

## 「特定利用 中間評価」について

財団法人高輝度光科学研究センター  
利用業務部

特定利用制度は3年以内の長期にわたってSPring-8を計画的に利用する制度として平成12年度後期から開始しているものです。これまで2000B利用期間(平成12年9月から平成13年1月)に3課題、2001A利用期間(平成13年2月から平成13年6月)に1課題、2001B利用期間(平成13年9月から平成14年2月)に1課題、2002A利用期間(平成14年2月から平成14年7月)に1課題採択されています。この内、1年半をすぎた特定利用課題として平成12年後期に採択された最初の3課題の中間評価を平成13年度後期に行いましたので、概要を紹介します。

特定利用の中間評価は利用研究課題選定委員会特定利用分科会において、書類による評価と面接による評価の両方で行いましたが、面接評価の際に評価用書類の内容を踏まえて、(1)研究の進捗状況、(2)採択時の審査員の意見の反映度、(3)成果の発表状況、(4)成果の位置づけ、意義、(5)3年目の計画の妥当性、の観点から評価を行いました。以下に、対象3課題の評価結果と研究概要、及び得られた成果を示します。

1. 課題名：核共鳴非弾性散乱による元素およびサイトを特定した局所振動状態密度の研究およびその測定法の開発

実験責任者：瀬戸 誠 (京都大学)

ビームライン：BL09XU

[ 評価結果 ]：計画を変更して実施する。

[ 研究概要 ]：

本研究では、非弾性散乱実験をより多くの核種で効率的に行うことを可能とするためのモノクロメータとAPD検出器系の開発を行い、電子状態の違いから各原子の同定を行うことによるサイト毎の振動状態密度測定法を開発する。それらを用いて金属・半導体、金属酸化物等の物質中における局所的な振動状態密度の測定を行い、局所的な振動状態と物性の相関について明らかにする。

[ 成果 ]：

APD検出器の開発、利用可能な新メスバウア核種の探索、及びそれらを応用したphonon density of statesの観測で十分な成果が得られている。

( 成果リスト )

( 解説・論文発表 )

(1) 瀬戸 誠、“核共鳴散乱による物性研究”、日本結晶学会誌、**43**(2001)405-412.

(2) M. Seto, S. Kitao, Y. Kobayashi, R. Haruki, T. Mitsui, Y. Yoda, X. W. Zhang, S. Kishimoto, and Yu. Maeda, “Nuclear resonant inelastic and forward scattering of synchrotron radiation by 40K”, *Hyperfine Interactions*, in press.

(3) M. Seto, “The Studies on Nuclear Resonant Scattering of Synchrotron Radiation by 40K”, *STRUCTURAL CHEMISTRY*, in press.

( 口頭発表 )

(4) M. Seto, “Nuclear resonant inelastic and forward scattering of synchrotron radiation by 40K”(Invited) International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect (Oxford, September 2001)

(5) 瀬戸 誠、北尾真司、小林康浩、春木理恵、依田 芳卓、三井隆也、張 小威、前田 豊、“K-40の放射光核共鳴非弾性散乱”、日本物理学会講演概要集、第56巻、第2号、第4分冊、(2001) 811.

2. 課題名：超臨界金属流体の静的・動的構造の解明  
実験責任者：田村剛三郎 (京都大学)

ビームライン：BL04B1 (2002AからBL28B2)、BL04B2、BL35XU

[ 評価結果 ]：計画を変更して実施する。

[ 研究概要 ]：

提案者らは最近、独自の高圧容器およびサファイア製試料容器の開発に成功した。本研究では、提案者が独自に開発してきた実験手法をベースとし、そ

れに強力X線源としてSPring-8の放射光を利用することにより、水銀やセレン、アルカリ金属等の超臨界金属流体の静的・動的構造を解明することを目的とする。X線回折測定により短・中距離構造について、またX線小角散乱測定により密度ゆらぎ等の長距離構造について、さらにX線非弾性散乱測定から超臨界領域での動的構造、すなわち原子分子の離合集散についての様相を明らかにする。

[ 成果 ] :

挑戦的な実験技術を克服し、当初期待された実験成果は得られている。また、小角散乱、非弾性散乱実験については順調に進展している。

( 成果リスト )

- ( 1 ) In situ x-ray diffraction and XAFS studies of expanded fluid selenium, K.Tamura and M.Inui, MRS Bulletin, **24** (1999) 26-31.
  - ( 2 ) X-ray diffraction studies of expanded fluid mercury using synchrotron radiation at SPring-8, K.Tamura, M.Inui, I.Nakaso, Y.Oh-ishi, K.Funakoshi and W.Utsumi, Jpn.J.Appl. Phys., **38** (1999) 452-455.
  - ( 3 ) Structural studies of expanded fluid mercury using synchrotron radiation, K.Tamura, M.Inui, I.Nakaso, Y.Oh-ishi, K.Funakoshi and W.Utsumi, J.Non-Cryst.Solids, **250-252** (1999) 148-153.
  - ( 4 ) X-ray diffraction measurements for expanded fluid Se using synchrotron radiation, M.Inui, K.Tamura, I.Nakaso, Y.Oh-ishi, K.Funakoshi and W.Utsumi, J.Non-Cryst. Solids, **250-252** (1999) 519-524.
  - ( 5 ) Structural studies of fluid mercury using synchrotron radiation at SPring-8, K.Tamura, Proceedings of the symposium on the Progress in Liquid Physics (2), Wuhan, 2000, 89-96.
  - ( 6 ) Structural studies on expanded fluid selenium up to metallic region using synchrotron radiation, X.Hong, M.Inui, K.Tamura, T.Matsuoka, D.Ishikawa and M.H.Kazi, J.Non-Cryst.Solids, **293-295** (2001) 446-452.
  - ( 7 ) Structural changes and the metal-nonmetal transition in supercritical fluids, K.Tamura and M.Inui, J.Phys.:Condens.Matter, **13** (2001) R337-R368.
  - ( 8 ) Structural Studies on Expanded Fluid Selenium up to the Metallic Region Using Synchrotron Radiation, X.Hong, M.Inui, K.Tamura, T.Matsusaka, D.Ishikawa and M.H.Kazi, Journal of Non-Crystalline Solids, **293-295** (2001) 446-452.
  - ( 9 ) X-ray diffraction technique in energy dispersive mode at SPring-8 for fluids at high temperature and high pressures, K.Tamura, M.Inui, K.Funakoshi and W.Utsumi, Nuclear Instruments and Methods Section A, **467-468** (2001) 1065-1068.
  - ( 10 ) Small Angle X-ray Scattering Measurements for Supercritical Fluid Metals Using Synchrotron Radiation., K.Tamura, M.Inui, T.Matsusaka, D.Ishikawa, M.H.Kazi, X.Hong, M.Issiki and Y.Oh-ishi, Journal of Non-Crystalline Solids, in press.
  - ( 11 ) X-ray Diffraction Measurements for Expanded Fluid Se Using Synchrotron Radiation up to Dense Vapor Region M.Inui, X.Hong, T.Matsusaka, D.Ishikawa, M.H.Kazi, K.Tamura, K.Funakoshi and W.Utsumi, Journal of Non-Crystalline Solids, in press.
  - ( 12 ) X-ray Diffraction Measurements for Expanded Fluid Mercury Using Synchrotron: From Liquid to Dense Vapor, X.Hong, T.Matsusaka, M.Inui, D.Ishikawa, M.H.Kazi, K.Tamura, K.Funakoshi and W.Utsumi, Journal of Non-Crystalline Solids, in press.
  - ( 13 ) Structural studies of supercritical fluid metals using synchrotron radiation, M.Inui and K.Tamura, Journal of Non-Crystalline Solids, in press.
- ( 1 ) SPring-8における超臨界金属流体の構造研究 - 膨張する水銀 - 田村剛三郎、乾 雅祝、固体物理、**34** ( 1999 ) 199 - 207.
  - ( 2 ) SPring-8高温構造物性ビームラインBL04B1内海 涉、舟越賢一、浦川 啓、入船徹男、田村剛三郎、乾 雅祝、辻 和彦、下村 理、放射光、**12** ( 1999 ) 17 - 23 .
  - ( 3 ) 超臨界金属流体の構造研究 - 膨張する水銀 - 田村剛三郎、乾 雅祝、SPring-8利用者情報、**4** ( 1999 ) 38 - 42 .

- (4) 高温ステーション (BL04B1) における金属流体の構造研究、田村剛三郎、乾 雅祝、舟越賢一、内海 渉、辻 和彦、日本結晶学会誌、**42** (2000) 33-40 .
- (5) 高エネルギー X 線回折ビームライン (BL04B2) の試験調整運転状況、一色麻衣子、大石泰生、鈴谷賢太郎、尾関智二、田村剛三郎、乾 雅祝、SPring-8利用者情報、**5** (2000) 94-99 .

3. 課題名：硬 X 線マイクロビームを用いる顕微分  
光法の開発

実験責任者：早川慎二郎 (広島大学)

ビームライン：BL39XU

[ 評価結果 ] : 実施する。

[ 研究概要 ] :

本研究では20keVまでの範囲でエネルギー可変の強力 X 線マイクロビーム (1 $\mu$ m 径以下、フラックス1010個/s以上) を用いて、以下の課題に取り組み、硬 X 線域での顕微分光の実現を目指す。蛍光 X 線法による微量元素の定量的イメージング、マイクロ XAFS法の開発、微小部での高分解能蛍光 X 線分光、偏光顕微鏡の開発を行う。

[ 成果 ] :

実験手法の確立としてサブミクロンに達する X 線マイクロビームの形成に成功し、応用研究としてこれを蛍光 X 線分析に適用して化学結合状態の把握までに発展させる等着実に成果を得ている。

( 成果リスト )

- (1) 526 Generation of an x-ray microbeam for spectromicroscopy at SPring-8 BL39XU, S. Hayakawa, N. Ikuta, M. Suzuki, M. Wakatsuki and T. Hirokawa, J. Synchrotron Rad. **8** (2001) 328-330.
- (2) 1160 Development of a compact beam intensity monitor for micro x-ray absorption fine structure measurements, S. Hayakawa, M. Suzuki, M. Oshima and T. Hirokawa, Nucl. Instrum. Meth. A, **467-468** (2001) 901-904.
- (3) (印刷中) Ultra Trace Characterization Using An X-ray Microprobe at SPring-8 BL39XU, S. Hayakawa, S. Tohno, K. Takagawa, A. Hamamoto, Y. Nishida, M. Suzuki, Y. Sato, and T. Hirokawa, Anal Sci. in press.