

第 9 回核変換実験施設 (TEF)
テクニカルアドバイザー委員会
Marc SCHYNS (SCK CEN), Michael BUTZEK (FZJ),
長谷川 和男 (QST), 伊藤 啓 (京大),
Georg MÜLLER (KIT), Thierry STORA (CERN),
渡辺 幸信 (九大)

2023 年 2 月 3 日
オンライン会合

T-TAC 2023 報告書
最終版

本和訳において、【 】は訳時の追記を示す。

目次

要旨	3
はじめに	4
1. J-PARC からの報告	4
1.1 核変換ディビジョンの概要および J-PARC 核変換実験施設計画と将来の方向性	4
1.2 OLLOCHI と腐食研究	5
1.3 LBE 取扱技術の現状	6
1.4 中性子工学研究	7
1.5 ADS のための加速器開発	8
1.6 加速器信頼性研究	9
1.7 ビームモニタ開発	10
2. T-TAC #9 のまとめ	11
本報告のセクション毎の勧告のまとめ	12
付録 I - 第 9 回 T-TAC 会合アジェンダ	14
付録 II - J-PARC による T-TAC 2023 の任務と責務	15
付録 III - T-TAC 2023 委員名簿	16

要 旨

2023年2月3日、核変換実験施設（TEF）計画の第9回技術諮問委員会 T-TAC がオンラインで開催された。

T-TAC は、J-PARC スタッフによる詳細な報告により、TEF 計画の総括的な概念を与えてくれたことについて、小林隆 J-PARC センター長に感謝する。T-TAC メンバーは、本プロジェクトに参画しているチームの深い関与を認めるとともに、チームが前回 T-TAC の勧告を注意深く検討したことに留意する。

T-TAC 2023 会合では、新しい形式が使用された。音声を含む報告資料が事前に T-TAC メンバーに提供され、選択されたスライドにより重要なメッセージを手短かにリマインドした後、オンラインによる質疑応答セッションで議論が行われた。この報告書に含まれる所見、コメントおよび勧告は、この特色ある会合中に T-TAC に示された報告と情報に基づく。

T-TAC は、J-PARC の ADS プログラムに割り当てられた人的資源が 2022 年中にさらに削減されたことに留意する。その結果、進行中の活動の優先順位付けの枠組みの中で、一部の研究開発タスクを保留し、後日に延期する必要がある。この状況は、研究開発段階から TEF-T 実現への移行を著しく阻害する。

【実験施設の】4 つの応用分野が特定された：材料照射、半導体デバイスのソフトウェア試験、放射性同位元素の生成、および陽子ビーム応用。2022 年半ばに、潜在的なユーザーコミュニティのニーズを把握するための最初の研究会が開催され、また日本学術会議が募集した学術の中長期研究戦略に向けた提案として本施設計画が提出された。

T-TAC は、J-PARC で実施されている研究開発活動は国際的な ADS コミュニティへの貴重な貢献であると考え、また日本の ADS 計画の枠組みにおいて国内および国際レベルの他組織との協力を構築するための J-PARC による継続的な努力を認める。

はじめに

T-TAC は、会合が素晴らしく組織されたことについて、J-PARC/JAEA に感謝する。T-TAC は、全ての報告者が密度の高い情報と材料を伝達するために時間と努力を費やしたことに感謝する。また、会合中に報告者が前回 T-TAC 会合でのコメントや勧告に応答した努力に対し、深く感謝する。

T-TAC は、主に次の項目について助言が求められている。

- 核変換技術開発および施設に対する多様なニーズに貢献するという、陽子照射施設の主目的に合致した設計概念の妥当性
- 主目的のための大強度加速器、陽子ビームおよびターゲット技術に関する研究開発活動の方向性および技術的側面

これら使命に記載された通常の要求に加え、今年の T-TAC は特に、進行中の研究開発活動に関する技術的コメントと勧告を与えることが求められている。

1. J-PARC からの報告

1.1 核変換ディビジョンの概要および J-PARC 核変換実験施設計画と将来の方向性

所見

- JAEA の中長期計画（2022～2028 年度）には、ADS を利用した核変換技術の研究開発が含まれている。J-PARC TEF 計画について JAEA は、核変換研究に加え関連する研究開発の成果と施設への多様なニーズに基づき、施設計画を再構築する。計 4 つの応用分野が特定された：材料照射、半導体デバイスのソフトエラー試験、放射性同位元素（RI）の生成、および陽子ビーム応用。2022 年半ばに、潜在的なユーザーコミュニティのニーズを把握するための最初のワークショップが開催され、施設計画が日本学術会議に提出された。
- TEF-T と ADS の実現に必要な、核破砕ターゲット設計と主要な LBE 技術開発のための国内および国際的な協力を含む進行中の活動が紹介された。

コメント

- ADS プログラムに割り当てられた人的資源は、2022 年に大幅に減少した。この状況は、研究開発段階から TEF-T 実現への移行を阻害するだろう。予算的および人的資源の減少を考慮した研究開発タスクの優先順位付けが行われ、次のセクションで触れられている。

- 寄生モードでの補完プログラムとして【「多目的利用として」の意味】提案されたビームとターゲットステーションの特性は、現在、日本の他の加速器センターではカバーされておらず、特に提案されている医療用 RI プログラムに関してそうである。また、BLIP、LANSCE、TRIUMF、PSI、SPIRAL 2 など、医療用 RI 製造ですでに活用されている他の加速器（サイクロトロンまたはライナック）の特性とも一致する。提案された運転の寄生的な方法と利用可能な同位体質量分離の専門性を組み合わせることで、J-PARC はこの分野の主要な 1 施設になることが可能である。

勧告

- 1.1.1. T-TAC は、潜在的なユーザーコミュニティのニーズを定期的にさらに把握し、また施設全体の実現の進展にこれらのコミュニティを関与させることを奨励する。さらに、現在特定されている 4 つの応用分野全てについて個別に状況分析を行い、これを最新の状態に保つようにせよ。また、国内および国際レベルで、他の既存または計画中の基盤施設との比較において、【J-PARC】施設の補完性さらには独自性（ニッチ）を明らかにせよ。
- 1.1.2. 特に JAEA 先端基礎研究センターに既に存在する放射化学および同位体質量分離の強力な専門知識との相乗効果を J-PARC において活用することを検討せよ。
- 1.1.3. ユーザーコミュニティの国際化に努力せよ。これは、RaDIATE のような J-PARC の既存の協力枠組みで達成できるであろう。
- 1.1.4. 日本の ADS 計画の枠組みにおいて、国内および国際レベルの協力関係の構築を継続せよ。

1.2 OLLOCHI と腐食研究

所見

- 温度、流量および酸素濃度に関するパラメータ制御の下、11,000 時間にわたる安定した OLLOCHI ループ運転が成功裏に実証された。
- 450°C で 2,000 時間暴露後の T91 タイプの 2 つの異なる鋼材（予備酸化有りと無し）の最初の腐食試験結果が示された。Si 無添加の T91 鋼では激しい酸化物スケールの剥離が観察された。適切な予備酸化により、酸化物層の剥離はある程度抑制される。
- これらの結果を踏まえ、長期にわたって高温腐食試験を実施する当初の計画が変更された。特に、より高い酸素濃度下で予備酸化を行い、腐食試験中の OLLOCHI の酸素濃度を高める予定である。

コメント

- 第一に、T-TAC は、2020 年 11 月以来の OLLOCHI の長期運転成功につながる全ての努力に対して、チームを祝福する。
- その間、OLLOCHI で 3 回の試験キャンペーンが実施され、その結果、様々な鋼材の多数の試験片が流動 LBE に暴露された。残念ながら、これまでに調査された曝露後試験片は少数である。これらの調査結果は、候補材料のさらなる事前選択と、次の OLLOCHI 試験キャンペーンの合理化にとって非常に重要である。
- Si 無添加 T91 鋼で観測された酸化スケールの剥離は、試験片表面における局所的に高い流速（乱流？）が原因である可能性がある。局所的な流動分布の正確な測定は現実的ではないため、この結果は熱流動シミュレーションによる流動条件を考慮した結果と比較する必要がある。

勧告

- 1.2.1 次の OLLOCHI 腐食試験キャンペーン【条件】を決定する前に、以前の腐食試験（OLLOCHI キャンペーン 1～3）における関連試験片の曝露後調査をしっかりと行うよう努力せよ。
- 1.2.2 酸化物スケールの剥離に関する実験的観測結果を、熱流動シミュレーションから予想される流動分布の結果と関連付けよ。
- 1.2.3 予備酸化プロセスを改善する現在の戦略は、酸素濃度を高めることである。また、予備酸化温度を高める（550～600℃）ことでより良い結果が得られるかどうかを検討せよ。

1.3 LBE 取扱技術の現状

所見

- LBE 取扱技術に関連する活動は、大幅な予算削減の影響を受けた。遠隔操作、自然対流、および流速計開発に関する重要な研究テーマとそれらの実験装置が停止された。
- 活動は削減され、現在、酸素【濃度】制御技術と、溶存鋼材構成元素および核破碎生成物といった不純物制御に関連する課題に焦点が当てられている。
- 不純物測定の手順が確立された。LBE 中の Ni、Cr、Fe の不純物測定に関する最初の結果が報告された。

コメント

- T-TACは、LBE 中不純物【挙動】予測のための「TRAILコード」のさらなる開発に関する福井大学との貴重な協力を認識する。
- 将来の測定において Cr と Fe の検出を改善するための手法について説明が必要である。

勧告

- 1.3.1 中断された研究テーマを可能な限り補うため、これら分野の協力相手（SCK-CEN、KIT 等）との国内および国際協力をさらに拡大せよ。
- 1.3.2 有用なデータを取得するため、今後の実験計画においては、特に長期間を要する実験において、慎重に検討しなければならない。

1.4 中性子工学研究

所見

- T-TAC は、J-PARC における陽子誘起核種生成断面積の系統的測定と逆流中性子による $^{209}\text{Bi}(n,xn)$ 反応率測定の着実な進展を認識する。
- 京都大学 FFAG 加速器による 107 MeV 陽子ビームを使用し、Fe、Pb、Bi の二重微分中性子生成断面積（DDX）と厚いターゲットからの中性子収率（TTNY）の測定、また新たに ^{237}Np 核分裂率測定が行われた。

コメント

- INCL4.6/GEM の計算は、核分裂片の質量領域において実験で得られた Bi 標的の核種生成断面積を過小評価している。他の重い標的でも同様の傾向が見られる場合、PHITS 開発者グループと協力して GEM の核分裂モデルを改良する必要がある。
- 評価済み断面積データを使用したアンフォールディング法により、測定された $^{209}\text{Bi}(n,xn)$ 反応率から逆流中性子のエネルギースペクトルを導き出すことができる。このようなアンフォールディング法を新たに測定された反応率データに適用し、アンフォールディングされた中性子スペクトルを以前の TOF 測定値および PHITS シミュレーション計算値と比較することは興味深い。
- 本報告は実際には中性子工学研究の範疇を超えており、例えば陽子誘起反応といった基礎データの比較が行われている。

勧告

- 1.4.1 2022 年度末に FFAG 施設での一連の核データ測定が完了した。TTNY や DDX と同様に高エネルギー核分裂のデータ解析を進め、早急に結果を出すことが望まれる。
- 1.4.2 GPR【Gaussian Process Regression, ガウス過程回帰】を用いた機械学習に基づく評価手法を用いて、JAEA 核データグループと共同で、陽子誘起核種生成データベースを開発すべきである。
- 1.4.3 多段反応により LBE 標的から直接的に、例えば(α , 2n)反応により極めて重要な α 放射体 At-211 が生成する。こうした興味深い【核種の生成】率を与えるため、多段反応の測定計画について詳述せよ。

1.5 ADS のための加速器開発

所見

- JAEA-ADS リニアックのリファレンス設計が更新された。多くの故障パターンについて、故障補償の研究が完了した。故障補償には追加で最大 30%の電力が必要であり、電力要求が修正された。
- シングルスポーク共振器 (SSR) 開発の進捗状況が報告された。本体部分が製作され、周波数が測定された。測定結果と CST コードによるシミュレーション結果の間にわずかな差が見られた。差異の原因は完全には理解されていないが、これは調整可能な範囲内である。
- 2022 年度にエンドドリフトチューブの組み立てが完了する予定である。
- JAEA/J-PARC が TESLA 技術協力 (TTS) に参画した。

コメント

- T-TAC は、リニアックのリファレンス設計がほぼ完成したことに着目する。
- 故障補償研究において、MYRRHA との協力は有用である。
- T-TAC は、予算の制約により空洞開発のペースが遅いことを懸念する。T-TAC は、完成までの資源を確保する点にも関心を持っている。
- SSR の開発にあたっては、大企業に頼るのではなく、加工業者と直接契約することがコスト削減とスタッフのスキル強化の点で重要である。
- 溶接時のフランジ面の熱変形が懸念される。T-TAC は、溶接条件を十分に決定した上で、実際の【溶接】プロセスを行うことを推奨する。
- 超伝導技術の習得と情報交換のため、TTC への参画を歓迎する。

勧告

- 1.5.1 RF【高周波】電力への要求は、より高まっている。従って、T-TAC は前回会合の勧告を繰り返す。つまり、リファレンス設計とコスト見積もりを確立するため、コスト、運用、および保守性の観点から 648 MHz 高周波源の選択を検討せよ。
- 1.5.2 リニアック設計の次のステップとして、T-TAC は、起動および運転シナリオに基づいてイオン源と LEBT【低エネルギービーム輸送】の設計検討を推奨する。
- 1.5.3 スポーク空洞の開発を着実に進めよ。エンドドリフトチューブ組立の結果について、次回 T-TAC での報告に期待する。

1.6 加速器信頼性研究

所見

- 2020 年 2 月から 10 月の期間における SNS 超伝導ライナックのビームトリップ率が調査された。中性子生成時間は 2,872 時間、運転時間は 2,856 時間であり、利用率は 99.4%と評価された。
- SNS と J-PARC では、ビームトリップ時間記録時の最小単位に多少の違いがある。
- SRF【超伝導空洞】（SNS）と NC【常伝導空洞】（J-PARC）を比較するため、平均トリップ間隔（MTBT）が使われた。MTBT は、SNS で 683 時間、J-PARC で 480 時間であった。
- ビームトリップの主な原因は、SNS と J-PARC とともに空洞の放電である。

コメント

- T-TAC#8 の勧告に対応して、SNS 超伝導ライナックのビームトリップ率がよく調べられた。
- ビームトリップ時間記録時の最小単位は 2 施設で異なるが、T-TAC は、2 施設の MTBT の違いは 40%であり、大きなものではないと認識する。T-TAC は、両施設が SRF および NC 構造のトップレベルの安定した装置であることに注目する。

勧告

- 1.6.1 T-TAC は、統計処理などの客観的な評価を深め、本研究成果をまとめた論文発表を推奨する。
- 1.6.2 ADS 加速器構成の要求に沿ってビームトリップを記録するため、現在 0 分から 6 分に設定されているビームトリップの時間範囲を短縮することを検討せよ。

1.7 ビームモニタ開発

所見

- 2021 年度から SiC ワイヤーモニタの研究開発を継続している。2022 年度、プロファイルモニタとしての SiC ワイヤは、3GeV の陽子線照射に対して良好な耐性を示した。
- 【QST 高崎研】 TIARA の重イオンを使用して変位を加速する変位試験が実施された。変位の関数として二次電子が観察された。
- 10 MeV のニッケルイオンでは飛程が短い（約 2 μm ）ため、損傷は SiC ワイヤの表面にのみ導入された。

コメント

- T-TAC#8 のコメントと勧告が適切に対処された。
- SiC ワイヤは、高強度ビーム【モニタ材】の有力な候補である。
- 2023 年度の活動計画は、SiC ワイヤーモニタの開発のみである。T-TAC は、人員や予算などの資源不足による活動の大幅な縮小を懸念する。

勧告

- 1.7.1 例えば JAEA タンデム加速器の高エネルギー重イオンを用いたさらなる研究により、SiC ワイヤーモニタのビーム深さプロファイル依存性を明らかにせよ。

2. T-TAC #9 のまとめ

T-TAC は、チームが達成した進捗について祝福するとともに、プロジェクトが前回 T-TAC の勧告を注意深く検討したことに留意する。

T-TAC 2023 会合では、新しい形式が使用された。音声を含む報告資料が事前に T-TAC メンバーに提供され、選択されたスライドにより重要なメッセージを手短にリマインドした後、オンラインによる質疑応答セッションで議論が行われた。この報告書に含まれる所見、コメントおよび勧告は、この特色ある会合中に T-TAC に示された報告と情報に基づく。「非公開セッション」における T-TAC メンバーによる新しい形式に関する議論の最初のフィードバックにおいて、より短く、より焦点を絞った報告によってオンライン会合の効率が実際に向上したことが指摘された。しかし、J-PARC チームと T-TAC メンバーとの間のやり取りは、このような形式での継続が T-TAC メンバーがもはや適切とは考えないレベルまで減少した。

T-TAC は、JAEA の中長期計画（2022-2028 年度）には ADS による核変換技術の研究開発が含まれており、J-PARC TEF 計画に関しては、核変換研究に加えて多様な応用に向けて施設計画を再構築することに留意する。現在、材料照射、半導体デバイスのソフトエラー試験、放射性同位元素の製造、陽子ビーム応用の計 4 つの応用分野が特定されている。潜在的なユーザーコミュニティのニーズを把握するために、2022 年半ばに最初のワークショップが開催され、また施設計画が日本学術会議に提出された。T-TAC は、さらに国際レベルにおいても潜在的なユーザーコミュニティのニーズを定期的に把握するとともに、これらのコミュニティを施設全体の実現の過程に巻き込むことを推奨すると同時に、他の既存あるいは計画中の施設に対する本施設の補完性を継続的に分析することを推奨する。TEF-T 施設のカバーする範囲が J-PARC の他のグループだけではなく他のユーザーにも及ぶ可能性があるため、T-TAC は、現在のベースライン【設計】と、設計、許認可や運転モードに関する新たな制約をプロジェクトが早期に統合することを推奨する。

前回 T-TAC で報告されたとおり、ADS 計画に割り当てられた J-PARC の人的資源が 2022 年に大きく減少した。この状況は、研究開発段階から TEF-T 実現への移行を阻害するであろう。予算及び人員の減少を考慮した研究開発テーマの優先順位付けが行われた。T-TAC は、TEF 建設のためのニーズに沿った研究開発の努力を維持すること、また TEF 施設の安全で効率的な運用に必要な実践的な経験を獲得することを推奨する。

T-TAC は、日本の ADS 計画のために J-PARC で展開されている国内または国際レベルの他組織との協力の取組みを認識し、これをさらに発展させることを奨励する。

T-TAC は、J-PARC が実施している研究開発活動は、世界の ADS コミュニティに対し貴重な貢献であると考えられる。

本報告のセクション毎の勧告のまとめ

1.1. 核変換ディビジョン概要および J-PARC 核変換実験施設計画と将来の方向性

- 1.1.1. T-TAC は、潜在的なユーザーコミュニティのニーズを定期的にさらに把握し、また施設全体の実現の進展にこれらのコミュニティを関与させることを奨励する。さらに、現在特定されている 4 つの応用分野全てについて個別に状況分析を行い、これを最新の状態に保つようにせよ。また、国内および国際レベルで、他の既存または計画中の基盤施設との比較において、【J-PARC】施設の補完性さらには独自性（ニッチ）を明らかにせよ。
- 1.1.2. 特に JAEA 先端基礎研究センターに既に存在する放射化学および同位体質量分離の強力な専門知識との相乗効果を J-PARC において活用することを検討せよ。
- 1.1.3. ユーザーコミュニティの国際化に努力せよ。これは、RaDIATE のような J-PARC の既存の協力枠組みで達成できるであろう。
- 1.1.4. 日本の ADS 計画の枠組みにおいて、国内および国際レベルの協力関係の構築を継続せよ。

1.2. OLLOCHI と腐食研究

- 1.2.1. 次の OLLOCHI 腐食試験キャンペーン【条件】を決定する前に、以前の腐食試験（OLLOCHI キャンペーン 1~3）における関連試験片の暴露後調査をしっかりと行うよう努力せよ。
- 1.2.2. 酸化物スケールの剥離に関する実験的観測結果を、熱流動シミュレーションから予想される流動分布の結果と関連付けよ。
- 1.2.3. 予備酸化プロセスを改善する現在の戦略は、酸素濃度を高めることである。また、予備酸化温度を高める(550~600°C)ことでより良い結果が得られるかどうかを検討せよ。

1.3. LBE 取扱技術の現状

- 1.3.1. 中断された研究テーマを可能な限り補うため、これら分野の協力相手（SCK-CEN、KIT 等）との国内および国際協力をさらに拡大せよ。
- 1.3.2. 有用なデータを取得するため、今後の実験計画においては、特に長期間を要する実験において、慎重に検討しなければならない。

1.4. 中性子工学研究

- 1.4.1. 2022 年度末に FFAG 施設での一連の核データ測定が完了した。TTNY や DDX と同様に高エネルギー核分裂のデータ解析を進め、早急に結果を出すことが望まれる。
- 1.4.2. GPR【Gaussian Process Regression, ガウス過程回帰】を用いた機械学習に基づく評価手法を用いて、JAEA 核データグループと共同で、陽子誘起核種生成データベースを開発すべきである。
- 1.4.3. 多段反応により LBE 標的から直接的に、例えば($\alpha, 2n$)反応により極めて重要な α 放射体 At-211 が生成する。こうした興味深い【核種の生成】率を与えるため、多段反応の測定計画について詳述せよ。

1.5. ADS のための加速器開発

- 1.5.1. RF【高周波】電力への要求は、より高まっている。従って、T-TAC は前回会合の勧告を繰り返す。つまり、リファレンス設計とコスト見積もりを確立するため、コスト、運用、および保守性の観点から 648 MHz 高周波源の選択を検討せよ。
- 1.5.2. リニアック設計の次のステップとして、T-TAC は、起動および運転シナリオに基づいてイオン源と LEBT【低エネルギービーム輸送】の設計検討を推奨する。
- 1.5.3. スポーク空洞の開発を着実に進めよ。エンドドリフトチューブ組立の結果について、次回 T-TAC での報告に期待する。

1.6. 加速器信頼性研究

- 1.6.1. T-TAC は、統計処理などの客観的な評価を深め、本研究成果をまとめた論文発表を推奨する。
- 1.6.2. ADS 加速器構成の要求に沿ってビームトリップを記録するため、現在 0 分から 6 分に設定されているビームトリップの時間範囲を短縮することを検討せよ。

1.7. ビームモニタ開発

- 1.7.1. 例えば JAEA タンデム加速器の高エネルギー重イオンを用いたさらなる研究により、SiC ワイヤモニタのビーム深さプロファイル依存性を明らかにせよ。

付録I-第9回 T-TAC 会合アジェンダ

2023年2月3日			
日本時間	EU時間		
16:00	8:00	歓迎、T-TACのミッション、J-PARC概要	小林 隆
16:20	8:20	非公開セッション	
16:30	8:30	核変換ディビジョン概要	前川 藤夫
16:45	8:45	核変換実験施設設計画と将来の方向性	明午 伸一郎
17:00	9:00	OLLOCHIと腐食研究	斎藤 滋
17:15	9:15	LBE取扱技術の現状	大林 寛生
17:40	9:40	休憩	
18:00	10:00	中性子工学研究	岩元 大樹
18:15	10:15	ADSのための加速器開発	近藤 恭弘
18:30	10:30	加速器信頼性研究	武井 早憲
18:45	10:45	ビームモニタ開発	明午 伸一郎
19:05	11:05	結言	脇本 秀一
19:10	11:10	非公開セッション	
20:00	12:00	解散	

付録 II - J-PARC による T-TAC 2023 の任務と責務

前川 藤夫

T-TAC の任務 (Mission)

主に次に掲げる責務について助言すること:

- 核変換技術開発に貢献するという陽子照射施設の主目的、および施設の多様なニーズに合致した施設概念としての妥当性
- 上記主目的のための、大強度加速器、陽子ビーム、ターゲット技術に関する研究開発活動の方向性と技術的側面

T-TAC 2023 の責務 (Charge)

任務で示された通例の要求に加え、今年の T-TAC では特に、現在実施中の研究開発活動について技術的なコメントおよび勧告を求める。

付録 III - T-TAC 2023 委員名簿

	氏名	所属	職位
1	Marc SCHYNS	ベルギー原子力研究センター	先進原子力システム研究所長
2	Michael BUTZEK	ユーリッヒ研究所	自動化・磁石ベアリング&ギアチーム リーダー
3	長谷川 和男	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 (QST)	核融合炉材料研究開発部長
4	伊藤 啓	京都大学 複合原子力科学研究所	准教授
5	Georg MÜLLER	カールスルーエ工科大学	副所長、部長、教授
6	Thierry STORA	欧州原子核研究機構 (CERN)	上級物理学者、PRISMAPコーディネーター
7	渡辺 幸信	九州大学 総合理工学府	教授