

# 物性研究所短期研究会

## 『強磁場コラボラトリー、国際協力と強磁場科学の将来』報告

日時：2016年6月23日(木)～平成28年6月24日(金)

場所：物性研究所本館6階 大講義室(A632)

研究会提案代表者：野尻 浩之(東北大)

共同提案者：佐々木 孝彦(東北大)、淡路 智(東北大)、清水 禎(物質・材料研究機構)、  
今中 康貴(物質・材料研究機構)、太田 仁(神戸大)、萩原 政幸(大阪大)  
金道 浩一、嶽山 正二郎、徳永 将史、松田 康弘(以上物性研)

遡ること15年前、2001-2002年にかけて物性研究所で行われた強磁場に関わる幾つかの短期研究会は、その後、物性研における長時間パルス磁場設備の整備、強磁場施設間の協力の枠組みである強磁場コラボラトリーの構築、あるいは強磁場分野の学術団体である強磁場フォーラムの結成等、今日の強磁場科学の学術的な基礎と組織的枠組みを築く契機となった。この間、国内の強磁場施設間の連携と人的交流によって各施設の設備整備が促進されてきたが、現在、世界最高レベルの強磁場科学の展開に向けて、現状を踏まえて新しいビジョンを構想し、それを推進する組織と人的資源を整える局面にある。その背景として、本質的にスモールサイエンスである物性研究においても、研究基盤整備とそれを利用した学術研究展開の両面において、個々の点的な研究から面的な連携研究への展開が必須になっている状況がある。

例えば、2015年に強磁場研究の世界組織である Global High Magnetic Forum が結成された。この組織の本質は、強磁場施設の Global な世界クラブ-G6 の形成であり、これに加わるアメリカ、フランス、オランダ、ドイツ、中国、日本の各強磁場施設は、今後、熾烈な国際競争と広範な国際関係という2つの側面において、それぞれの存在感を示す必要がある。このような状況では、もはや個々の大学、施設が単独で状況に臨むのではなく、強磁場コラボラトリーという枠組みを一段と高いレベルに押し上げて、日本の強磁場科学の旗幟を鮮明にする必要がある。今年度から日本国内では、パルス磁場分野で物性研と阪大の共同利用連携が開始され、金研では次世代の超伝導磁石の共用が開始された。一方、次世代の定常磁場施設の枠組みは、未だその姿を明確に示されるまでに至っていない。日本の存在感を明確に示すメッセージを内外に発することは、日本が今後も、強磁場の G6 にとどまれるかどうかを左右する。

本研究会では、このような背景の下で、1. 強磁場コラボラトリー計画の現状と今後の方向性、2. 強磁場科学の目指す課題、3. 他の極限環境(低温、高圧、レーザー光)や他施設(放射光、中性子等)との連携の方向性、4. 中国、韓国をはじめとした海外の強磁場グループとの連携のあり方、の4点をはじめとした多角的な議論を行い、今後の我が国の強磁場研究の方向性を明らかにする事を目指した。また、今後の強磁場研究の構想を担う人材の明示と発掘を意図して、准教授、助教を中心とする若手に招待講演を依頼し、自らのサイエンスと今後の分野の方向性について提示していただき、それに対して、経験ある各分野の第一人者からのコメントや問題提起を行ってもらった構成とした。また、2日目は英語とし、中国、韓国の強磁場関係者に招待講演をお願いし、各施設の研究方向、施設の紹介および国際協力について意見交換を行った。

各講演者の講演題目等については、後半に掲載のプログラムを見て頂くとして、以下ではその概要を纏める。

初日の6月23日の午前は、瀧川所長の挨拶と提案趣旨説明の後、High Field Science in the Interdisciplinary Area と題して、X線、中性子および素粒子研究と強磁場について、3名の招待講演が行われた。この中では、強磁場と他の施設との関係課題が、今後さらに発展すること明示され、研究グループや分野を超えた研究協力と研究連携の重要性が議論された。引き続き行われた High Field Science and Material Design/Synthesis のセッションでは、バルク磁性体、遍歴電子系、2次元電子系、グラフェン、表面等の物質の評価と強磁場の関わりについて、3名の招待講演と1名の一般講演が行われた。物性研の強磁場施設で、60-70テスラの利用が日常的になり、物質研究の多様性と可能性が大きく広がったことが、幾つかの実例で明確に示された。また、表面については、最近急速に研究



June 23 (Th.)

- 9:30 M. Takigawa (ISSP, UTokyo) Welcome  
H. Nojiri (IMR, Tohoku) Opening address

**(T1) High field science in the interdisciplinary area**

- 9:35 Y. Narumi (AHMF, Osaka) “State of the art high-magnetic-field x-ray scattering and spectroscopies”  
10:00 T. Masuda (ISSP) “Now and the future of neutron scattering in strong magnetic field”  
10:20 T. Namba (ICEPP, UTokyo) “Fundamental physics with strong magnetic fields”

**(T2) High field science and material design / synthesis**

- 10:55 H. Ueda (SSPC, Kyoto) “Magnetic-field-induced transitions in fluorides with frustrated lattices”  
11:20 S. Ishiwata (Dept. of Appl. Phys., UTokyo) “Search for novel itinerant magnets and their magnetotransport properties in high magnetic fields”  
11:45 T. Machida (IIS, UTokyo) “Quantum Hall effect and cyclotron resonance in van der Waals junctions of graphene and h-BN”  
12:10 T. Taen (ISSP) “Thickness dependent density-wave transition in graphite under high magnetic-field”

**(T3) High field science studied in steady fields**

- 13:25 S. Kimura (IMR) “High field ESR measurements of the quantum spin system in polarized electromagnetic wave”  
13:50 R. Akiyama (Dept. of Phys., UTokyo) “Properties of topological insulators probed by a magnetic field”  
14:15 Y. Ihara (Hokkaido Univ.) “High field NMR study for  $\pi$ - $d$  interactions in organic superconductor”  
14:40 M. Hirata (IMR) “High-field NMR study of the organic Dirac electron system”  
14:55 Y. Imanaka (NIMS) “High field science in steady fields from now”

**(T4) Development of physics in spin systems under high magnetic fields**

- 15:10 N. Abe (Dept. of Adv. Mater Sci., UTokyo) “Gigantic optical magnetoelectric effect in high magnetic fields”  
15:35 Y. Sawada (IMR) “Directional Dichroism in Spin Glass System (Ni,Mn)TiO<sub>3</sub>”  
15:50 M. Akaki (AHMF, Osaka Univ.) “Studies of magnetodielectric properties in åkermanite materials by pulsed high magnetic field”  
16:05 J. Nasu (Tokyo Inst. of Tech.) “Magnetic-field-induced excitonic state in a strongly correlated electron system with spin-state degree of freedom”  
16:20 T. Ono (Osaka Pref. Univ.) “Field induced phase transitions in low-dimensional frustrated spin systems”  
16:40 H. Tanaka (Tokyo Inst. of Tech.) “Evidence of localization and crystallization of triplets and correlated local excitations in fully frustrated dimerized quantum magnet Ba<sub>2</sub>MSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub> (M=Co, Ni)”

**(T5) Current status and future prospects of science in mega-gauss fields**

- 17:10 Y. H. Matsuda (ISSP) “Current status and prospects of the research in megagauss pulsed magnetic fields”  
17:35 D. Nakamura (ISSP) “Solid state physics research in megagauss pulsed magnetic fields”  
17:55 A. Ikeda (ISSP) “Field induced spin state transitions of cobaltites at above 100 T”  
18:30 – 20:00 Poster Session and Get-Together



June 24 (Fri.)

**(F1) Generation of steady and quasi-steady fields and their application**

- 9:30 S. Awaji (IMR) “Present status and strategy of superconducting magnets”  
9:55 G. Nishijima (NIMS) “Development of beyond-1 GHz NMR superconducting magnet”  
10:20 Y. Kohama (ISSP) “Generation of quasi-static pulsed magnetic fields and its application”

**(F2) Current status and future prospects of non-destructive pulse magnets and their application**

- 11:00 M. Tokunaga (ISSP) “Development of high-precision measurements using non-destructive pulse magnets and their application to multiferroics”  
11:25 T. Kida (AHMF, Osaka) “Current status and prospects of physical properties measurement under multiple extreme conditions at AHMF in Osaka University”  
11:50 S. Okubo (Kobe Univ.) “Development and application of multi-extreme THz ESR in Kobe”  
12:05 M. Hagiwara (AHMF, Osaka) “Perspectives of high-field (HF) researches using non-destructive pulse magnets and introduction of HF facilities at Osaka University”

(High Magnetic Field Forum of Japan)

**(F3) International Collaboration 1**

- 13:20 Liang Li (WHMFC, Wuhan) “The operation of the Pulsed High Magnetic Field Facility at the WHMFC”  
13:50 MingLiang Tian (CHMFL, Hefei) “Construction and Operation of Steady High Magnetic Field Facilities at CHMFL and the Related Research”  
14:20 Yongmin Kim (Dankook Univ.) “Anomalous Diamagnetic Shifts in GaP-InP Lateral Nanowires”

**(F4) International Collaboration 2**

- 15:00 Koichi Kindo (ISSP) “High magnetic field co-laboratory – Pulsed fields –”  
15:25 Hiroyuki Nojiri (IMR) “High magnetic field co-laboratory – Steady fields –”  
15:50 Declaration of the Establishment of Asian High Magnetic Field Forum  
16:20 closing

**Poster session**

1. T. Sakai (Univ. of Hyogo) “Large-Scale Numerical Diagonalization Study on Novel Field-Induced Quantum Phase Transitions”
2. D. Yoshizawa (AHMF, Osaka Univ.) “Quantum magnetism of the rare-earth spinel compound  $\text{CdYb}_2\text{S}_4$ ”
3. S. Kawachi (ISSP) “Study of multiferroic  $\text{BiFeO}_3$  controlled by external fields”
4. A. Okutani (AHMF, Osaka Univ.) “High-field magnetism of the two-dimensional honeycomb lattice antiferromagnet  $\text{Cu}_2(\text{pymca})_3(\text{ClO}_4)$ ”
5. K. Nomura (ISSP) “The magnetization process on  $S = 1$  spin ladder compound BIP-TENO in ultra-high magnetic fields up to 100 T”
6. S. Akimoto (ISSP) “Magneto-optical effect of the Shastry-Sutherland lattice  $\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$  in high magnetic field”
7. H. Yasumura (IMR) “Development of high magnetic fields X-ray magnetic circular dichroism for low temperature experiments and study of field induced valence transition”
8. T. Ebihara (Shizuoka Univ.) “High Field Magnetization in strongly correlated electron systems  $\text{CeNi}_2\text{Ge}_2$  and  $\text{YbNi}_2\text{Ge}_2$  without magnetic orders”

9. T. Ichikawa (ISSP) “Magnetization measurements of valence fluctuating system  $\text{EuNi}_2\text{X}_2$  ( $\text{X} = \text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ , P) in ultra-high magnetic field over 100 T”
10. T. Terashima (ISSP) “Magnetization saturation and electric state of  $\text{YbB}_{12}$  in high magnetic field”
11. A. Miyake (ISSP) “Magnetic phase diagrams of uranium compounds  $\text{UPtGe}$  and  $\text{UIr}_2\text{Ir}_3\text{Si}_5$  having zigzag-chain”
12. S. Matsuzawa (IMR) “Investigation of the field-induced CDW in superconducting cuprates using X-ray free electron laser”
13. K. Akiba (ISSP) “The quantum transport phenomena and electronic structure in semimetallic black phosphorus under magnetic field and pressure”
14. H. Hayasaka (U. Electro-Communications) “Crystalline spin-orbit interaction of thermoelectric Dirac electron systems  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ ”
15. M. Owada (U. Electro-Communications) “Theoretical study of magnetoresistance in bismuth under strong magnetic fields”
16. T. Osada (ISSP) “In-Plane Transport in Topological Insulator Ultra-Thin Film under Parallel Magnetic Fields”
17. K. Yoshimura (ISSP) “Metallic charge-ordering state in the vicinity of massless Dirac fermion state in an organic conductor  $\alpha\text{-(BEDT-TTF)}_2\text{I}_3$ ”
18. K. Takehana (NIMS) “Cyclotron resonance of bilayer graphene grown on SiC”
19. Y. Imanaka (NIMS) “Magneto-transmission study in high-mobility CdTe quantum Hall systems”
20. J. Irobe (Chiba Univ.) “Local probing of dynamic nuclear polarization induced by quantum Hall breakdown current by magneto-optical Kerr effect”
21. K. Yagasaki (Chiba Univ.) “Transport properties of GaAs/AlGaAs quantum Hall electron system under optical vortex irradiation”
22. H. Mitamura (ISSP) “Development of precise magnetoresistance measurement technique in pulsed high magnetic fields in HLD, HZDR”
23. S. Noguchi (Osaka Pref. Univ.) “50 T pulsed magnetic field goes towards the very low temperature region by the adiabatic demagnetization”
24. A. Kondo (ISSP) “Development of the pressure cell with a large sample space for pulsed magnetic field”
25. T. Tahara (AHMF, Osaka Univ.) “Development of an apparatus under multiplied extreme conditions”
26. M. Tokunaga (ISSP) “Development of an insert-type imaging system combined with a pulse magnet”
27. A. Ikeda (ISSP, UTokyo) “Development of measurement systems for magnetostriction and x-ray diffraction at above 100 T”

