

目 次

トリチウム生物影響研究関係

I. 核融合特別研究で生物影響研究班に求められていること

田島弥太郎（国立遺伝研）…………… 1

II. トリチウム安全取り扱い生物実験用キャビネットの開発研究

石田政弘・菊池忠寿・斉藤真弘・松原 丘・水間長代・
生島隆治・前田利夫・赤星光彦（京大・原子炉）…………… 3

III. トリチウム水実験用セーフティキャビネットの開発と性能

坂本澄彦・猪股ツヤ子・太田正市・山本政彦（東北大・医学部）… 16

IV. トリチウム水実験用ネズミ飼育装置の開発と性能

坂本澄彦・猪股ツヤ子・太田正市（東北大・医学部）…………… 22

V. トリチウム生物影響研究における安全取扱いの目安

— トリチウム安全クリーンキャビネットについて —

代谷次夫（東大・理学部）・
森川尚威・野川憲夫（東大・アイソトープ総合センター）…………… 26

VI. トリチウム水の固化及び保管法

高田健三・山本定明（名大・アイソトープ総合センター）…………… 49

VII. 京都大学医学部で使用中のトリチウム安全取扱い装置

上野陽量（京大・医学部）…………… 55

米国におけるトリチウム取扱施設の見聞記

I. ブロックヘブン国立研究所でのトリチウム取扱い

生島隆治（京大・原子炉）…………… 65

II. 米国立環境保健科学研究所におけるトリチウム取扱い施設

加藤武司（阪大・医学部）…………… 73

トリチウム理工学研究関係

I. トリチウムの貯蔵に関するアンケート集計結果について

河村和孝・岡本眞實（東工大・原子炉研）	77
（質 疑 応 答）	

II. トリチウム貯蔵法に関するコメント（I） トリチウムの貯蔵

西川正中（九大・工）	82
（質 疑 応 答）	

III. トリチウム貯蔵法に関するコメント（II） 使用経験にもとづいて

(1) トリチウムガス源の取扱い経験について

小川雅生（東工大・総理工）・堀内則量（東工大・原研）	
新井栄一（東工大・原子炉）	90
（質 疑 応 答）	

(2) チタンによるトリチウムの貯蔵

杉崎昌和・古屋廣高（九大・工）	96
（質 疑 応 答）	

(3) トリチウム貯蔵用ウランベッドの使用経験 工藤博司（原子力研究所）	101
（質 疑 応 答）	

IV. 海外情報の紹介

イ. 主にウランベッド

(1) Lawrence Berkley Laboratory, トリチウム施設におけるトリチウム貯蔵装置について
—— 金属ウランによるトリチウムの貯蔵 ——

伊澤郡蔵（東北大・理）	105
（質 疑 応 答）	

(2) 米国におけるトリチウム取扱い施設におけるウランゲッター

吉田 浩（日本原子力研究所）	109
（質 疑 応 答）	

(3) ステンレス鋼に対するトリチウムの透過率及び圧力依存性

松山政夫（富山大・トリチウム科学センター）	118
（質 疑 応 答）	

ロ. RTNS-II

トリチウム回転ターゲットの改良

柳 忠（阪大・工）	123
（質 疑 応 答）	

目 次

まえがき	名古屋大学プラズマ研究所 天野 恕	1
第一回研究会分		
外国における現状 (UP STREAM)	名古屋大学プラズマ研究所 佐久間 洋一	3
ワンスルーモード大型トリチウム実験施設におけるトリチウムインベントリー I		10
i) プロセス紹介	東京工業大学原子炉工学研究所 岡本 眞實	10
ii) 真空ライン	名古屋大学プラズマ研究所 赤石 憲也	19
iii) FNSにおけるトリチウム取扱経験	日本原子力研究所 前川 洋	25
第二回研究会分		
水素貯蔵用合金		
i) 水素貯蔵用合金の最近の進歩	科学技術庁金属材料研究所 佐々木 靖男	36
ii) 含希土水素貯蔵用合金および関連物質	東海大学理学部 若尾 慎二郎	41
ワンスルーモード大型トリチウム実験施設におけるトリチウムインベントリー II		
i) トリチウムの運搬	日本アイソトープ協会 鈴木 英也	49
ii) 原研におけるトリチウム貯蔵計画	日本原子力研究所 阿部 俊彦	59
iii) トリチウムから見た核融合炉心材料	富山大学トリチウム科学センター 渡辺 国昭	67
iv) トリチウム固体ターゲットの取扱について	大阪大学工学部 住田 健二	77

第3回若手核融合研究集会報告集

目 次

まえがき	河村和孝	1
問題提起のためのレビュー		
トカマクのスケーリング則, 不純物制御, パーン・コントロール		
	天野恒雄 (プラズマ研)	3
トーラスプラズマの安定性		
	伊藤公孝 (原研)	5
トーラスプラズマの加熱について		
	安積正史 (原研)	8
<例題I> R-計画 (名大プラズマ研)		
低放射化材料からのコメントと展望		
	岩田修一 (東大工)	10
加速器のアルミ化からのコメントと展望		
	石丸肇 (高エネルギー研)	11
遠隔操作からR-計画へのコメントと展望		
	立川克浩 (原研)	12
高磁場コイルからのコメントと展望		
	岩本雅民 (三菱電機)	14
<例題II> 核融合実験炉 (FER) (原研)		
核融合実験炉 (FER) の概要		
	東稔達三 (原研)	17
核融合実験炉 (FER) の材料および遠隔操作の核的環境		
	関泰 (原研)	19
核融合実験炉 (FER) の遠隔操作技術		
	立川克浩 (原研)	22

海外の核反応プラズマ実験装置の紹介

TFTR (Tokamak Fusion Test Reactor)

松岡啓介 (プラズマ研) 25

INTORにおける炉心プラズマ物理

宮本健郎 (東大理) 26

分科会 24-1 : 核反応プラズマ理工学(1)

シャープ磁場中電磁ドリフト波に対するRF電流の効果

繁田光浩 (広大理) 他 31

 α 粒子の減速過程におけるリップル損失

安積正史 (原研) 他 32

核融合炉心内における高速荷電粒子に対するフォッカープランク方程式の近似解

片山弘造 (東大工) 他 34

圧縮膨張による核反応炉心プラズマの燃焼制御

大西正視 (京大) 他 35

 α 粒子物理実験に関するコメント

山崎耕造 (名大プラ研) 36

核反応実験における第一壁のクリーニング

野田信明 (名大プラ研) 37

チタンフラッシュによる不純物制御に関するコメント

池上和律 (阪大・工) 他 38

複合ミラー磁場装置について

間瀬 淳 (筑波大) 他 39

反転磁場配位プラズマについて

岡田成文 (阪大・工) 他 40

分科会 24-2 : プラズマからの α 粒子, 中性子計測

TFTRにおける中性子計測

松岡啓介 (プラズマ研) 41

 α 粒子計測法の開発

笹尾真実子 (プラズマ研) 他 42

核融合反応からの中性子測定法	
井口哲夫（東大工）	43
Rトカマク及びTFTRにおける中性子検出器の中性子損傷特性	
佐藤浩之助（プラズマ研）他	46
分科会 24-3：核・熱（構造）	
液体金属環状噴霧二相流によるブランケット冷却	
井上晃（東工大）	47
液体金属ミスト流によるブランケット冷却の概念	
黒川政秋・戸田三朗（東北大）	48
液体金属環状自由表面流ブランケットの基礎研究	
宮崎慶次（阪大・工）	49
核融合炉熱設計と熱工学	
班目春樹（東大・工）	50
液体リチウムブランケット工学実験の現状	
中村規男（I. H. I）	51
核融合炉構造設計の考え方と方法	
矢川元基（東大・工）	52
慣性核融合炉の構造設計	
宮健三（東大・工）	53
慣性核融合炉の概念・設計・解析	
井門俊治（阪大・レーザー）	55
分科会 24-4：トリチウム取扱い，安全，環境	
核反応プラズマ実験計画（R計画）における水素-3（トリチウム）	
佐久間洋一（プラズマ研）	57
Lawrence Berkeley Laboratoryにおけるトリチウムラベリング施設について	
伊沢郡蔵（東北大理）	58
トリチウム吸着操作と特性	
古藤健司（九大工）他	59

パラジウム合金膜の水素透過における濃度，速度境界層の影響

鈴木 康 夫（東大生産研）他 60

熱拡散法によるトリチウム濃縮

高 安 紀（富山大理） 61

耐熱金属材料と酸化リチウムの両立性について

竹 下 英 文（原 研） 62

316 ステンレス鋼中のトリチウムの溶解度

杉 崎 昌 和（九大工）他 63

トリチウムの生物学的半減期とその影響要因

一 政 祐 輔（茨城大理）他 64

HTO 中の β 線と δ 線の減速スペクトル

岩 波 茂（北里大医） 65

分科会 25-1：遠隔操作

R計画と遠隔操作のあり方

藤 若 節 也（プラズマ研）他 66

「トカマク炉の分解修理（水遮蔽型）」

新 倉 節 夫（MAPI） 68

「トカマク炉の分解修理（固体遮蔽型）」

岩 本 太 郎（日 立） 69

「遠隔機器」

西 沢 博 史（東 芝） 70

「トカマク炉の保修施設」

青 田 利 一（川 重）他 71

分科会 25-2：超電導磁石

核融合超電導磁石の開発状況

小笠原 武（日大理工） 72

3MJ 級パルスマグネットの開発

立 石 裕（電総研）他 74

超電導多芯線の電流分布	
住吉文夫（九大工）他	75
R計画用超電導パルスコイルの基礎研究	
薪浦隆文（日大理工）他	76
核融合応用高磁場超電導線材	
能登宏七（東北大金研）	77
固液反応法によるNb ₃ Sn超電導体	
山崎裕文（電総研）他	78
東北大金研の超電導材料開発施設の概要	
渡辺和男（東北大金研）	79
超電導の放射線損傷 - 14MeV中性子の効果について -	
林内賀洋（阪大・産研）他	80
分科会 25-3: 材料, 核設計, 遮蔽	
核融合炉材料研究の当面の課題	
香山晃（東大工）	81
RTNS-IIを用いた日米共同研究	
松井尚之（名大工）	83
R装置での低放射化材料選択について	
小川雄一（プラズマ研）	84
超高真空材料としてのAl合金の表面特性	
小田桐均（北大工）	86
核融合実験炉における遮蔽 - 現状と課題 -	
秦和夫（京大工）	87
Rトカマクの遮蔽及びスカイシャイン計算	
内藤裕志（プラズマ研）他	88
D-T核融合炉の核設計	
中島秀紀（九大工）	89
核融合炉ブランケット・遮蔽の核計算コードの開発	
井田俊雄（東大工）	90

レーザー核融合炉におけるストリーミング	
大村博志 (IHI) 他	92
分科会 25-4: 核反応プラズマ理工学(2)	
核反応プラズマのICRF加熱	
市村真 (プラズマ研)	93
高速イオンとICRF波の相互作用による電流駆動の研究	
岡野邦彦 (東大工)	94
WT-2 トカマクにおけるLHWによる電流駆動	
前川孝 (京大理) 他	95
Meander-Line アンテナによるLHW電流駆動	
牛草健吉 (名大工) 他	97
回転磁界による電流駆動	
堀田栄喜 (東工大) 他	98
核反応プラズマ研究時代のNBI	
金子修 (プラズマ研)	99
高純度パルスイオン源	
堀岡一彦 (東工大) 他	100
二重荷電交換型負イオン源を有するNBIシステムの検討	
伊藤保之 (東芝総研) 他	102
トカマクプラズマのMajor Disruptionについて	
東井和夫 (プラズマ研)	103
軟X線トモグラフィによるディスラプションの研究	
長山好夫 (東大理) 他	105
低q領域に於ける破壊的不安定性の抑制	
吉田善章 (東大工) 他	106
特別講演	
トリチウムの生物影響 - その現状と問題点 -	
松平寛通 (放医研)	107

パネル討論「核融合研究開発における核反応プラズマ研究の位置づけ」とまとめ

プラズマ理工学の立場からの発言

山崎耕造（プラズマ研）	131
セッションレビュー（24-2, 25-3）	
中沢正治（東大工）	132
セッションレビュー（トリチウム取扱い, 安全, 環境）	
佐久間洋一（プラズマ研）	134
セッションレビュー（熱・構造）	
北村健三（豊橋技科大）	135
核融合開発に於ける超電導の位置づけ	
大西利只（電総研）	136
核反応プラズマ研究について	
長山好夫（東大理）	137
まとめ	
河村和孝（東工大原子炉研）	139

附 録

1. 第3回若手核融合研究集会プログラム	141
2. 第3回若手核融合研究集会参加者名簿	147

目 次

2 1. はじめに	1
大阪大学工学部	渡 辺 健 二
2 2. ショットキーバリア検知器の放射線誘導雑音及び損傷	3
大阪大学工学部	後 藤 誠 一
東北大学通研	水 野 皓 司
大阪大学工学部	高 橋 亮 人
2 3.A トリチウム存在下におけるセラトロンの有効性	8
名古屋大学プラズマ研	藤 田 順 治
富山大学トリチウム	
科学センター	渡 辺 国 昭
大阪大学工学部	西 沢 嘉 寿 成
2 3.B 二次電子増倍管に対するトリチウムの吸着と脱離	12
富山大学トリチウム科学センター	
	渡 辺 国 昭
	市 村 憲 司
	松 山 政 夫
2 4. 東北大学金研 1 6.5 T マグネットによる化合物超伝導特性の測定 ...	17
長岡技術科学大学工学部	
	山 下 努
	浜 崎 勝 義
2 5. おわりに	23
大阪大学工学部	渡 辺 健 二

付 録 目 次

§ 1. 代替設計-I: アルミ合金トカマク	13
〔1〕 非円形Rトカマク試案 (その1)	13
〔2〕 非円形Rトカマクのプラズマパラメーター	19
〔3〕 非円形Rトカマク試案 (その2)	21
〔4〕 PFコイル系 (平衡用)	23
§ 2. 代替設計-II: 強磁場トカマク	31
〔1〕 強磁場トカマクの位置づけ	31
〔2〕 各種案の比較・検討	34
〔3〕 強磁場路線による研究目標	39
§ 3. 代替設計-III: SCトカマク	40
〔1〕 SC Rトカマク	40
〔2〕 TFコイル	40
〔3〕 核発熱	45
〔4〕 TFコイルの交流損失に対するパルス負荷	45
〔5〕 PFコイル	46
〔6〕 Liq. Heへの熱負荷	49
〔7〕 まとめ及び問題点	51
§ 4. 物理的研究テーマ (R-1 フェイズ)	52
〔1〕 高加熱入力によるエネルギー閉じ込め時間のスケーリング	52
〔2〕 Rトカマクにおける高ベータ化の研究	54
〔3〕 ベータ・リミット	57
〔4〕 Low q 放電	58
〔5〕 RトカマクにおけるDisruption	59
〔6〕 NBI加熱に関する物理テーマ	60
〔7〕 ICRFに関する物理テーマ	63
§ 5. 物理的研究テーマ (R-2 フェイズ)	67
〔1〕 簡単なQ-scaling	67
〔2〕 Q_{tot} 値について	69
〔3〕 α 粒子の損失	72

〔4〕 非円形Rトカマク中の α 粒子の捕獲率	75
〔5〕 熱核不安定性	80
〔6〕 アルファ粒子加熱と速度空間不安定性	83
〔7〕 Er fieldとその影響	86
〔8〕 アルファ粒子電流駆動	87
〔9〕 Rトカマクにおける熱的不安定性と燃焼制御	88
〔10〕 高速 ^4He 粒子入射によるアルファ粒子挙動の模擬実験について	91
§ 6. R-2フェイズの計測	97
〔1〕 R-2フェイズでの物理研究テーマと計測	97
〔2〕 閉じ込められたアルファ粒子の計測	97
〔3〕 閉じ込められたアルファ粒子の計測 (要約)	105
§ 7. 工学的研究テーマ	126
〔1〕 R計画遂行に伴う工学的意義について	126
〔2〕 各課題について	129

資料作成協力者

天 野 恒 雄・天 野 恕・大久保 邦 三・大 林 治 夫・小 川 雄 一・
 金 子 修・川 端 一 男・北 川 史 郎・黒 田 勉・笹 尾 真実子・
 佐 藤 浩之助・杉 原 亮・東 井 和 夫・内 藤 裕 志・野 田 信 明・
 浜 田 泰 司・藤 田 順 治・松 浦 清 剛・松 岡 啓 介・水 野 幸 雄・
 山 崎 耕 造・渡 利 徹 夫