

エネルギー特別研究(核融合)
炉材料及びプラズマ壁相互作用

昭和55年度
研究報告書

目次	序	東理大 橋口隆吉	1
	1. 炉材料及びプラズマ壁相互作用(総括班)	東理大 橋口隆吉	2
	2. 重照射効果によるポイドスエリングに及ぼす 合金元素の影響(計画研究)	東大 井形直弘	4
	3. 核融合炉第一壁の耐照射新材料開発研究	北大 竹山太郎	32
	4. 核融合炉壁におけるブリストア形成の基礎過程	広大 紀隆雄	36
	5. 照射による欠陥構造の発達と偏析現象との関係 の研究	阪大 桐谷道雄	41
	6. 核融合材料の照射損傷に関する研究	東大 堂山昌男	49
	7. 炉壁材料の疲労特性に及ぼす照射効果の研究	筑波大 奥田重雄	54
	8. 各種低Z化合物ならびに合金の物理・化学スバ ッタリング過程に関する研究(計画研究)	北大 山科俊郎	60
	9. 水素原子線・イオン線と固体表面層との相互作 用における動的分子過程の研究	東大 辻泰	73
	10. 核融合炉材料の水素同位体透過に関する研究	東大 山脇道夫	78
	11. 定常核融合プラズマの存在条件に対するプラズ マ・壁面相互作用の問題点	東大 富永五郎	183
	12. 核融合炉ブランケット及び遮蔽体の中性子透過 ベンチマーク実験(計画研究)	京大 兵藤知典	87
	13. 核融合材料の二重微分断面積(DDX)の測定	阪大 住田健二	99
	14. 核融合炉ブランケットにおける中性子増倍およ びトリチウム増殖量の研究	東北大 梶山一典	103
	15. 核融合炉材料の高速中性子によるガンマ線生 成核データの研究	東工大 井頭政之	109
	16. 中性子照射量推定のための断面積の研究	九大 神田幸則	117
	17. 広角カウンターテレスコープによる14MeV(np) 反応の研究	九大 隈部 功	122
	18. 核融合炉用材料の接合法および接合性に関する 総合評価の研究(計画研究)	阪大 荒田吉明	127
	19. 核融合炉用Ni基超耐熱合金の電子ビーム溶接 部の欠陥制御	阪大 中尾嘉邦	156
	20. 核融合炉第一壁への低原子番号材の適用	東工大 鈴木弘茂	162
	21. 溶射による炉壁材へのセラミックス被覆	東北大 諸住正太郎	170
	22. 炉壁被覆材料としての低Zセラミックスの化学 気相析出法による合成	東北大 平井敏雄	175

目 次

〔I〕 総 括 班

I-0	トリチウム理工学及び生物影響に関する総合研究	田島 弥太郎 (1)
-----	------------------------------	------------

〔II〕 トリチウム理工学班

II-1	トリチウム理工学——トリチウムの増殖, 分離及び反応性	河村 和孝 (4)
a)	トリチウム及びその壊変系の分析及び漏洩検知に関する研究	吉原 賢二 (5)
b)	金属材料中のトリチウムの定量, 存在状態及びその材料的特性への影響	花田 黎門 (6)
c)	マイクロ・オートラジオグラフィによる核融合炉材料中のトリチウムの挙動の研究	飯島 嘉明 (8)
d)	核融合炉トリチウムの安全管理技術に関する基礎的研究	清瀬 量平 (10)
e)	液体リチウム中トリチウムの融解塩抽出法及び固体ゲッター法による分離回収	柳 忠 (11)
f)	トリチウムの安全取扱い及び廃棄方法に関する研究	西川 正史 (13)
g)	トリチウムの漏洩に関する推定実験——高圧の H_2 , D_2 , H_2 ガスを用いて	西武 照雄 (18)
h)	中性子照射リチウム化合物からのトリチウムの放出挙動	岡本 真実 (20)
II-2	固体中における反跳トリチウムの挙動に関する基礎的研究	宮崎 哲郎 (21)
II-3	核融合炉・トリチウムプラントの為のモニタリングシステムの開発研究	村田 裕 (24)
II-4	トリチウムの金属材料中の透過及び拡散に関する実験的研究	東 邦夫 (27)
II-5	トリチウムのグローブ材汚染と透過	江間 喜美子 (30)
II-6	水素及び重水素気下でのLiと高融点金属との両立性の改善	池谷 元伺 (31)

〔III〕 トリチウムの生物影響

III-1	トリチウム水の食物循環と廃棄物処理の研究	栗冠 正利 (34)
III-2	トリチウム生物効果実験装置——とくにトリチウム除去処理装置の開発研究	代谷 次夫 (37)
III-3	トリチウムの生物影響の基礎研究と装置開発	中埜 栄三 (40)
III-4	生体試料におけるトリチウムの残留及びそれら試料の廃棄処理に関する研究	上野 陽里 (43)
III-5-a)	トリチウムの生物(人体)影響に関する総合的研究	秋田 康一 (44)
b)	環境中におけるトリチウムの挙動とその影響評価	高島 良正 (47)
c)	トリチウムによる突然変異誘発とその塩基置換特異性	加藤 武司 (48)
III-6	トリチウムの生体構成分子への取り込み——特にトリチウム水蒸気のラット体内への取り込みとその動態・排泄	一政 祐輔 (50)
III-7	トリチウムの遺伝的影響の分子機構の解析と総合的評価	賀田 恒夫 (53)

- Ⅲ-8 DNA 塩基の水素結合に対するトリチウムの壊変効果の研究 … 今村 昌 (55)
Ⅲ-9 生体及び生体関連物質に対するトリチウムの影響 …………… 石田 政 弘 (57)

〔Ⅳ〕 特別講演

トリチウム理工学——日米核融合科学技術協力事業を中心として

河村 和 孝 (60)

目 次

	はじめに	阪大工	渡辺 健二	
1	炉心制御の基礎(総括班)	阪大工	渡辺 健二	1
2	遠赤外線による超高温プラズマ診断 (計画研究)	名大工	築島 隆繁	9
3	高出力・高効率レーザー用新材料の 分光学的研究(計画研究)	電通大 レーザー研	宅間 宏	15
4	高電力ミリ波発生と伝達技術 (計画研究)	京大理	田中 茂利	21
5	高温プラズマ診断法の理論的研究 (計画研究)	広大理	鳴海 元	29
6	プラズマからの高速中性粒子線の 計測法の開発	新潟大理	西村 浩之	35
7	中性粒子ビームプローブによるトカ マクのプラズマ電流分布測定	京大工	西原 宏	37
8	高温高密度プラズマの高時間分解能 をもつ干渉測定法の研究	群馬大工	平野 克己	39
9	ホログラフィー干渉法による高出力 レーザー部品のバルクおよび表面の 吸収の分離測定	東大産研	小倉 盤夫	41
10	レーザー核融合プラズマの光学のお よび磁氣的診断技術の開発	岐阜大工	阪上 幸男	43
11	各価イオン衝突における極紫外域輻 射と荷電変換過程の研究	京大工	岡阪 令	45
12	選択励起を利用したプラズマ内の揺 動電場の分光計測法の研究	広大理	尾田 年充	47
13	共鳴散乱法による不純物の分光計測	愛媛大教	横田 俊昭	49
14	共鳴散乱による高温プラズマ中の 不純物密度測定法の開発	九大工	前田 三男	51
15	高温プラズマ診断用一光軸型極紫外・ 軟X線分光装置の開発	阪市大 原研	小塩 高文	53

16	核融合研究中型装置用重イオンビームプローブ法の開発	阪市大 原研	勝俣 五男	55
17	フレネルゾーンプレートによるトモグラフィック画像処理	阪大 レーザ研	中塚 正大	57
18	自由電子レーザーの理論的研究	阪大 レーザ研	三間 罔興	59
19	エキシマーレーザーの励起準位分布の時間分解測定	東農工大 工	島津 備愛	61
20	有機化合物の赤外レーザー光吸収飽和特性に関する研究	阪大工	村井 真二	63
21	進行波型低域混成波を用いたプラズマ加熱とトロイダル電流の保持	名大工	高村 秀一	65
22	セシウム-重水素混合放電による負イオン源の開発	京大工	板谷 良平	67
23	非軸対称トラスにおける閉じ込めおよび加熱の最適化の理論的研究	京大 ヘリオトロン	若谷 誠宏	69
24	高出力長パルスイオン源の開発	東大工	井上 信幸	71
25	ペレット粒子ハンドリング	東大工	増田 閃一	73
26	高周波加熱におけるプラズマ表面の輸送現象	岡山大工	古谷洋一郎	75
27	爆発収束衝撃波を用いた超高密度・超高温プラズマの発生に関する基礎的研究	熊本大工	松尾日出男	77
28	荷電粒子捕集による直接発電	京大 原子 エネルギー研	吉川 潔	79
29	パルスのガス絶縁およびそれを用いた直接エネルギー変換の研究	日大 理工	宮本 徹	81
30	複合ミラー核融合のための直接発電の研究	筑波大 物理	田崎 明	83
31	核融合計算の基礎	電通大 情報数理工	牛島 照夫	87
32	イオンリング系炉心プラズマの理論的研究	新潟大理	北尾 一夫	89

目 次

(敬称略)

第1回 研究会

- 1-1 高臨界温度・高臨界磁場超電導材料 (1)
スパッタ法およびCVD法によるNb₃Geの作成
東北大学工学部 電気通信研究所* 鈴木光政 穴山 武 大矢銀一郎* 1
- 1-2 高臨界温度・高臨界磁場超伝導材料の研究
鹿児島大学 東北大学* 大串弥 穴山 武* 5
- 1-3 反応拡散法による核融合炉用超電導材料の製造
東北大学工学部 平野賢一 飯島嘉明 9
- 1-4 A-15型化合物に関する研究
東北大学金属材料研究所 武藤芳雄 深瀬哲郎 13
- 1-5 In situ Cu-Nb₃Sn超電導材料の基礎的研究
東北大学金属材料研究所 和泉 修 永田明彦 17
- 1-6 超電導マグネット用金属間化合物線材のIn-situ生成
九州大学理学部 九州大学工学部* 久留米工専** 青木亮三 森 信幸* 松原安宏** 21
- 1-7 対放射線・対応力高温超伝導体の研究
長岡技術科学大学 小俣虎之助 25
- 1-8 核融合用超電導マグネット線材の現状と問題点
日本大学理工学部 安河内昂 29
- 1-9 電総研における超電導線材研究の現状
電子技術総合研究所 相山義道 木村錫一 33
- 1-10 超電導材料の現状と問題点
金属材料技術研究所 太刀川恭治 37

第2回 研究会

- 2-1 超電導単芯線の電磁現象
九州大学工学部 山藤 馨 40
- 2-2 複合多芯超伝導線の電磁現象
日本大学理工学部 小笠原武 44
- 2-3 超電導体の複素透磁率と損失
東北大学工学部 佐藤道男 穴山 武 49
- 2-4 コイル・シミュレーション研究
九州大学工学部 入江富士男 53

2-5 磁化損失測定法と熱的損失測定法の比較	日立 日立研 黒田邦茂	57
2-6 超電導線の交流損失	東芝総合研究所 伊藤大佐 豊田 隆 中山宜長	61
2-7 パルス導体の交流損失	電子技術総合研究所 大西利只 立石 裕 小山健一	65
2-8 パルス導体に要求される諸特性	三菱電機 岩本雅民 佐藤 隆	69
2-9 各国LCTコイルのパルス交流損失の比較	日本大学理工学部 日本原子力研究所* 小笠原武 島本 進*	72
2-10 LCT導体のパルス損失測定	日本原子力研究所 辻 博史 奥野 清 高橋良和 安藤俊就 島本 進	76
2-11 日本のLCTコイル・パルス損失の解析	日本原子力研究 日本大学理工学部* 辻 博史 高橋良和 奥野 清 安藤俊就 島本 進 小笠原武*	79
2-12 KEK加速器用マグネットの損失	高エネルギー物理学研究所 平林洋美	85
2-13 非平衡現象としての磁束ピンニング現象	九州大学工学部 山藤 馨	89
2-14 最近の磁束ピンニング研究の動向	九州大学工学部 草柳英一郎	93
2-15 最近の磁束ピンニング理論について	九州大学工学部 松下照男	97
第3回 研究会		
3-1 阪大超電導工学実験センターの計画	大阪大学超電導工学実験センター長 犬石嘉雄	101
3-2 九大における8Tパルスマグネットの開発	九州大学工学部 竹尾正勝 入江富士男 住吉文夫	107
3-3 電総研のパルスマグネット	電子技術総合研究所 大西利只 立石 裕 小山健一	111
3-4 トカマク用超電導ポロイダル・コイルの技術的要請	日本原子力研究所 高橋良和 奥野 清 辻 博史 安藤俊就 島本 進 安河内昂	115
3-5 10kA級ポロイダル導体の設計 製作と試験結果	日本原子力研究所 日本大学理工学部* 奥野 清 高橋良和 辻 博史 安藤俊就 島本 進 小笠原武*	119

3-6	パルス超電導マグネットの製作	三菱電機神戸製作所	佐藤 隆	服部泰秀	124
3-7	パルスマグネットの研究	東芝総合研究所	日本大学理工学部*	伊藤大佐 豊田 隆 中山宜長 小笠原武*	127
3-8	超電導パルス・マグネット (二, 三の検討)	日立	日立研	黒田邦茂	131
3-9	超電導マグネットと電源の諸問題	大阪大学工学部		村上吉繁	135
3-10	エネルギー貯蔵用超電導コイルの損失分布	大分大学工学部		江崎忠男	148
3-11	ポロイダルコイルの電源	高エネルギー物理学研究所		増田正美 新富孝和	152
3-12	電総研のエネルギー貯蔵	電子技術総合研究所		十川忠男 相山義道	157
3-13	超電導エネルギー貯蔵コイルからのエネルギー取出し	富士電機総合研究所		藤野治之 植田和雄 美麗賢次郎	161
3-14	超電導マグネット材料の核融合環境試験 —超電導マグネット材料のRadiation Damage—	大阪大学工学部		岡田東一 西嶋茂宏	164
3-15	超電導マグネット用絶縁材料の絶縁特性 —機械的応力の絶縁破壊強度に及ぼす影響—	九州大学工学部		赤崎正則 原 雅則 金子正光 朴 正后 入江富士男	168
3-16	液体ヘリウムの絶縁破壊	大阪大学工学部		吉野勝美 犬石嘉雄	172
3-17	超電導磁石の電磁——機械的諸問題	東京大学工学部原子力研究施設		宮 健三	176
3-18	電流・磁場同時掃引にともなう複合多芯線の交流損失	日本大学理工学部		久保田洋二 小笠原武	180

目 次

開会のあいさつ	早川 幸男	1
トカマク炉の概念設計における課題	東稔 達三	3
レーザー核融合炉の概念設計	中井 貞雄	27
核融合炉の安全評価	藤家 洋一	41
核融合研究の SCIENCE ASSESSMENT		
一特に資源・環境ASSESSMENTについて一	島津 康男	51
核融合炉システムの社会的評価	岡添 弘	63
付録 シンポジウム参加者名簿		73