

# ご挨拶

物性研究所は、東京大学附置の全国共同利用研究所として1957年に設立されて以来、物性科学における日本の中核的研究機関として活動を続けてきました。その間、2000年には都心の六本木キャンパスから、誕生したばかりの柏キャンパスへと移転、2004年の国立大学法人化を経て、2010年には文部科学省による共同利用・共同研究拠点制度(全国の研究者が施設等を共同で利用し、共同研究を行うシステム)の発足と同時に物性科学研究拠点として認定され、今年度から2期目となる新しい中期目標期間(6年)をスタートしています。

物性科学は、我々の身の回りにある物質の多様な性質を、ミクロな構成要素である原子や電子の運動法則に基づいて解明する学問として、発展してきました。近年、そのような知識をもとに、新奇な性質を持つ新物質を化学的に合成し、あるいは物理的に原子層を積み重ねて新しい機能を示すナノメートルサイズの構造を作製するといった研究が盛んになり、現在では物理学、化学、材料工学にまたがる融合的な学問として発展しています。物性科学の大きな魅力は、物質中の原子・電子集団が示す現象の解明が、人類の自然認識を深めると同時に、新規な材料やデバイスの開発によって社会に貢献できるところにあります。物性科学の対象がますます広がりつつある中で、今年度、物性研究所では既存の分野の枠を超えた二つの新しい研究グループ「機能物性グループ」と「量子物質グループ」を創設しました。前者は、さまざまな機能発現の舞台となる階層構造を持つ物質系において、電子励起や化学反応などの動的過程を微視的に理解することを目的とし、後者は、新奇な量子現象を示す物質やナノ構造において、新たな自然概念の確立や革新的機能の実現を目指しています。

新しい物質やその複合体の性質を解明するためには、強磁場や高圧力など極限的な実験環境、様々な量子ビームを用いた計測装置、スーパーコンピュータなどの大型設備が重要な役割を果たしますが、物性研究所ではこれら最先端の技術開発にも力を注いでいます。強磁場については、電磁濃縮法を用いた破壊型短時間パルス磁場によって1000テスラを目指す計画と、フライホイール電源を用いて100テスラ非破壊型長時間パルス磁場を実現する計画が進行しています。中性子科学に関しては、高エネルギー加速器研究機構(KEK)と共同で茨城県東海村のJ-PARCに建設した、高分解能非弾性散乱分光器の共同利用を推進する一方で、2011年3月の大震災以降停止しているJRR-3原子炉の再稼働に備え、装置の高度化を行っています。計算物質科学については、物性科学専用のスーパーコンピュータの共同利用に加えて、国内最大規模の「京」の後継機であるポスト「京」で重点的に取り組むべき研究課題の1つ「次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成」の代表機関として、計算手法・ソフトウェアの開発や、その普及活動を行っています。光を用いた物質科学については、兵庫県(播磨)の放射光施設SPring-8に建設した軟X線分光実験装置を用いた研究と、柏での極限的なコヒーレントレーザー光源開発、およびこれを用いた最先端分光研究によって、新たなフロンティアが開かれつつあります。

物性研究所はこれからも物性科学の最先端を開拓し、国内外の物性科学研究者に最高水準の共同研究拠点を提供していきます。皆様にはこれまでと変わらぬご支援をお願い申し上げます。

2016年10月

瀧川 仁



# Preface



所長 Director  
瀧川 仁  
TAKIGAWA, Masashi

The Institute for Solid State Physics (ISSP) was established in 1957 as a joint-use research institute attached to the University of Tokyo. Since then, ISSP has been acting as a central organization of condensed matter science in Japan. After relocation from Roppongi in the central part of Tokyo to Kashiwa in 2000 and the reform of the national universities into national university corporations in 2004, ISSP was appointed as a joint-use/joint-research institute in 2010 in accordance with the new scheme set by the government. This year, ISSP has started the second 6-year period for the Mid-term Plan.

Condensed matter science had started as a discipline, which enables us to understand a wide variety of properties of materials on the basis of fundamental laws of motion of the constituent microscopic particles, i.e. electrons and nuclei. Based on such knowledge, the major current efforts are being devoted to synthesize new materials that may show unprecedented properties, or to fabricate structures with nanometer scale by depositing atomic layers to produce new functions, bridging boundaries between physics, chemistry, and materials science. What is fascinating about condensed matter science is that studies of novel collective phenomena exhibited by atoms and electrons in materials not only deepen our understanding of nature but also contribute to technological innovations important to the human society. This year, expecting further expansion of the scope of condensed matter science, we launched two interdisciplinary research groups on “functional materials” and “quantum materials”. While the former aims at microscopic understanding of the dynamic processes including electronic excitations and chemical reactions in complex materials with hierarchical structures, the goal of the latter is to discover new concepts and functions both in bulk materials and in nanostructures, that exhibit novel quantum phenomena.

In elucidating the properties of materials and their composite systems, extreme environments such as high magnetic fields and high pressure, as well as large facilities such as supercomputers and advanced measurement systems play important roles. We have been working hard to develop state-of-the-art technologies. The International MegaGauss Science Laboratory is pursuing generation of 1000 tesla destructive short-pulse magnetic fields by electromagnetic compression method and 100 tesla non-destructive long-pulse fields using a flywheel dc-generator. The Neutron Science Laboratory operates the High Resolution Chopper (HRC) spectrometer in J-PARC constructed jointly with KEK and prepares for restarting of the JRR-3 reactor, which has been shut down after the earthquake in March 2011, with upgraded instruments. Concerning the Computational Materials Science, ISSP is selected as the representative for the Flagship 2020 Project “Creation of New Function Devices and High Performance Materials for Supporting Industry of Next Generation” to develop algorithm and software for the massively parallel “post K” supercomputer. Concerning the photon science, ISSP has constructed state-of-the-art soft X-ray spectrometers at the BL07 beam line in SPring-8 located in Harima, providing a platform for international user program. This is collaborated with the activities in Kashiwa to develop high performance laser dedicated to advanced spectroscopy, opening new frontier in photon-matter science.

We at ISSP continue to aim at conducting cutting-edge research at the forefront of the condensed matter science, and thereby, provide an excellent collaborative center for both domestic and international researchers. We appreciate your continued support for our research activities.

October 2016  
Masashi Takigawa