

平成18年度 学術創成研究費 研究進捗状況報告書（中間評価用）

平成18年3月31日現在

ふりがな	いけだ すずむ		②所属研究機関・ 部局・職		高エネルギー加速器研究機構・ 物質構造科学研究所・教授			
①研究代表者 氏名	池田 進							
③研究課題名 (英訳名)	パルス中性子源を活用した量子機能発現機構に関する融合研究 (Advanced pulsed-neutron research on quantum functions in nano-scale materials)							
④研究経費 (千円未満切捨) <small>平成16,17年度使用内訳は支出額、平成18年度以降の交付額は内約額、使用内訳は支出予定額を記入</small>	年度	研究経費(千円)		使用内訳(千円) <平成18年度以降は支出予定額>				
		交付額	支出額	設備備品費	消耗品費	旅費	謝金等	その他
	平成16年度	95,200	95,200	15,669	41,960	6,522	2,726	28,321
	平成17年度	90,200	90,200	10,967	20,195	11,286	15,115	32,634
	平成18年度	94,400	-	20,000	19,400	10,000	15,000	30,000
	平成19年度	91,600	-	20,000	16,600	10,000	15,000	30,000
	平成20年度	97,200	-	10,000	32,200	10,000	15,000	30,000
	総計	468,600						
⑤研究組織(研究代表者及び研究分担者)								
氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担(研究実施計画に対する分担事項)					
池田 進	高工研・物質構造科学研究所・教授	中性子科学	総括					
古坂道弘	北海道大学・大学院工学研究科・教授	中性子散乱	検出器開発、偏極子開発					
神山 崇	高工研・物質構造科学研究所・教授	中性子科学、結晶学	中性子散乱実験、データ解析					
伊藤晋一	高工研・物質構造科学研究所・助教授	中性子科学、磁性	中性子散乱実験、中性子チョッパー開発					
大友季哉	高工研・大強度陽子加速器計画推進部・助教授	中性子散乱	中性子散乱実験、ソフトウェア開発					
鳥飼直也	高工研・物質構造科学研究所・助教授	中性子科学、高分子物性	中性子散乱実験、データ解析					
那須奎一郎	高工研・物質構造科学研究所・教授	物性理論	共同実験研究					
福永俊晴	京都大学・原子炉実験所・教授	材料構造学	共同実験研究					
吉沢英樹	東京大学・物性研究所・教授	中性子散乱・強相関電子系	共同実験研究					
秋葉悦男	産総研・エネルギー技術研究部門・総括研究員	材料科学	共同実験研究					
----- 海外共同研究者								
S. M. Bennington	RAL・ISIS・グループリーダー	中性子科学	中性子散乱実験					
W. I. F. David	RAL・ISIS・教授	中性子科学	中性子散乱実験					
C. K. Loong	ANL・IPNS・上級研究員	中性子科学	中性子散乱実験					
計 13 名								

⑥当初の研究目的 (交付申請書に記載した研究目的を簡潔に記入してください。)

本研究費の交付を希望する期間は、中性子科学にとってエポックメイキングな期間である。フランス ILL 研究所原子炉の完成した 1970 年以降、世界の中性子強度は殆ど増加することなく、中性子科学飛躍の大きな足かせとなってきた。この長年の懸案を一挙に解決する 1 MW 級パルス中性子源が、世界の三ヶ所（日本、米国、英国）に、それも時を同じくして 2006-2007 年に建設される。パルス中性子時代の幕開けであり、世界的な協力によって、中性子科学の革新を計る時である。このような時代の到来に向けて、本研究は、日英科学技術協力事業等の国際協力の枠組みを利用して、世界の既存のパルス中性子施設（KENS（日本、KEK）、IPNS（米国）、LANSCE（米国）、ISIS（英国））と協力して、新型パルス中性子偏極子、高空間分解能中性子検出器、高分解能中性子速度分別装置、視覚的解析ソフトウェア等のパルス中性子科学技術の革新を計る。他方、この時代は、中性子科学における厳しい世界的競争の幕開けでもある。本研究は、日本唯一のパルス中性子施設 KENS の中性子強度を大きく凌駕する英米の既存パルス中性子施設を利用し、さらに、上述の開発技術を付加することによって、日本が将来先導すべき新しい中性子科学の創成を目指す。例えば、表面・界面量子組織構造の多次元精密構造解析、グリーンマテリアルの機能発現機構の解明、非一様系における量子組織構造とダイナミクス研究、水素結合を基調とする生体分子ネットワーク研究、強相関物質の超構造とダイナミクスの研究等を推進し、パルス中性子時代のスタート時をリードすることを目的とする。

⑦これまでの研究経過

1. 本研究は、学術創成研究費の趣旨の 3 つの観点のうち、どの観点到に主眼を置いて研究を行っているかについてお書きください。
2. 研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、研究組織内の連携状況を含め、具体的に記入してください。

1. 研究の主眼

本研究は、上述のように、大型パルス中性子源に向けた国際強調と国際競争に打ち勝つための新しいパルス中性子科学の創成を目的とする「国際的に対応を強く要請されている研究」である。この中では、日英中性子散乱研究協力事業等の国際協力の枠組みを利用し、また、他の世界のパルス中性子施設と協力して、革新的中性子先端技術開発をすすめ、日本が将来先導すべき新しい中性子科学の創成を目指している。本研究は、次の 4 つを基軸として研究を推進している。

- 海外研究施設との共同研究・共同開発の推進
- 中性子科学の刷新
- 中性子技術の高度化
- 異分野との共同研究による新しい中性子科学の創成

2. 研究の進捗状況

(1) 研究体制および研究会議等

本研究の推進のため、次の 6 班からなる実行組織を編成した。①表面・界面量子組織構造の多次元精密構造解析 ②グリーンマテリアルの機能発現機構の解明 ③非一様系における量子組織構造とダイナミクス研究 ④水素結合を基調とする生体分子ネットワーク研究 ⑤強相関物質の超構造とダイナミクスの研究 ⑥デバイス開発

各班は、これまで我が国でパルス中性子科学を推進してきた研究者で構成され、班長、幹事、班員からなる。各班の班長または幹事は、本研究の研究分担者から任命した。班員は数名から十数名で構成される。この組織を統括するため、研究代表者及び総合幹事（研究分担者）等からなる本部を置いた。また、国際協力を円滑にするため、海外共同研究者を置いた。

研究計画の策定、実行組織における研究の進捗状況の把握、メンバー間の交流、研究成果の確認、新たな研究テーマの開拓のため以下の会合を開催した。インターナショナルセッションでは、関連する外国のパルス中性子施設からの参加を受け、国際協力における研究計画及び研究成果についての議論を行なった。

2004 年 4 月 28 日	班長会議（研究計画の策定、実行組織の編成）
2004 年 8 月 19-20 日	第 1 回研究会
2005 年 2 月 22-24 日	第 2 回研究会、インターナショナルセッション
2005 年 5 月 20 日	班長会議（2005 年度研究計画の策定）
2005 年 8 月 17-19 日	第 3 回研究会
2006 年 3 月 22-24 日	第 4 回研究会、インターナショナルセッション

⑦これまでの研究経過 つづき

(2) 海外研究施設との共同研究・共同開発の推進

①日英中性子散乱研究協力事業

日英中性子散乱研究協力事業は、1986年に第一期の研究協定が締結され、チョッパー分光器を建設して、低次元磁性体やガラス等の研究に成果をあげてきた。その後10年間の協定期間を経て、1996年に第二期の研究協定が締結され、単結晶試料専用のチョッパー分光器を新たに建設し、高温超伝導体等のスピンドYNAMIKSの研究に成果をあげ、現在に至っている。英国ラザフォードアプルトン研究所 ISIS 施設と随時技術交流をすすめるほか、年2回の実験課題の申請を行ない、マシンタイムを確保して、実験研究を推進している。

②その他のパルス中性子施設との共同研究・共同開発

本研究を実施するにあたり、米国アルゴンヌ国立研究所とは2005年2月に、米国ロスアラモス国立研究所とは2005年10月に、それぞれ新たに研究協定を締結した。アルゴンヌ国立研究所にはその研究協定に基づきポスドク1名を滞在させ、本研究に関わる研究課題を実施した。また、ロスアラモス国立研究所との研究協定に基づきマシンタイムを確保して、本研究に関わる研究課題を実施した。

(3) 中性子科学の刷新

①表面・界面研究に関連して、高分子薄膜の物性とダイナミクス、低温領域におけるアモルファスPVAcのメチル基の運動、高密度ポリマーブラシの合成と表面物性、ブロック共重合体薄膜が示す相分離界面構造の温度依存性、リン脂質薄膜の積層構造、薄膜アモルファスポリスチレンのフラジリティー評価等の研究が推進された。また、quick 反射率法、電気化学用特殊試料セルの開発、共鳴型中性子スピンエコー法による表面ダイナミクス測定を試み等に関する技術開発も並行して行なわれた。

②リチウム電池材料やマンガン電池材料の構造、イオン伝導体のディスオーダーと拡散経路、水素結合型誘電体のプロトン伝導機構、水素エネルギー材料の構造解析、水素吸蔵合金の結晶・局所構造、セメントの水和過程の研究がなされた。これらの研究を推進するにあたり、新しくTOF-MEM法が開発された。

③パーコレーション磁性体とフラクタル次元、磁性準結晶中の局在磁気励起および緩和モード、液体金属の静的・動的構造、分子性液体の分子内・分子間相関とダイナミクス、金属ガラスの構造と安定性、イオン液体のガラス転移と動的構造等の研究が推進された。

④水素結合の分子レベルの研究として、水素結合に起因する溶液内構造形成とダイナミクス、過冷却水とガラス状態水のダイナミクス、アルコール水溶液のメソスケール構造形成、ナノ多孔質内水分子の構造とダイナミクス、地球内部物質と水素結合、アモルファスクラスレート水和物等の研究が推進された。

⑤銅酸化物超伝導体の異常不純物効果、電子ドーブ型及びホールドーブ型高温超伝導体における磁気揺らぎの研究、スピンギャップ系の磁気励起、多極子秩序物質の磁気相関、軌道磁気モーメントをもつ酸化物磁性体の高エネルギー磁気励起の中性子散乱実験研究が、英国 ISIS 施設や米国ロスアラモス研究所で共同で推進された。また、強相関電子系の理論研究も進めた。

(4) 中性子技術の高度化

①³He 偏極、陽子偏極、試料核偏極、Xe 偏極による中性子偏極技術、中性子チョッパー、高位置分解能型検出、統合的計算環境、オブジェクト指向データ解析システム、中性子光学に関する技術開発をすすめた。②新しいデバイスを応用した収束型小角散乱装置の開発を行なった。③英国ラザフォードアプルトン研究所と協力して単結晶試料の分光器上での結晶方位の制御のため、極小ゴニオメーターの開発を開始した。

(5) 異分野との共同研究による新しい中性子科学の創成

①国立歴史民俗博物館と共同で、中性子散乱の人文科学分野への応用研究を開始した。これまでに、火縄銃や縄文土器に関する研究を試みている。

②中性子散乱法を用いた蛋白質の形態変化に起因する疾患の診断に関する研究を、医学研究関係機関（順天堂大学、国立神経精神研究所）と共同研究を開始し、パーキンソン病やアルツハイマー病に関連する蛋白質の構造異常による凝集（日刊工業新聞に掲載）、非晶性タンパク質（クリスタリン）の構造測定と白内障研究への応用等の研究を試みている。

⑧特記事項

これまでの研究において得られた、独創性・新規性を格段に発展させる結果あるいは可能性、新たな知見、学問的・学術的なインパクト等特記すべき事項があれば記入するとともに、推薦者の期待がどの程度達成されつつあるかについて記入してください。

本研究は国際協力関係の強化により国内外の Puls 中性子施設を用いた科学研究を推進して新しい Puls 中性子科学を創成するとともに、その実現を確かなものにするための先端技術開発を行うことが推薦者から期待されている。上述のように、4つの基軸（○海外研究施設との共同研究・共同開発の推進○中性子科学の刷新○中性子技術の高度化○異分野との共同研究による新しい中性子科学の創成）で研究を推進し、推薦者の期待に十分沿える成果を生み出しつつある。

(1) 海外研究施設との共同研究・共同開発の推進においては、正式な研究協定の締結や個人的な研究連絡体制確立により、今後の研究を推進するための十分な体制が整えられた。

(2) 中性子科学の刷新においては、次のような成果が上がっている。

○環境材料としてのセメントの研究：現代社会では年間3億トン以上の産業廃棄物を排出するが、この中の建築廃棄物の削減に有効な手段は、建造物を長期間安全に使用することである。低熱ポルトランドセメントの利用はこの要請にかなっている。コンクリートの圧縮強度は、セメント硬化体自身の強度と大きな相関をもつと思われるが不明な点が多い。低熱ポルトランドセメントの水和反応機構を中性子散乱で調べ、セメント粒子界面の乱れがフラクタル次元で記述できること、その構造から考察される水和反応速度が観測されたダイナミクスとよく一致することを明らかにした。中性子散乱により圧縮強度発現機構を解明する道を切り開いた。

○非一様系における量子性の検出：量子スピン系でフラクタル構造をとるパーコレーション磁性体の構造及びダイナミクスが系のフラクタル性で定量的に記述することに成功した。今後、量子パーコレーション問題へと発展させる足がかりを得た。磁気準結晶では磁気励起が特異な温度依存性を示し、量子臨界点で観測されるスケーリングと類似することが明らかになった。磁気準結晶の量子性を議論する足がかりを得たものである。単原子液体ゲルマニウムの静的、動的構造を調べると、価電子は金属イオンの遮蔽電子として働き、フェルミ面近傍の電子に起因する原子間ポテンシャルの振動が構造に反映していることがわかった。

(3) 中性子技術の高度化では、高性能位置敏感型検出器の開発が挙げられる。次世代 Puls 中性子源で実現が期待されている検出器の特徴は、高計数率と高位置分解能を大面積で実現することである。これらを同時に実現する位置敏感型中性子検出器としてマルチグリッド型マイクロストリップガス検出器がある。本研究では、従来のこの種の検出器におけるアノード電極とカソード電極の間に電荷収集に直接は関与しない新たな電極を複数本挿入することで、空間電場の安定化を図り、新たな電荷分割法を考案して、従来の性能の限界を超える高位置分解能を達成した。

(4) 異分野との共同研究による新しい中性子科学の創成においては、2つの成果あるいは可能性が見えてきた。ひとつは、中性子散乱法を用いた蛋白質の形態変化に起因する疾患の診断である。神経伝達物質であるドーパミン生産細胞である黒質の細胞死や記憶中枢である海馬の細胞死はパーキンソン病やアルツハイマー病の発症に関連している。これらの細胞死には微小管結合蛋白質タウ等の異常凝集が関連している。異常構造をもつタウが酸化ストレスによってネットワークを広げて凝集していくことが明らかになった。このことについては新聞発表を行なった。また、非晶性タンパク質(クリスタリン)の構造測定と白内障研究への応用研究も開始した。中性子散乱の医学利用への新しい道を開きつつある。もう1つは、中性子散乱の考古学への応用である。本研究は学際領域研究であり、国立歴史民俗博物館との共同研究により、中性子散乱の人文科学分野への応用研究を試みた。江戸時代における火縄銃の銃身の製法には、細長い鉄板を軸のまわりに垂直に巻き、接合部分を鍛接する方法（うどん張）と、うどん張で作られた円筒の上に、細長い鉄板を斜めに巻き付ける方法（巻張）の2つがあった。走査型電子顕微鏡(SEM)観察によれば、介在物が、うどん張では銃身に沿って、巻張では銃身に斜めに延びていることがわかり、2つの製法を識別できるが、銃身表面の錆を落として鏡面に研磨する必要があり、外観を損ねる問題があった。中性子回折実験を行ない、銃身の金属組織の解析により、銃身の内部にわたって SEM と一致する結果を得た。中性子散乱は完全非破壊という利点があり、従来の手法で調査できない貴重な資料への適用も可能である。また、BC7000年-AD2000年の各年代の土器に含まれる結晶性 α 石英の存在比を中性子回折実験で調べたところ、時代が新しくなるほど存在比が増加するが、特に、縄文時代中期(約5千年前)を境に存在比が急激に跳ね上がっていることがわかった。

⑨研究成果の発表状況

この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会等における発表状況について、2頁以内に記入してください。

・論文

M. Fujita, H. Goka, K. Yamada, J. M. Tranquada, L. P. Regnault

Stripe order, depending, and fluctuations in $\text{La}_{1.875}\text{Ba}_{0.125}\text{CuO}_4$ and $\text{La}_{1.875}\text{Ba}_{0.075}\text{Sr}_{0.050}\text{CuO}_4$
Phys. Rev. B, 70, 104517-1-104517-11, 2004

T. Fukunaga, T. Fukunaga, K. Itoh and K. Aoki

Atomic Structure of Hydrogen Storage Amorphous Alloys
Materials Science Forum, 502, 257-262, 2005

K. Itoh, T. Sawada, K. Aoki and T. Fukunaga

Structure of Amorphous $\text{TbNi}_2\text{D}_{2.4}$ Observed by X-ray and Neutron Diffraction
J. Alloys and Compounds, 392, 6-11, 2005

T. Fukunaga, K. Itoh, T. Kuzuya, Y. Hishikawa and S. Motojima

Structure of Carbon Coils observed by Neutron Diffraction
Trans. Mater. Res. Soc. Japan, 29, 469-472, 2004

Yumiko Nakamura, Toru Ishigaki, Takashi Kamiyama, Etsuo Akiba

Crystal structure and hydrogen occupation of $\text{LaNi}_{4-x}\text{Al}_{0.1}\text{D}_x$ ($5.0 \leq x \leq 6.1$) on the desorption isotherm studied by in situ neutron powder diffraction
J. Alloys Compd, 384, 195-202, 2004

Y. Kameda, M. Sasaki, M. Yaegashi, Y. Amo and T. Usuki

Experimental Evidences of Difference in the Hydrogen-Bonded Structure of Concentrated Aqueous Solutions Involving DL- and L-Alanine Molecules
Bull. Chem. Soc. Jpn, 77, 1807-1814, 2004

K. Yoshida, T. Yamaguchi, D. T. Bowron, J. L. Finney

Cluster structure in Helix-promoting Hexafluoro-iso-propanol-Water Mixtures
J. Neutron Research, 12(4), 305-309, 2004

Kamiyama, T., Hosokawa, S., Baron, A.Q.R., Tsutsui, S., Yoshida, K., Pilgrim, W.C., Kiyanagi, Y., and Yamaguchi, T.

Acoustic phonon dynamics in liquid CCl_4
J. Phys. Soc. Jpn., 73, 1615-1618, 2004

T. Yokoo, M. Arai, C. D. Frost, Y. Endoh, T. Egami Y. Shiohara and S. Tajima

Spin Dynamics in High-Tc Superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.9}$
J. Neutron Research, 12(4), 273-278, 2004

R. Kajimoto, S. Itoh, M. J. Bull, K. kakurai, I. Harada, M. Arai, M. Fujita and M. Nishi

Magnetic Correlations in CuGeO_3
J. Neutron Research, 12(4), 291-294, 2004

S. Itoh, R. Kajimoto and M. A. Adams

High Energy Resolution Inelastic Neutron Scattering Experiment on Magnetic Fracton Dispersion in Near-Percolating Three-Dimensional Heisenberg Antiferromagnet, $\text{RbMn}_{0.4}\text{Mg}_{0.6}\text{F}_3$
J. Phys. Soc. Jpn., 74, 279-282, 2005

Takashi Ino and Suguru Muto

A compact solenoid ^3He neutron spin filter with a fast spin flip capability
Nucl. Instr. Meth. A, 548, 499-506, 2005

Kai Ji and K. Nasu

Path-integral theory for spectral evolution of angle resolved photoemission from Gaussian to two-headed Lorentzian due to electron-phonon couplings
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, 144 -147, 1233-1236, 2005

N.Tomita, M.Yamazaki and K. Nasu

Theoretical aspects of photoemission spectroscopy on strongly correlated electron systems
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, 144 -147, 1237-1240, 2005

Y. Qiu, C. Q. Wu and K. Nasu

Dual electron phonon coupling model for gigantic photo-enhancements of dielectric constant and electronic conductivity in SrTiO_3
Phys. Rev. B 72 , 224105-1-224105-7, 2005

Y. Kameda, K. Mochiduki, M. Imano, H. Naganuma, M. Sasaki, Y. Amo and T. Usuki

Neutron Diffraction Study of Concentrated Aqueous Lithium Benzoate Solutions
J. Mol. Liq., 119,159-166, 2005

N. L. Yamada

Membrane undulation in lamellar phases: effect of undulation motion on bilayer stacking and suppression of undulation by confinement
Proceedings of the International Symposium on Research Reactor and Neutron Science, 768-773, 2005

- M.Sugiyama, Y.Soejima, K. Hara, F. Takei, K. Itoh, K. Mori and T.Fukunaga
Application of Small-Angle X-ray Scattering Utilizing X-ray Anomalous Dispersion to Nano-Structure Analysis
Trans. Material Res. Soc. Jpn., 30, 855-858, 2005
- H.Kagi, T.Nagai, K. Komatsu, T. Okada, C.Wada, J.S. Loveday and J.B. Parise
Pressure Response on Hydrogen Bonds in Potassium Hydrogen Carbonate and Sodium Hydrogen Carbonate
Journal of Neutron Research, 13(1-3), 21-26, 2005
- T. J. Sato
Short-range order and spin-glass-like freezing in the A-Mg-R (A=Zn or Cd; R = rare-earth elements) magnetic quasicrystals
Acta. Crystallogr. Sec. A, 61, 39-50, 2005
- Kanaya T, Kakurai K, Tsukushi I, Inoue R, Watanabe H, Nishi M, Nakajima K, Takamura K, Fukuyama H
Thermal Neutron Spin-Echo Studies on Dynamics of a Glass-Forming Polymer in a High Q Range
J. Phys. Soc. Japan, 74, 3236-3240, 2005
- Inoue R, Kanaya T, Nishida K, Tsukushi I, Shibata K
Inelastic neutron scattering study of low energy excitations in polymer thin films
Phys. Rev. Lett., 95, 056102-1-056102-4, 2005
- Kanaya T, Takahashi N, Nishida K, Seto H, Nagao M, Takeda T
Neutron spin-echo studies on dynamic and static fluctuations in two types of poly(vinyl alcohol) gels
Phys. Rev. E, 71, 011801-1-011801-7, 2005
- Takahara, S., Kittaka, S., Mori, T., Kuroda, Y., Yamaguchi, T. & Bellissent-Funel, M.-C.
Neutron scattering study on dynamics of water molecules confined in MCM-41
Adsorption, 11, 479-483, 2005
- Yamaguchi, T., Yoshida, K., Yamamoto, N., Hosokawa, S., Inui, M., Baron, A. Q. R. & Tsutsui, S.
Collective dynamics of supercritical water
J. Phys. Chem. Solids, 66, 2246-2249, 2005
- K. Komatsu, H. Kagi, T. Okada, T. Kuribayashi, J.B. Parise, Y. Kudoh
Pressure dependence of OH stretching mode in F-rich natural topaz and topaz-OH
American Mineralogist., 90, 266-270, 2005
- T. Wuernisha, Y. Takahashi, K. Takase, Y. Takano, and K. Sekizawa
Crystal Structure and Physical Properties of $R(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ($R=\text{Nd,Pr}$) Prepared Under Reducing Atmosphere
J. Alloys and Compd., 408-412, 215-218, 2006
- Sachio Naito, Hideki Mochizuki, Toru Yasuda, Yoshikuni Mizuno, Michihiro Furusaka, Susumu Ikeda, Tomohiro Adachi, Hirohiko M. Shimizu, Junichi Suzuki, Satoru Fujiwara, Tomoko Okada, Kaori Nishikawa, Shunsuke Aoki, and Keiji Wada
Characterization of multimetric variants of ubiquitin carboxyl-terminal hydrolase L1 in water by small-angle neutron scattering
Biochemical and Biophysical Research Communications, 339, 717-725, 2006
- ・発表状況
- K. Mori, T. Fukunaga, T. Otomo, K. Itoh, M. Sugiyama, T. Kamiyama, T. Ishigaki, K.Masayoshi
Microstructural Studies of Cement Paste by SANS
International Conference on New Frontiers of Process Science and Engineering in Advanced Materials(PSEA'04), Kyoto International Conference Hall, Kyoto, Japan, November 24-26, 2004
- 高橋浩之
He-3 マイクロストリップガス比例計数管の開発
第4回年会、2004年12月16-17日、北海道大学学術交流会館（札幌市）
- 三沢正勝
水溶液構造の可視化とフラクタル
日本中性子科学会第4回年会、北大、札幌、2004年12月16日-17日
- K. Yamada
Impurity effect on spin correlations and excitations in high- T_c cuprates
4th Asia-Pacific Workshop on Strongly Correlated Systems -Novel Quantum Phenomena in Emergent Materials-, May 27-30, 2005, Beijing, China (Invited)
- S. Itoh, K.Ueno, R. Ohkubo, H. Sagehashi, Y. Funahashi, N. Sato and M. Kawai
Development of 100 Hz TO chopper
ICANS-XVII (17th Meeting of the International Collaboration on Advanced Neutron), Bishop's Lodge, Santa Fe, New Mexico, USA, 25 - 29 April 2005
- S. Itoh, R. Kajimoto, K. Iwasa, N. Aso, M. J. Bull, M. A. Adams, T. Takeuchi and H. Yoshizawa
Fractal structure and critical scattering in three-dimensional percolating antiferromagnet, $\text{RbMn}_{0.31}\text{Mg}_{0.69}\text{F}_3$
ICNS2005 (International Conference on Neutron Scattering 2005, Darling Harbour, Sydney, Australia, 27 November- 2 December 2005