

## 共同利用施設のご案内

### KEK 物質構造科学研究所 フォトンファクトリー低速陽電子実験施設

#### 1. 2014 年度前期 (4 月-6 月) のビームタイム配分

##### ■ 2014 年度第 1 期 (4 月-6 月)

- 2012G653 『高輝度陽電子ビームを用いた反射高速陽電子回折装置の開発と表面構造解析への応用』, 深谷有喜, 7 日
- 2013G681 『高強度陽電子ビームを用いた深さ分解高精度電子運動量測定システムの構築とイオン照射試料評価への応用』, 前川雅樹, 4 日
- 2013G694 『ポジトロニウム負イオン光脱離実験の新展開とエネルギー可変ポジトロニウムビームの応用』, 望月出海, 7 日
- 2013S2-005 『ポジトロニウム負イオン光脱離実験の新展開とエネルギー可変ポジトロニウムビームの応用』, 長嶋泰之, 21 日
- ビーム調整, 8 日

#### 2. 2014 年度後期 (10 月-3 月) のビームタイム配分

##### ■ 2014 年度第 2 期 (10 月-12 月)

- 2014 年 8 月に決める予定です。

##### ■ 2014 年度第 3 期 (1 月-3 月)

- KEK 全体の運転経費不足のため 2014 年度第 3 期の運転の

見通しは現時点でまだたっておりません。

#### 3. 2015 年度前期開始の共同利用の申し込み

##### 【2015 年度前期 (4 月-7 月) 開始の共同利用】

11 月の上旬締切で, KEK フォトンファクトリーを通じて共同利用の申請が可能です。

詳細は当施設のホームページ (<http://pfwww.kek.jp/slowpos/>) をご覧の上, 和田 (ken.wada@kek.jp) までご連絡下さい。

現在共同利用に供しているビームライン及び装置は以下の通りです。下記以外での利用についてもご相談に応じます。

- SPF-A3: 全反射高速陽電子回折装置
- SPF-B1: 低速陽電子ビーム汎用ステーション (※ Ps<sup>-</sup> 実験で使用)
- SPF-B2: ポジトロニウム飛行時間 (Ps-TOF) 測定装置, 他

(高エネルギー加速器研究機構 和田 健)

## 産総研 高強度低速陽電子ビームライン

#### 1. 2014 年度 公開装置紹介

【装置名称】陽電子欠陥測定装置・陽電子プローブ極微欠陥分析装置

【装置概要】電子加速器により発生した高強度のエネルギー可変陽電子ビームをパルス化して試料に入射し, 陽電子やポジトロニウムの寿命測定を高精度に行うことで, 試料表面近傍での欠陥・空隙評価を非破壊的に行うことができます。

##### 【装置仕様】

- 時間分解能: 200 ps-300 ps
- ビームエネルギー: 1 keV-30 keV
- ビーム径: 0.1 mm-10 mm
- 計測レート: 100 cps-2000 cps (計測条件に依存)

【利用方法】A) 「産総研先端機器共用イノベーション・プラットフォーム (IBEC)/ (兼) ナノテクプラットフォーム」(概要): 原則成果公開。装置利用料は, 年度毎に, 利用者によって異なります。詳細は施設問合先まで。利用料補助制度あり。要会員登録。2014 年度利用期間は 2015 年 1 月末まで (マシンタイム制のため詳細は施設問合先まで)。

<http://www.open-innovation.jp/ibec/>

B) 「陽電子ビーム利用材料評価コンソーシアム」(概要): 年 1 回無料試験測定 (公開の場合)。要会員登録 (所属により会員費無料)。

<http://unit.aist.go.jp/riif/adcg/p.pdf>

C) 「受託研究」・「共同研究」他 (概要): ご相談下さい。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/collab/index.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/collab/index.html)

##### 【施設問合先】

産業技術総合研究所

計測フロンティア研究部門 陽電子プローブグループ

E-mail: sayuri.yamauchi@aist.go.jp, 電話: 029-861-5541

(産総研 大島 永康)

## 京都大学原子炉実験所における高強度陽電子ビームラインの現状

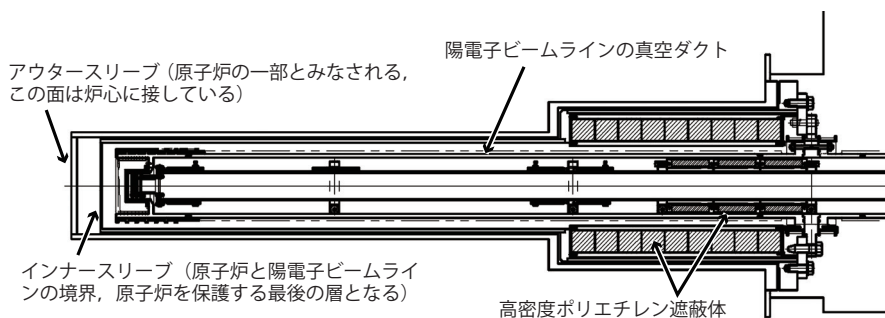
現在, 京大原子炉実験所の研究用原子炉 (KUR) を用いた高強度陽電子ビームラインの設置と装置の整備が進んでいる。今回はビームラインを原子炉の B-1 実験孔に挿

入する前の平成 25 年 7 月までの状況を報告した。今回はその後の状況を報告する。

炉室の排風機の更新のため, KUR は平成 25 年 7 月に一旦運転を停止し工事期間に入った。この停止期間は平成 26 年 3 月まで続いた。この停止期間を利用して陽電子

発生部を KUR の B-1 実験孔に挿入した。図に陽電子ビームラインが挿入された B-1 実験孔の断面図を示す。原子炉との境界となるインナースリーブと陽電子ビームの真空ダクトが大きく偏心しないように、レーザー墨出し器により位置合わせをしながら挿入した。先端部分を導入

後、ポリエチレン遮蔽体やコンクリート遮蔽体を組み合わせながら、徐々にビームラインを下流に向けて設置した。ライン組立が終わったのは 11 月半ばであった。その後、イオンポンプのベーキングを行った。以下に、装置の設置にあたり苦労した点を列挙する。



図：陽電子ビームラインが挿入された B-1 実験孔の断面図

(1) インナースリーブの交換

古いインナースリーブは放射化しているため、できるだけ手際よく抜き出す必要があった。また、保管のためのスペースについても京大原子炉の研究炉部と十分に話し合った上で確保し、作業を行った。

(2) 大地震にも耐えられるアンカー設置

大きな地震時に装置が動いて原子炉を損傷させないように、十分な強度を持ったアンカーを設置する必要がある。本来、アンカーを設置したい箇所のコンクリート強度が弱かった、また、床面にレールが埋め込まれているために設置ができない箇所があったなど、古い施設であるが故の苦労があった。

(3) 遮蔽体の作製と設置

原子炉からの放射線の漏洩を防ぐために遮蔽体の設置が必要である。ビームラインのエルボー部分に新設したコンクリート遮蔽体の設計ではダクトに接触しないように注意を払った。また、コンクリート遮蔽体内部の空間はポリエチレンで満たされており、その設置は人海戦術で行った。

(4) 京都大学原子炉実験所の安全委員会での議論

今回の陽電子ビームラインの設置は、京大原子炉実験所の安全委員会の許可を得て行った。熱力学や材料力学を復習し、安全委員会における資料を作成した。結論としては根回しが重要であるが、筆者らは安全委員会に出席した経験がそれまでにほとんどなかったため、設置許可を得るまでに大変苦労した。

KUR 運転は 3 月中旬に再開した。5 MW の運転では原子炉炉心に最も近い真空ダクト先端の温度が 300 °C を超え、ダクト先端部に設置されているカドミウムの融

点に近い温度となった。更なる温度上昇を避けるため、5 MW では真空ダクトに巻かれているソレノイドコイルに通電しないことにした。4 月 1 日に KUR 運転再開後初めての 1 MW での運転が行われた。コイル電流値の調整後、MCP とサーベイメータを用いて陽電子がビームラインの下流まで輸送されていることを確認することができた。得られた最大のビーム強度は  $1.4 \times 10^6 \text{ e}^+ \text{ s}^{-1}$  (1 MW)、 $6.2 \times 10^6 \text{ e}^+ \text{ s}^{-1}$  (5 MW) であった。

KUR は平成 26 年 5 月で再度運転を停止し、原子力規制庁が発表した研究炉に対する新規規制基準を満たすための申請と工事に入った。今回の KUR 運転再開に向けて、バンチャーの調整、測定機器の整備を進め、原稿末尾に記載されているプロジェクトの成果をあげられる環境 (AMOC 測定) を整える。また、プロジェクト終了後の平成 28 年度からは共同利用装置として運用をはじめるとの予定である。

途中で困難がありながらも、プロジェクトが始まってから約 1 年半でファーストビームを確認することができた。これは世界でも前例のない早さである。このような早さで建設からビーム確認を行うことができたのは、日本陽電子科学会会員のサポートやドイツ・ミュンヘン工科大学の Hugenschmidt 先生、オランダ・デルフト工科大学の Schut 先生からの御助言があったからこそである。この場を借りて厚く御礼申し上げる。本プロジェクトは文部科学省、原子力システム研究開発事業「原子炉圧力容器鋼の微視的損傷機構の解明と新しい脆化予測モデルの構築」(研究代表者東北大 永井康介, H24 年度-H27 年度) の一部である。

(京都大学 原子炉実験所 佐藤 紘一, 徐 虬, 義本孝明, 義家敏正)