

富山大学極低温量子科学施設

活動報告 2010 年

巻 頭 言

「極低温量子科学施設 活動報告 2010 年」の発刊について

極低温量子科学施設長

石 川 義 和

自然科学研究支援センター極低温量子科学研究施設（旧極低温量子科学研究センター）は、液体窒素、液体ヘリウムの寒剤を使用して行われている研究活動の報告、研究ノート、業務報告などの記事からなる「低温だより」を 1989 年の創刊号の発行以降、2009 年の第 20 号発行まで刊行してまいりました。この度、これまでの印刷物による配布を止め、WEB での発行に変更することと致しました。掲載内容は研究活動報告および業務報告のみに簡素化することとし、名称を「極低温量子科学施設 活動報告 2010 年」に新ためることに致しました。

極低温量子科学施設のヘリウム液化システムは現在、更新中であり、平成 23 年 3 月末には運用を開始できる見込みにあります。学内共同教育研究施設として自然科学研究支援センター極低温量子科学施設は、液体窒素と液体ヘリウムの寒剤を学内へ供給し学内での教育研究を支援するとともに、高圧ガスに係る安全保安教育を担っている重要な施設であります。「極低温量子科学施設活動報告」が施設の情報公開を促進し、学内の意思疎通をはかる一つの情報源となることを願っています。

2011 年（平成 23 年）3 月

業 務 報 告

保安係員 水島 俊雄

1988年に2台目の液化機 KOCH1410型に更新してから今年で23年目になる。最近は液化効率が不純ガスの場合、公称26L/hのところ18L/h程度にまで落ちていた。23年間稼働してこの程度の効率はまだいい方との見方もあるが、トラブルも頻繁に起きるようになったので数年前から国に対して更新の要望を出していた。幸い要望が通り今年度に更新されることになった。新設される液化機はLinde社のL70である。L70は今までの機械と違い、コンピュータでの全自動制御である。液体ヘリウムの貯槽は1500L、回収ポンペは容積500Lの容器が10本束ねた長尺カードルである。また建屋も新設となり総合研究棟のすぐ横に位置し、100Lなどの大型液体容器を研究棟に運搬しやすくなっている。現在液化システムは3月完成を目指して着々と進められている。液体ヘリウムの供給は昨年の12月で停止となっているが、3月末より新システムでの液体を供給できる予定である。

以下業務を項目別に報告する。

(1) 保安業務

「 定期自主検査 液体窒素のみ2月8日日実施

検査項目： 気密検査、圧力計検査、安全弁作動検査

結果： 異常なし。

保安検査： 5月13日実施

指摘事項：日常点検ノート・液体窒素くみ出しノートは保安係員の押印だけでなく施設長のチェックを受ける。

機器保守作業

液化機本体の水分除去作業 6月15～18日 全日程4日間

9月10～13日 全日程4日間

不純・純ガスラインに暖めた窒素ガスを流し、配管内の水分除去を行った。

液化機本体のVベルトの交換 4月5日

酸素濃度計検知器のセンサー交換 2011年2月10日

(2) 寒剤取り扱いに及び高圧ガス管理に関する安全講習会

実施日：5月19日

講師：水島 俊雄

受講者数：262名

(3) 保安教育

1回目実施日：11月5日

受講者：西村克彦、桑井智彦、田山 孝

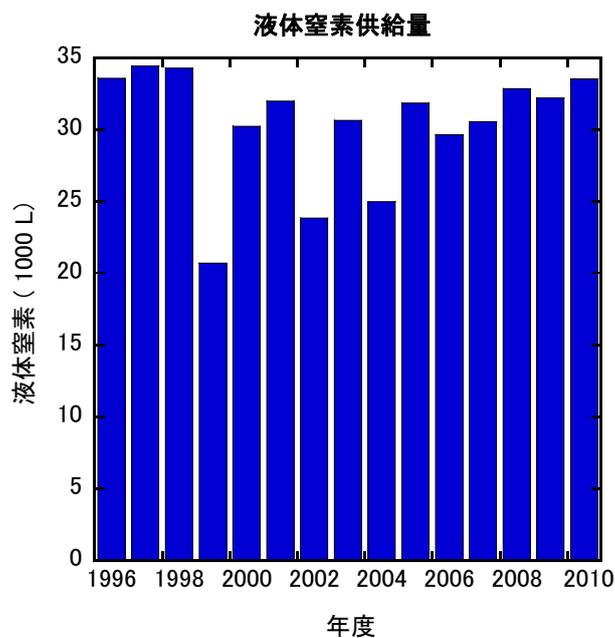
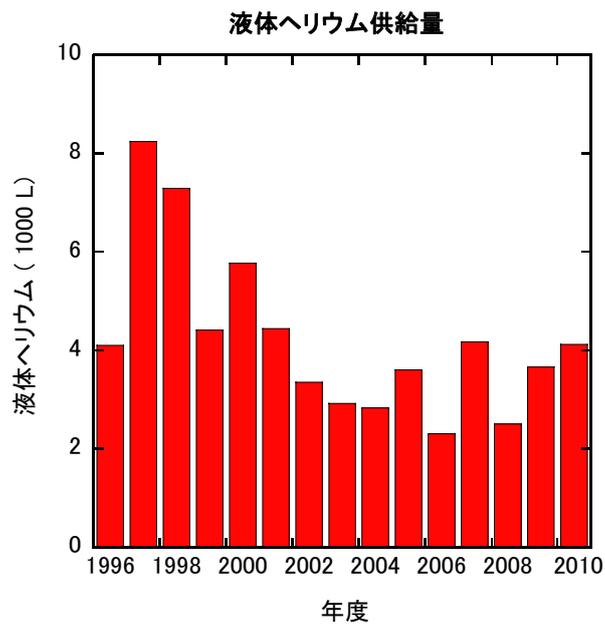
内容：高圧ガス事故防止対策について

2回目実施日 11月29日

受講者：西村克彦、桑井智彦、田山 孝

内容：酸欠防止対策について

1995年から本年度12月までの液体窒素、液体ヘリウムの供給実績を図1に示す。前にも述べたが、現在液化システム更新工事のため液体窒素の汲み出しは5000L貯槽からではなく、100L容器2台を使って供給している。更新工事が終了するまでの期間は不便を掛けることになるが、3月からは汲み出した液体窒素の重量を自動測定し、容器のバーコードを読み取り記録する方式に変更される。ユーザーは今までのように秤で重量を測りノートに記録する作業は行わなくてもよくなるので便利になると考えている。



研究活動報告

理学部 物性物理学第1

教授 石川 義和

教授 桑井 智彦

准教授 水島 俊雄

准教授 田山 孝

原著論文

1. Magnetic and Thermal Properties in Cubic Single Crystal PrCu_4Ag
S. Zhang, Y. Isikawa, T. Tayama, T. Kuwai, T. Mizushima, M. Akatsu, Y. Nemoto, T. Goto
J. Phys. Soc. Jpn. 79, 114707-1-114707-8 (2010).
2. Low Temperature Magnetic Properties of $\text{Ce}_3\text{Pd}_{20}\text{Si}_6$
H. Mitamura, T. Tayama, T. Sakakibara, S. Tsuduku, G. Ano, I. Ishii, M. Akatsu, Y. Nemoto, T. Goto,
A. Kikkawa, and H. Kitazawa
J. Phys. Soc. Jpn. 79, 074712-1-074712-6 (2010).
3. Magnetic Phase Diagram in NdCu_4Ag Single Crystal
S. Zhang, T. Tayama, T. Mizushima, T. Kuwai, and Y. Isikawa
J. Phys. Soc. Jpn. 79, 043704-1-043704-4 (2010).
4. Time-reversal symmetry breaking and spontaneous Hall effect without magnetic dipole order
Y. Machida, S. Nakatsuji, S. Onoda, T. Tayama, and T. Sakakibara
Nature 463, 210-213 (2010).
5. Thermoelectric Power of PrMg_3
Y. Isikawa, K. Somiya, H. Koyanagi, T. Mizushima, T. Kuwai, T. Tayama
J. Phys.: Conf. Ser. 200, 012069 (2010).
6. Magnetic order and properties in heavy fermion $(\text{Ce}_{1-x}\text{Gd}_x)\text{Ni}$ single crystal
K. Yano, Y. Tajiri, K. Nishimura, T. Ohta, Y. Isikawa, and K. Sato
J. Phys.: Conf. Series. 200, 012237-1-012237-4 (2010).
7. Magnetic properties of $\text{Ce}_3\text{Pd}_{20}\text{Si}_6$ at very low temperatures
H. Mitamura, T. Sakuraba, T. Tayama, T. Sakakibara, S. Tsuduku, G. Ano, I. Ishii, M. Akatsu, Y.
Nemoto, T. Goto and H. Kitazawa
J. Phys.: Conf. Series. 200, 012118-1-012118-4 (2010).

理学部 物性物理学第2

教授 飯田 敏

教授 池本 弘之

原著論文

1. Size dependence of the local structure and atomic correlations in tellurium nanoparticles, H. Ikemoto, A. Goyo, and T. Miyanaga, J. Phys. Chem. C, in press.

理学部 電波物理学研究室

准教授 小林 かおり

准教授 榎本 勝成

原著論文

1. Submillimeter-wave and far-infrared spectroscopy of high-J transitions of the ground and $v_2 = 1$ states of ammonia, S. Yu, J. C. Pearson, B. J. Drouin, K. Sung, O. Pirali, M. Vervloet, M.-A. Martin, C. P. Endres, T. Shiraishi, K. Kobayashi and F. Matsushima: J. of Chem. Phys. 133, 174317 (2010) (14 pages).
2. Microwave Lens for Polar Molecules
H. Odashima, S. Merz, K. Enomoto, M. Schnell, and G. Meijer
Phys. Rev. Lett. 104, 253001 (2010)

プロシーディング等

1. Control of translational motion of polar molecules by using superconducting microwave resonators, K. Enomoto, Y. Moriwaki, W. Hardy, O. Nourbakhsh, P. Djuricauin, and T. Momose: Proceedings of 4th International Workshop on Fundamental Physics Using Atoms 2010, 56-59 (2010)

理学部 反応物性化学(光化学)

教授 野崎 浩一

講師 岩村 宗高

原著論文

1. Photofunctionalization of a Pentamethylcyclopentadienyl Ligand with the *N*-Phenylcarbazolyl Group To Prepare a Highly Luminescent Tb³⁺ Complex Having a Fast Radiation Rate: Yatabe, Takeshi; Nakai, Hidetaka; Nozaki, Koichi; Yamamura, Tomoo; Isobe, Kiyoshi, *Organometallics* 29 (2010) 2390.
2. Photophysical Properties of Ruthenium(II) Polypyridyl-Gold(I) Ethynyl Dyads and Triads Containing Mono- or Diethynylphenanthroline Incorporated into Gold(I) Triphenylphosphine Organometallics: Shiotsuka, Michito; Tsuji, Yasushi; Keyaki, Kazutoshi; Nozaki, Koichi, *Inorganic Chemistry*, 49 (2010) 4186.
3. Construction of a photoactive supramolecular system based on a platinum(II)bis-acetylide building block incorporated into a ruthenium(II) polypyridyl complex: Michito Shiotsuka, Naoki Nishiko, Kazutoshi Keyaki, Koichi Nozaki, *Dalton Trans.*, 39 (2010)1831.
4. Excited State Properties of Octahedral Hexarhenium(III) Complexes with Redox Active N-heteroaromatic Ligands.
Takashi Yoshimura, Chiaki Suo, Kiyoshi Tsuge, Shoji Ishizaka, Koichi Nozaki, Yoichi Sasaki, Noboru Kitamura, Atsushi Shinohara, *Inorganic Chemistry*, 49 (2010)531.

理学部 無機・分析化学

教授 金森 寛

原著論文

1. A Vanadium-based Chemical Oscillator, K. Kanamori, Y. Shirotsuka, Y. Sakai, T. Kanamori, Y. Mukai, K. Kubo, Y. Nakajima, N. Wada, S. Matsugo, Y. Miyashita, K. Kustin, *Chem. Lett.* 39 (2010) 624-626

プロシーディング等

1. A Vanadium-based Oscillation Reaction, S. Matsugo, Y. Ymaguchi, Y. Nakajima, K. Kubo, N. Wada, A. Ukae, T. Kanamori, K. Kanamori, K. Kustin, *The 7th International Symposium on the Chemistry and Biological Chemistry of Vanadium*, Oct. (2010) Toyama, Japan, O1

工学部 電子デバイス工学

教授 岡田 裕之

准教授 中 茂樹

著書

1. 「ワイヤレス・エネルギー伝送技術の最前線」, エヌティーエス (印刷中) (2010) .
2. 「2010インクジェット技術大全」, 電子ジャーナル別冊(CD-ROM版) (第3編第1章) (印刷中) (2010) .
3. 「よくわかるエコデバイス」 (校閲中) .
4. 「Roll to Rollプロセス応用事例集」 (6章3節、17章) (印刷中).

特許

特願2010-077024、特願2010-077014、特願2010-043505、特願2010-073295、特願2010-140925

原著論文

1. Liquid crystal device with 50 nm nanogroove structure fabricated by nanoimprint lithography”, H. Takahashi, T. Sakamoto, and H. Okada., J. Appl. Phys. 108, 113529 (2010).
2. “Improved performance of mixed single layer top-emission organic light emitting devices using capping layer”, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada: “Improved performance of mixed single layer top-emission organic light emitting devices using capping layer”, Solid State Electron. (in print) (2011).
3. Investigation of carrier injection mechanism in small molecular organic light emitting device with a mixed single organic layer, Z. Wang, S. Naka and H. Okada, Appl. Phys. A (2010) online first.
4. Competitive emission process in mixed single layer top-emission organic light emitting device with reduced efficiency roll-off, Z. Wang, Y. Lou, S. Naka, and H. Okada, Appl. Phys. Lett. 97 (2010) 203302.
5. Temperature dependence of carrier injection in small molecular organic light emitting device with a mixed single layer, Z. Wang, Y. Lou, S. Naka, and H. Okada, Chem. Phys. Lett. 501 (2010) 75-79.
6. Performance improvement of rubrene-based organic light emitting devices with a mixed single layer, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada, Appl. Phys. A 100 (2010) 1103-1108.
7. High efficiency rubrene based inverted top-emission organic light emitting devices with a mixed single layer, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada, J. Lumin. 130 (2010) 1198-1202.
8. Improved Performance of Top-emission Organic Light Emitting Device with a Mixed Single Layer, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 519 (2010) 1-8.
9. Organic Thin Film Transistors with Tailored Liquid Sources of HfO₂ as a High- κ Insulator, R. Nishizawa, S. Naka, H. Okada, K. Suzuki and K. Kato, Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 04DK08.
10. Front-Light Source Using Inverted Organic Light-Emitting Diodes with Microcathode Arrays, K. Urata, S. Naka, and H. Okada, Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 04DK11.

プロシーディング等

1. Carrier Injection Mechanism in a Mixed Single Layer Organic Light Emitting Device, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada, SID 2010 (2010) pp.1856-1859.

2. Self-alignment Technologies for Fabricating Multiple OFETs from Simple Shape Electrode, M. Murase, M. Itagaki, H. Hayashi, M. Kojima, T. Miyabayashi, T. Inoue, S. Naka, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.13.
3. A Ring Oscillator and Inverter Fabricated with Self-Alignment Technologies Using Back-surface Exposure Method, M. Murase, M. Itagaki, H. Hayashi, M. Kojima, T. Miyabayashi, T. Inoue, S. Naka, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.62.
4. Organic Thin-Film Transistors with Tailored Liquid Sources of HfO₂ as High- κ Insulator, R. Nishizawa, S. Naka, H. Okada, K. Suzuki, and K. Kato, EM-NANO 2010 (2010) p.63.
5. Self-Alignment IJP Technology of Bulk Heterojunction Organic Photodiodes, M. Omori, S. Suzuki, T. Inoue, T. Miyabayashi, M. Murase, S. Naka, M. Shibata, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.70.
6. Assisted Bar-Coating Method for Solution-Processed Organic Light-Emitting Diodes, T. Koyama, S. Naka, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.118.
7. Enhancement of Carrier Injection of Organic Light-Emitting Diodes by External Light Irradiation, Y. Okawa, S. Naka, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.121.
8. Self-Aligned Organic Light-Emitting Diodes with Color Changing by Ink-Jet Printing Dots, R. Satoh, M. Shibata, S. Naka, H. Okada, T. Inoue, and T. Miyabayashi, EM-NANO 2010 (2010) p.123.
9. Solution-processed Small Molecular Organic Light Emitting Devices with a Mixed Single Layer, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.124.
10. Shower Source Method for Deposition of Organic Thin-Film, Y. Kamimura, H. Okada, and S. Naka, EM-NANO 2010 (2010) p.125.
11. Double-Faced Organic Light Emitting Device Using Laminate Method, T. Minami, S. Naka, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.126.
12. Study on Top Emission Polymer Organic Electroluminescent Devices with Self-Alignment Technology and Laminated Anode, S. Suzuki, M. Omori, K. Harada, T. Inoue, T. Miyabayashi, M. Murase, Y. Takao, D. Yamashita, S. Hibino, H. Bessho, S. Naka, M. Shibata, and H. Okada, EM-NANO 2010 (2010) p.127.
13. Reduced power efficiency roll-off in mixed single layer top emission organic light emitting devices, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada, SPIE 2010 (2010) 7776-66.
14. Passivation Effect of Diamond Like Carbon Films for Organic Light-Emitting Diodes, H. Butou, H. Okada, and S. Naka, SSDM 2010 (2010) pp.665-666.
15. Metal Mask Printing Method for Organic Light-Emitting Diodes Fabrication, H. Ishiguro, S. Naka, and H. Okada, IDW'10 (2010) 1231-1232.
16. Carrier Transport Characteristics in Solution-processed Small Molecular Organic Light Emitting Devices with a Mixed Single Layer, Z. Wang, Y. Lou, S. Naka, and H. Okada, ICNME 2010 (2010) p.67.
17. Carrier Conduction Characteristics in P3HT: PCBM Bulk Heterojunction Structures Under Sunlight Illumination, Y. Lou, Z. Wang, S. Naka, and H. Okada, ICNME 2010 (2010) p.102.
18. Evaluation of Bulk Trap Densities in P3HT: PCBM Bulk Heterojunction Organic Solar Cells”, 6th M&BE conference, accept for oral presentation (2011).

その他の論文

1. インクジェットによる有機ELデバイス作製、岡田、中、日本印刷学会誌、47(2010)374-376.
2. 2010年光技術動向調査報告書、岡田、4.3.3(2010).

依頼講演

1. 電気化学会北陸支部春季大会講演「フレキシブル化を目指した有機デバイスの展開」(2010.5.21).
2. 富山市新産業支援センター起業家セミナー「インクジェット・塗布法による有機EL素子と有機デバイスの作製と応用」(2010.8.18)
3. 第51回CVD研究会講演「フレキシブル応用を目指した塗布型有機デバイスの開発と展望」(2010.8.19)
4. 第7回色材IT講座講演「有機ELのためのIJプロセス展開」(2010.12.3).

工学部 酸化物超電導線材

准教授 笠場 孝一

その他論文

1. DI-BSCCO TypeAC 線材の臨界電流の応力/ひずみ依存性評価；笠場 孝一(富山大)，廣内 悟，吉野 泰弘(岩手大)，藤上 純，長部 吾郎(住友電工)；2010 年度秋季低温工学・超電導学会，鹿児島

工学部 材料物性制御工学

教授 西村 克彦

原著論文

1. A ^{169}Tm -Mossbauer spectroscopy investigation of orthorhombic phase o-TmMnO_3 , H. A. Salama, G. A. Stewart, W. D. Hutchison, K. Nishimura, D. R. Scott, H. StC. O'Neil, Solid State Comm. 150 (2010) 286-291
2. Gold substitution effect on structure and superconductivity properties in filled skutterudite $\text{La}(\text{Pt}_{1-x}\text{Au}_x)_4\text{Ge}_{12}$: Lingwei Li, E. Sakada and K. Nishimura: Materials Transactions, 51 (2010) 227-230
3. Electronic structure of $(\text{Ce}_{1-x}\text{Nd}_x)_3\text{Al}$ probed by resonant x-ray emission spectroscopy: Hitoshi Yamaoka,

Ignace Jarrige, Ryoichi Yamagata, Katsuhiko Nishimura, Nozomu Hiraoka, Hirofumi Ishii, and Ku-Ding Tsuei: Phys. Rev. B 81, 115137 (2010) (6pages)

4. Effect of Tm substitution for Dy on superconductivity and magnetism in antiferromagnetic borocarbide superconductor $Dy_{1-x}Tm_xNi_2B_2C$: Lingwei Li, Katsuhiko Nishimura, Masakazu Fujii, Kenji Matsuda and Dexuan Huo: Phys. Rev. B81 (2010) 214517 (6pages)
5. Large magnetocaloric effect in $TbCo_3B_2$ compound: Lingwei Li, D. Huo, H. Igawa, K. Nishimura: Journal of Alloys and Compounds 509 (2011) 1796-1799
6. Superconducting Properties of MgB_2 Particle Impregnated with Mg-based Alloys: Y. Shimizu, K. Matsuda, M. Mizutani, K. Nishimura, T. Kawabata, S. Ikeno, Y. Hishinuma, S. Aoyama: Materials Transactions (in press)

プロシーディング等

1. Magnetic order and properties in heavy fermion $(Ce_{1-x}Gdx)Ni$ single crystal: K. Yano, Y. Tajiri, K. Nishimura, Y. Isikawa, T. Hota, K. Sato: J. Physics: Conference series 200 (2010) 012237, 4pp
2. The magnetic ground state of Tm^{3+} site in $TmMn_2Si_2$: B. Saensunon, K. Nishimura, G. A. Stewart: Proc. 33rd Annu. Condensed Matter and Materials Mtg (Wagga Wagga) (to be published online)

その他の論文

1. Magnetocaloric effect of RCo_3B_2 ($R=Gd, Tb, Dy$): H. Igawa, Lingwei Li, K. Nishimura, K. Mori: 5th Japanese-China-Norway Cooperative Symposium on Nanostructure of Advanced Materials and Nanotechnology, Toyama, Japan 2010
2. Superconductive property of MgB_2 particle-dispersed Mg-based composite material: Y. Shimizu, K. Matsuda, M. Mizutani, K. Nishimura, T. Kawabata, Y. Hishinuma, S. Ikeno: 5th Japanese-China-Norway Cooperative Symposium on Nanostructure of Advanced Materials and Nanotechnology, Toyama, Japan 2010
3. Magnetic properties of the C14 Laves phase $Nb_{1-x}HfxFe_2$ intermetallic compounds: H. Okimoto, K. Nishimura: 5th Japanese-China-Norway Cooperative Symposium on Nanostructure of Advanced Materials and Nanotechnology, Toyama, Japan 2010

極低温量子科学施設運営委員会委員名簿

平成21年10月1日現在

所 属	官 職	氏 名	連絡先	任 期
極低温量子科学施設	施設長 教授	石川 義和	6291	官職指定(委員長) H20.4.1~H22.3.3 1
人文学部	准教授	田村 俊介	6203	H20.4.1~H22.3.31
人間発達科学部	准教授	片岡 弘	6298	H20.4.1~H22.3.31
経済学部	教授	鈴木 基史	6462	H20.4.1~H22.3.31
大学院理工学研究部 (工学)	教授	西村 克彦	6844	H20.4.1~H22.3.31
大学院理工学研究部 (理学)	教授	桑井 智彦	6586	H20.4.1~H22.3.31

極低温量子科学施設保安管理組織

保安統括者			
正	大学院理工学研究部 (理学)教授 石川 義和	代	大学院理工学研究部 (工学)教授 西村 克彦
保安係員			
正	大学院理工学研究部 (理学)准教授 水島 俊雄	代	大学院理工学研究部 (理学)教授 桑井 智彦
正	大学院理工学研究部 (理学)准教授 田山 孝	代	大学院理工学研究部 (工学)教授 西村 克彦