼす  
トリチウムの影響  
名大 プラズマ研 藤田 順治 …………… 27  
付“質疑応答”
6. 核融合研究におけるトリチウム取り扱い技術の開発に  
関わる法制的課題  
名大 プラズマ研 天野 恕 …………… 40  
付“質疑応答”
7. ハイブリッド炉とトリチウムについて  
三菱重工業(株) 浅見 直人 …………… 47  
付“質疑応答”
8. 阪大コンパクトトラス研究とトリチウム  
阪大 工 宇山 忠男 …………… 67  
付“質疑応答”
9. 軽イオンビームのトリチウムターゲット照射実験  
長岡技科大 工 八井 浄 …………… 78  
付“質疑応答”
10. 後 記 …………… 東工大 原子炉 岡本 眞實 …………… 86

出席者(所属・氏名) (第3回, 第4回)

## 目 次

まえがき	総括班 国立遺伝研 田島弥太郎	
1. トリチウム生物系実験装置の開発研究		
I トリチウム水集験用ネズミ飼育装置の開発と性能	東北大・医 坂本 澄彦	1
II 簡易固定化装置の開発と性能	東北大・医 坂本 澄彦	9
III トリチウム汚染動物飼育装置	京大・医 上野 陽里	12
IV トリチウム汚染動物試料乾燥固定装置	京大・医 上野 陽里	16
V トリチウム有機廃液焼却装置	名大・R Iセンター 中埜 栄三	22
VI トリチウム有機廃液蒸留装置	名大・R Iセンター 中埜 栄三	25
VII トリチウム水固定装置	名大・R Iセンター 中埜 栄三	27
VIII トリチウム動物乾燥装置	名大・R Iセンター 中埜 栄三	29
IX トリチウム生物実験装置	名大・R Iセンター 中埜 栄三	32
X トリチウム安全クリーンキャビネットについて	東大・理 代谷 次夫	35
2. 米国における生物系トリチウム実験施設		
I ブルックヘブン国立研究所における トリチウム放射線生物学研究	東北大・医 小松 賢志	65
II カルフォルニア, ローレンス・リバモア 国立研究所の生物実験施設	東大・医 中村 典	71
III カルフォルニア, ローレンス・リバモア国立研究所 におけるトリチウム汚染動物の取扱いと, 生殖器管 に与えるトリチウムの影響	京大・医 滝本 晃一	77
IV シカゴ大学におけるトリチウム 生物影響に関する研究施設	京大・原子炉 菊地 忠寿	84
3. トリチウム関連ポンピングシステムについて		
I トリチウム取扱い真空ラインに関する アンケートについて	名大・工 山本 良一	91
II トリチウム真空ラインの設計	東工大・原子炉 河村 和孝	97
4. 米国における理工学分野のトリチウムハンドリングについて		
I アルゴンヌ国立研究所におけるセラミックス 材料からのトリチウム放出実験設備	東工大・原子炉 丸山 忠司	103

II	ロスアラモス科学研究所における TSTAプロジェクトについて .....	名大・工	山本 一良	.....110
III	オークリミッジ国立研究所における トリチウム取扱い実験について .....	九大・工	古藤 健司	.....123
IV	ローレンス・バークレイ・ラボラトリーにおける トリチウムラベリング施設 .....	東北大・理	伊沢 郡蔵	.....134
5.	付 録 放射線有機廃液の焼却に関する安全指針 .....			149
6.	あ と が き .....			157

## 目 次

1. あいさつ	1
飯 吉 厚 夫 常任委員長	
2. 第3次計画経緯	2
西 川 恭 治 専門委員長	
3. 研究所将来計画	6
垣 花 秀 武 プラズマ研究所所長	
4. R計画について	10
松 浦 清 剛 プラズマ研究所教授	
5. R計画と共同研究	18
百 田 弘 プラズマ研究所教授	
6. 新方式核融合炉開発を目標とする研究計画(A計画)公募結果	20
寺 嶋 由之介 プラズマ研究所教授	
7. エネルギー特別研究「核融合」について	22
渡 辺 健 二 大阪大学教授	
池 上 英 雄 プラズマ研究所教授	
宅 間 宏 電気通信大学教授	
8. 日米協力事業について	33
大 林 治 夫 プラズマ研究所教授	
池 上 英 雄 プラズマ研究所教授	
9. 討論	38
原研 次期トカマク装置(FER)	39
藤 沢 登 日本原子力研究所	
A. 三次計画に関する一般的事項	42
B. R計画に関する事項	46
C. A・S計画に関する事項	53
D. 特別研究に関する事項	54
E. 日米協力に関する事項	55