

**Applied Physics
and
Engineering**

Graduate School of Engineering Hokkaido University

$$E = MC^2$$

北海道大学 大学院工学院
応用物理学専攻

北海道大学 工学部 応用理工系学科
応用物理工学コース



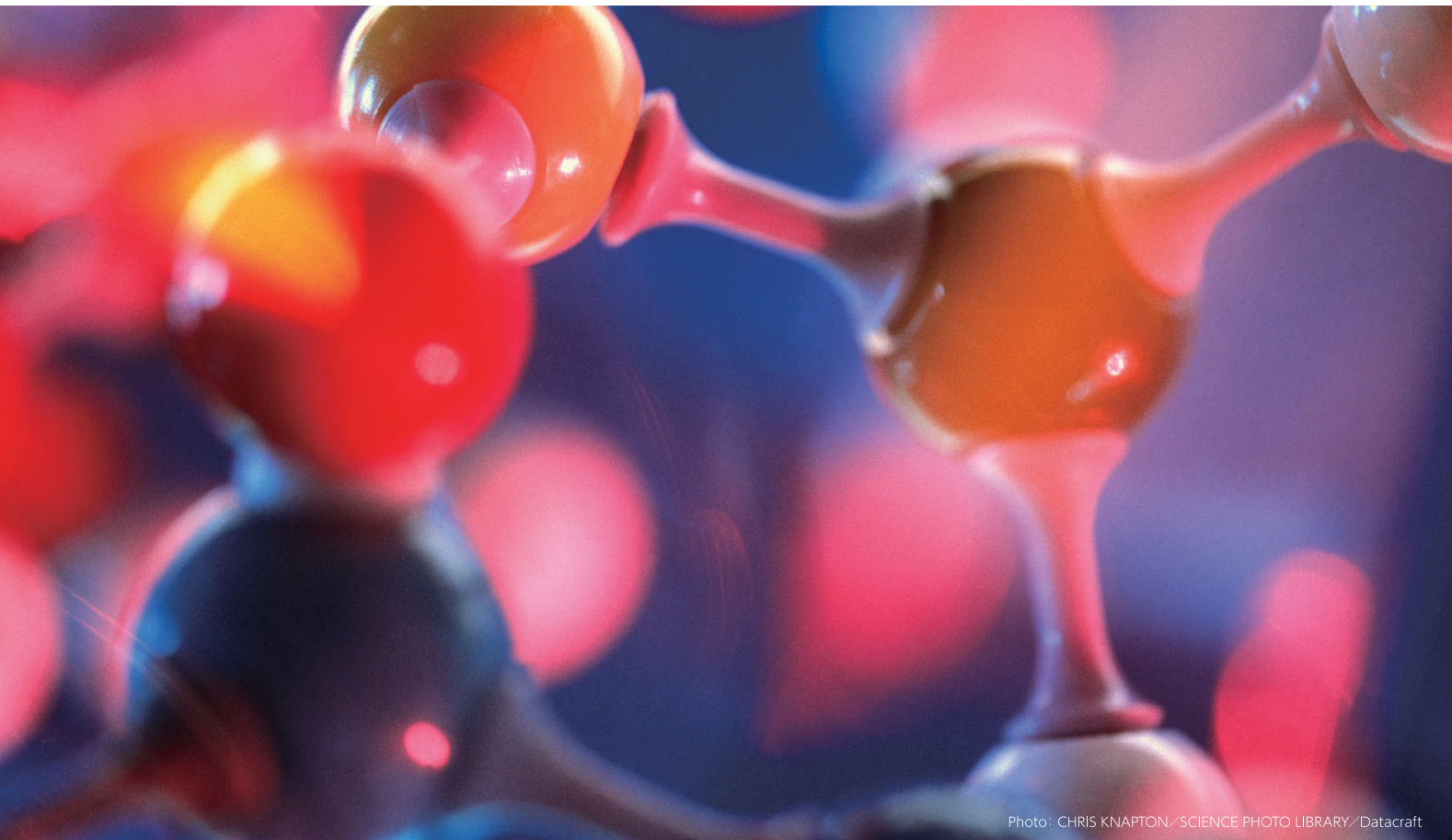


Photo: CHRIS KNAPTON / SCIENCE PHOTO LIBRARY / Datacraft

Applied Physics and Engineering

応用物理学・応用物理学とは

応用物理学・応用物理学は、化学や生命科学・生物学を含むすべてのサイエンスの基盤である「物理学」を工学的に応用し、「社会に役立てる」ことを目指す学問です。その成果は皆さんの身近にあるコンピュータ、携帯電話、光通信機器、コンパクト・ディスク、液晶テレビなど、様々な製品に生かされています。

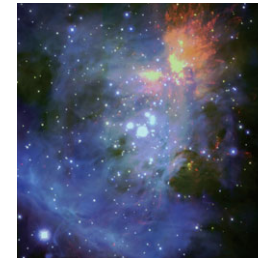
応用物理学・応用物理学の研究対象は、壮大な宇宙のスケールから小さくて私たちの目で見ることの出来ない原子のスケール、古典力学的世界から極微の量子力学的世界、金属や半導体などの硬い物質から高分子・生体、液晶などの柔らかい物質、そして規則正しい構造を持つ結晶から非晶質や特殊な構造を持つ物質まで、この世界に存在するすべてのものに及んでいます。私たちの興味と好奇心が続く限り、応用物理学・応用物理学の世界は際限なく広がるのです。

毎日が同じように見えるとしても、応用物理学・応用物理学の世界、たとえばナノ・テクノロジー、物質科学や超高速光物理学の世界は日々大きな進化を遂げています。

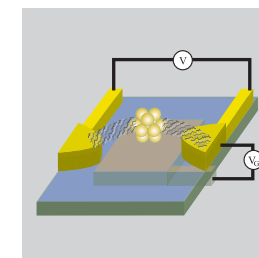
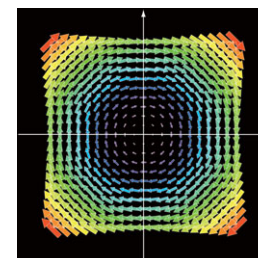
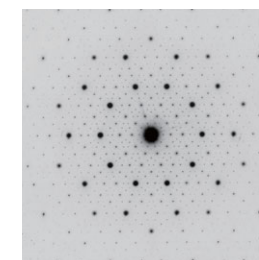
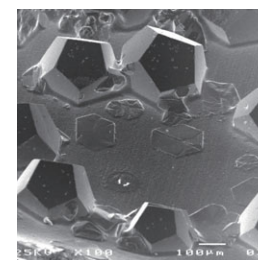
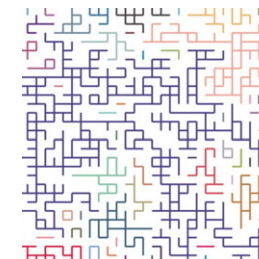
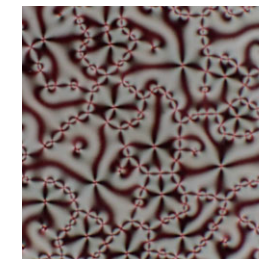
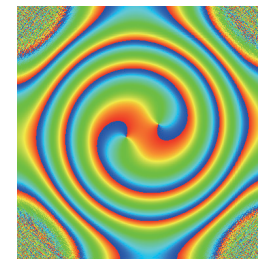
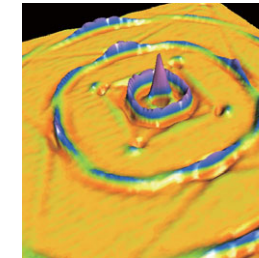
物質・電子・光子(光子)・フォノン(音量子)、そしてそれらの相互作用によってもたらされる謎に満ち、また多彩な物理現象。その起源を深く追求・理解し、新たな物理現象を予測・発見すること。新たな精密・高速測定技術や新物質の開発。そしてこれらの成果を人々の幸福に役立てること。応用物理学専攻・応用物理学コースでは、これらを目指してたくさんの学生・研究者・教員が、日々学習・研究に取り組んでいます。

あなたもこの仲間に加わり、新技術の創造と新分野の開拓に挑戦してみませんか。

応用物理学コースの主な研究



国立天文台提供



光波・音波・電子波のテクノロジー

「波」という言葉を聞くと、多くの人は海面の大きな波とサーフィンを思い浮かべるかもしれません。しかし私たちの気づかないところで、超高速や超高周波数という特徴を持った光波・音波が、とても重要な役割を果たしているのです。また微少な光波を検知・分離する技術は、宇宙の謎の解明に不可欠であり、さらに物質の性質を決定づける電子もまた波であることがわかっています。私たちは様々な「波」の研究を通して、科学技術の発展に貢献しています。

トポロジーの科学と技術

トポロジーは数学の一分野として発展してきました。しかし現在では、アインシュタインの一般相対性理論をはじめ、物理学の様々な最先端分野に応用されています。私たちはこのトポロジーを利用して、物質、情報ネットワーク、経済、そしてコンピュータなどを、広い視点から理解するための研究に取り組んでいます。

ネットワークと複雑系

複雑系やネットワークは私たちのまわりにあふれています。蟻の巣の中の通路やあなたの脳の中のニューラル・ネットワーク(神経回路網)もその例です。私たちは、人と人とのつながりやインターネットのネットワーク構造、多くの孔を含んだスポンジ状物質の振動など、様々な複雑系およびネットワークの性質を理解するため、理論的モデル化の視点を中心とした研究を行っています。

新しい結晶や物質の創製

食べることはできませんが、物質創製というのは「原子を使った料理」のようなものです。私たちは、手に取れるくらいの大きなものから微小な分子サイズに至る、さまざまな新物質の設計や作製および評価を含む研究を精力的におこなっています。

ナノスケール 半導体デバイス(素子)

半導体の中では電子の通り道に「信号機」を置いて、電子を止めたり通したりと、自由にコントロールできます。このことを通して、半導体を用いたメモリーやスイッチを作ることができるのです。私たちは、この半導体を原子の大きさと同程度のドット(点)やライン(線)にしようとしています。この研究は、量子コンピュータの実用化や、今までにない新しいデバイスの発見などにつながる革新をもたらしてくれるでしょう。

極低温、超強磁場、超微細などの極限環境下における新奇な量子物理現象の探索や、ナノサイズのも物質設計と局所場を利用した量子状態制御の工学的応用に関する研究を通して、ナノ・テクノロジーの基礎としての量子物性工学を追求しています。



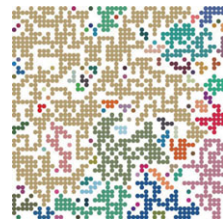
数理物理工学研究室

Laboratory of Condensed Matter Physics

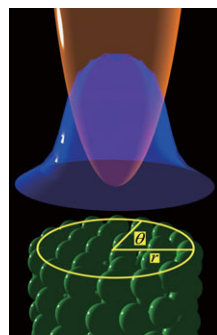
複雑さに内在する美しさと機能性

乱れ、不規則、非対称、異方性など、複雑さを特徴付けるこれらの言葉は一見ネガティブに聞こえますが、実はその裏には驚くほど単純で美しい規則性が隠れており、時にそのエキゾチックな性質が優れた機能性につながる場合があります。

複雑さの中に潜む美しい規則性の代表例に、最先端のテーマとして知られる「複雑ネットワーク」があります。複雑ネットワークは、自然現象・生命現象・経済現象など多種多様な階層に遍在する普遍性の高い構造です。捕食-被食の関係を示す生態系ネットワークや世界中の端末を繋ぐコンピューターネットワークなど、身の回りの複雑な関係はあまねく複雑ネットワークとして記述でき、その統計的性質には驚くほどの共通性があります。しかし、なぜこれほど多岐にわたる現象や相互関係が共通のルールに従うのか、その多くは未だ謎のままです。また、量子力学の世界においても、不規則性や対称性の破れと系の物性との関係を明らかにすることは、知的好奇心を掻き立てる挑戦的なテーマであるばかりでなく、新たな機能性の探索という面からも非常に重要な問題です。私たちの研究室では、解析的手法と最先端コンピューター技術を駆使することで、複雑な系に隠された規則性の解明や、対称性の破れた異方的な超伝導状態の性質、不規則性に起因する局在-非局在転移などの問題に取り組んでいます。



臨界点における2次元パーコレーション・クラスター



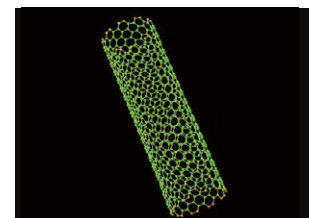
量子細線の断面(緑)に分布する電子波動関数(青)と拘束ポテンシャル(橙)

物性物理工学研究室

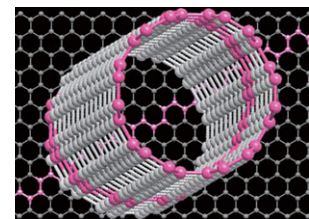
Laboratory of Theoretical Solid State Physics

電子の動きを理論的に把握し 新現象を予言する

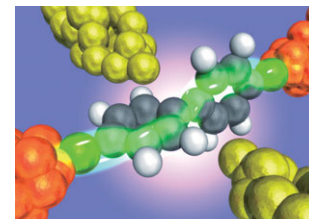
電子の量子力学的な運動は、物質の電磁氣的・光学的性質を決定しています。電子は古典的に点粒子とみなされています。しかし、極低温やマイクロの世界において、量子効果のために電子は空間的広がりをもち、また、波動性を獲得することによって、日常生活の常識をもって推し量ることのできない振る舞いを示します。その結果、量子ホール効果・弾道的電気伝導・共鳴トンネル効果などの物理現象に見られるように、電子の量子力学的性質がマクロな大きさの物性を支配することになります。当研究室では、半導体量子構造・グラフェン・カーボンナノチューブ・分子接合など、新奇物質における電子の振る舞いを理論的に研究しています。特に、電磁場に対する応答に着目し、電気伝導や光学応答などの電子物性を定量的に評価するとともに、新しい機能性(物理的応用)に繋がる新現象を理論的に探求しています。



カーボンナノチューブ(概念図)



カーボンナノチューブはグラフェン(単層グラファイト)をチューブ状に丸めた構造をしています。



分子接合(概念図)

トポロジエ工学研究室

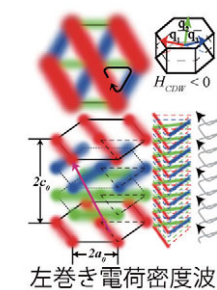
Laboratory of Topological Science and Technology

トポロジエが拓く新しい理工学

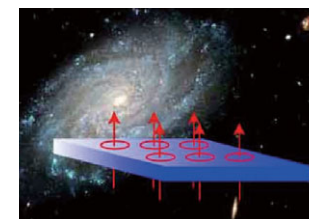
トポロジエとは、伸ばしたり縮めたりの変形では不変な性質に着目する概念です。私たちは、トポロジエを切り口とした新しい固体物理学を展開しています。トポロジエに着目すると、結晶中の電子の振る舞いは、素粒子や宇宙とも共通する数理構造を持つことが見えてきます。リングやメビウスの帯などの形をしたトポロジカル結晶を世界で初めて作成し、トポロジエ的性質に由来する特異な超伝導や電荷密度波の性質を調べています。極低温での電気抵抗、カンチレバーによる精密磁化、走査トンネル顕微鏡(STM)などの測定から、電子の振る舞いとトポロジエとの関係を明らかにしています。層状化合物や最近発見された鉄系超伝導体や電気を流す有機物質などについても研究を進めています。さらに、結晶中の電子の振る舞いよりもスケールの大きな銀河の運動についても観測的宇宙論からトポロジカルな考察をしているほか、実験室内で初期宇宙を実現する宇宙創成実験にも取り組んでいます。



トポロジカル結晶



左巻き電荷密度波



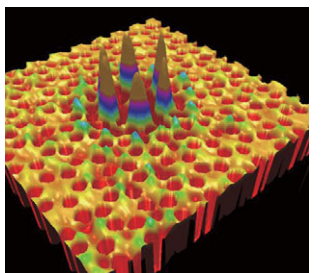
宇宙創成実験

量子機能工学研究室

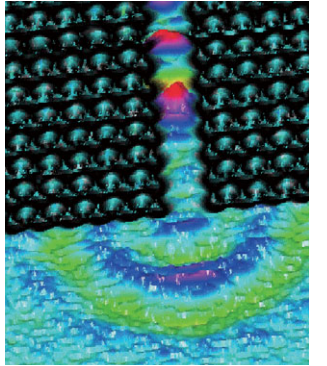
Laboratory of Applied Solid State Physics

光と音と物質の物理学

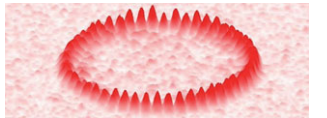
コンピュータを構成する大規模集積回路は100nm(1nm = 10⁻⁹m)以下の大きさのトランジスタや配線ですべてできています。近代のテクノロジーではこのようなナノスケール構造が中心的な役割を果たしています。様々なナノスケール構造を「見る」にはどうすればよいでしょう?特に構造が不透明な物質中に埋もれているとしたら?答えは物質中を伝播するナノメートル波長の波動を用いることです。私たちの研究室では超短光パルスによって生成されたナノメートル波長の超音波を用いた新しい顕微鏡技術を研究しています。これは通常の光を用いる顕微鏡よりも10~100倍小さなものを見ることができます。この顕微鏡を用いて細胞や集積回路の内部のナノスケール構造を可視化することにより、生物、物理、化学にまたがる大きな発展に挑戦します。



直径6μmの穴が蜂の巣状に配列したフォノン結晶表面を伝播する音波のスナップショット。



直径5μmの穴が規則正しく配列したフォノン結晶導波路を伝播する音波。



直径40μmの円板状構造を伝播するウィスハリングギャラリモードの音波。

新機能を有する物質構造設計と複雑凝縮系の原子・分子レベルの構造解析法の開発、そして生体・高分子を構成要素とした有機複合系の物理工学的理解と工学応用の探索を通して、従来の固体物理の枠を超えた物質物理工学を目指しています。

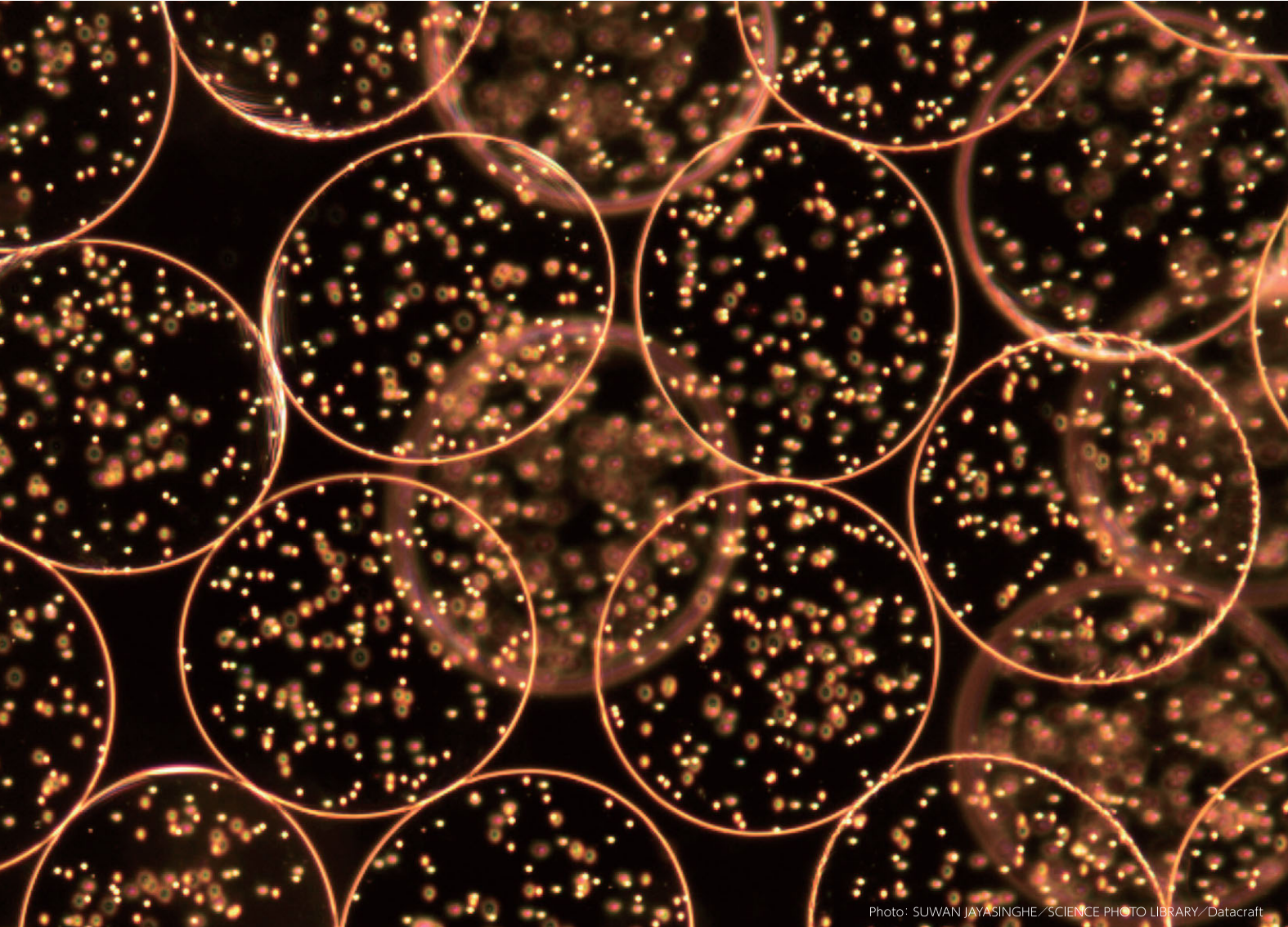


Photo: SUWAN JAYASINGHE / SCIENCE PHOTO LIBRARY / Datacraft

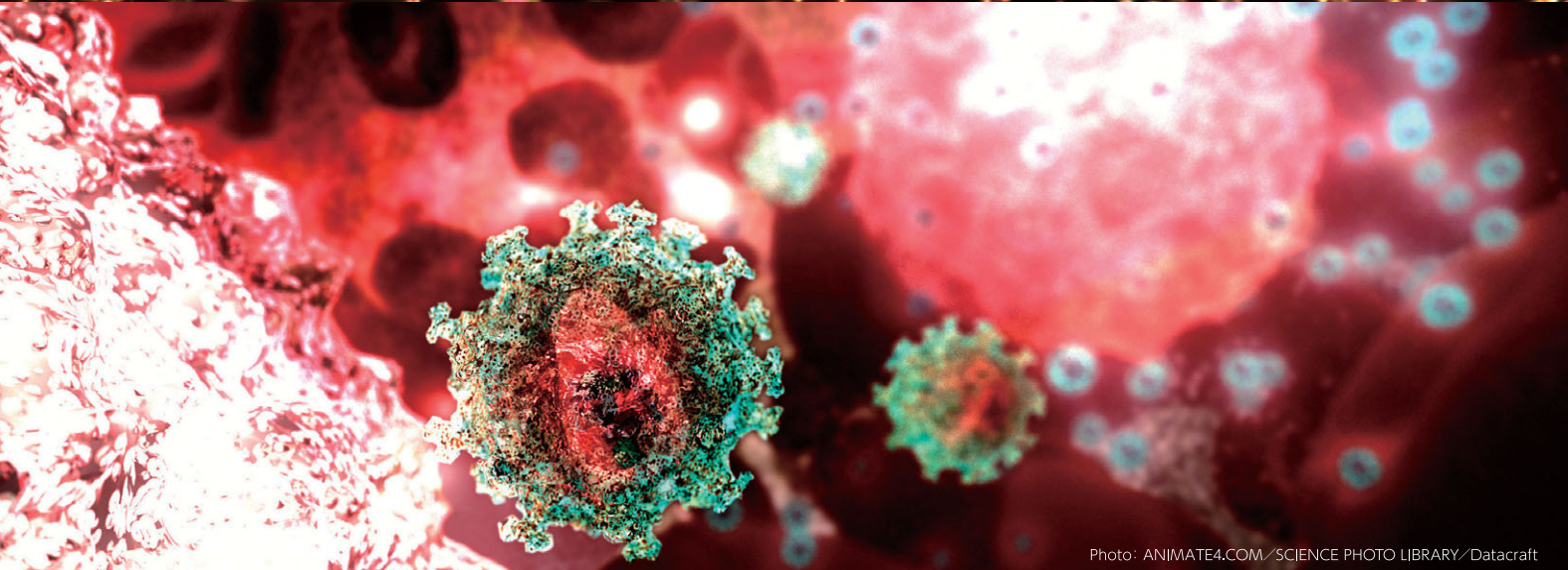


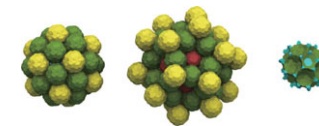
Photo: ANIMATE4.COM / SCIENCE PHOTO LIBRARY / Datacraft

結晶物理工学研究室

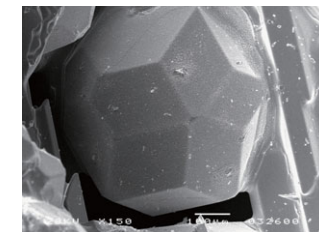
Laboratory of Crystal Physics

秩序と乱れ

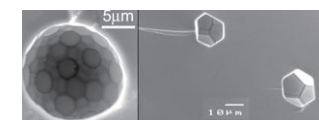
私たちの研究室では、現実の物質において「秩序と乱れ」がどのように折り合っているかを調べています。また、その状態の違いが電気伝導や磁性などの物性に与える影響についても研究しています。具体的には、超微粒子、格子欠陥を含んだ結晶、多数の原子からなる複雑構造物質、準結晶と呼ばれる「5回対称の結晶」などを研究対象としています。このような「ちよつと変わった結晶」においては、「秩序と乱れ」の問題が表に現れて来やすいからです。新物質、新構造の探索や結晶試料の作製から始めて、温度や組成の違いによる形成相の違いや微妙な構造変化を調べています。ここでは、単結晶や粉末結晶試料を用いたX線回折実験(SPring-8、Photon Factory、フランスのESRFなどの放射光も使います。)、電子回折さらに高分解能電子顕微鏡などで原子配置を解析しています。特に「5回対称の結晶」準結晶においては、「高次元解析法」という独自の手法を用いて構造解析に初めて成功したという実績を持っています。このような新物質探索から物性の解釈までの一貫体制が結晶物理工学研究室の特徴の一つです。



Cd-Yb準結晶の高次元構造モデル



菱形30面体の外形をしたZn-Mg-Sc準結晶



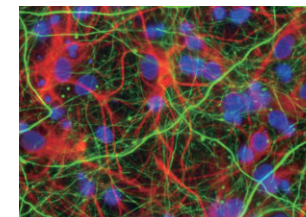
準結晶中にみられる高い対称性をもつポイド

生物物理工学研究室

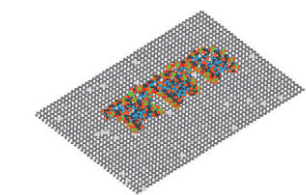
Laboratory of Biophysics

生命とは何か

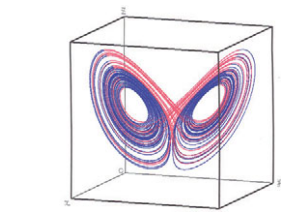
「生命とは何か」、この単純な疑問は50年以上も前に量子力学の開拓者の一人、シュレディンガーによって投げ掛けられたものです。物理学はバイオの領域にも足を踏み出しているのです。我々はこの問い掛けが、古くて新しいサイエンスの問題であると捉え、生物の基本単位である細胞をターゲットにして、空間的には原子・分子・タンパク・細胞間ネットワーク、時間的にはマイクロ秒・日・月・年におよぶ、広大な時間スケールで生じる現象の解明と応用を研究しています。理論による仮説の構築と実験による検証を併用した基礎的研究を進めるとともに、既存の学問体系にとらわれず多くの分野横断的な共同研究を展開しています。



【神経細胞ネットワーク】
脳を構成する神経細胞は互いに結合して情報を伝達します



【イメージング】
原子を識別できる高分解能イメージングの研究を進めています。図は、グラフェン上のDNAです



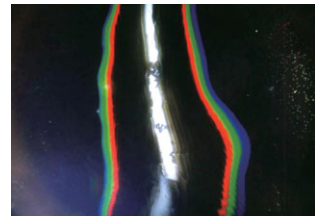
【カオス・フラクタル】
生物について新たな理論構築を目指します

ソフトマター工学研究室

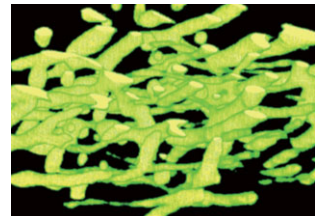
Laboratory of Soft Matter Physics

ソフトマターを創る、見る、操る

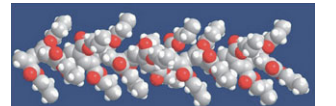
ソフトマターは、液晶、高分子、生体物質などの柔らかい物質の総称です。液晶ディスプレイを始めとして私たちのまわりではソフトマターが至るところで使われています。私たちの体の大部分もソフトマターです。ソフトマターは現代物理学の最も興味深い研究対象の一つであると同時に、外場(電場、磁場、応力等)により容易に状態を変化させることができるため、最先端デバイスへの応用が期待されています。このようにソフトマターは従来の硬い金属や半導体などと同じように重要な物質ですが、その研究は始まったばかりです。ソフトマター工学はチャレンジングな新しい分野なのです。当研究室では、ソフトマターの持つ複雑な構造、多様な性質および機能の物理的解明とその応用を目指します。



宇宙に浮かぶ星雲のように見えますが、これは液晶を顕微鏡で覗いたものです。液晶・高分子の研究でノーベル賞を受賞したde Gennes教授はこのような液晶の美しさに魅せられて研究を始めたと言われています。



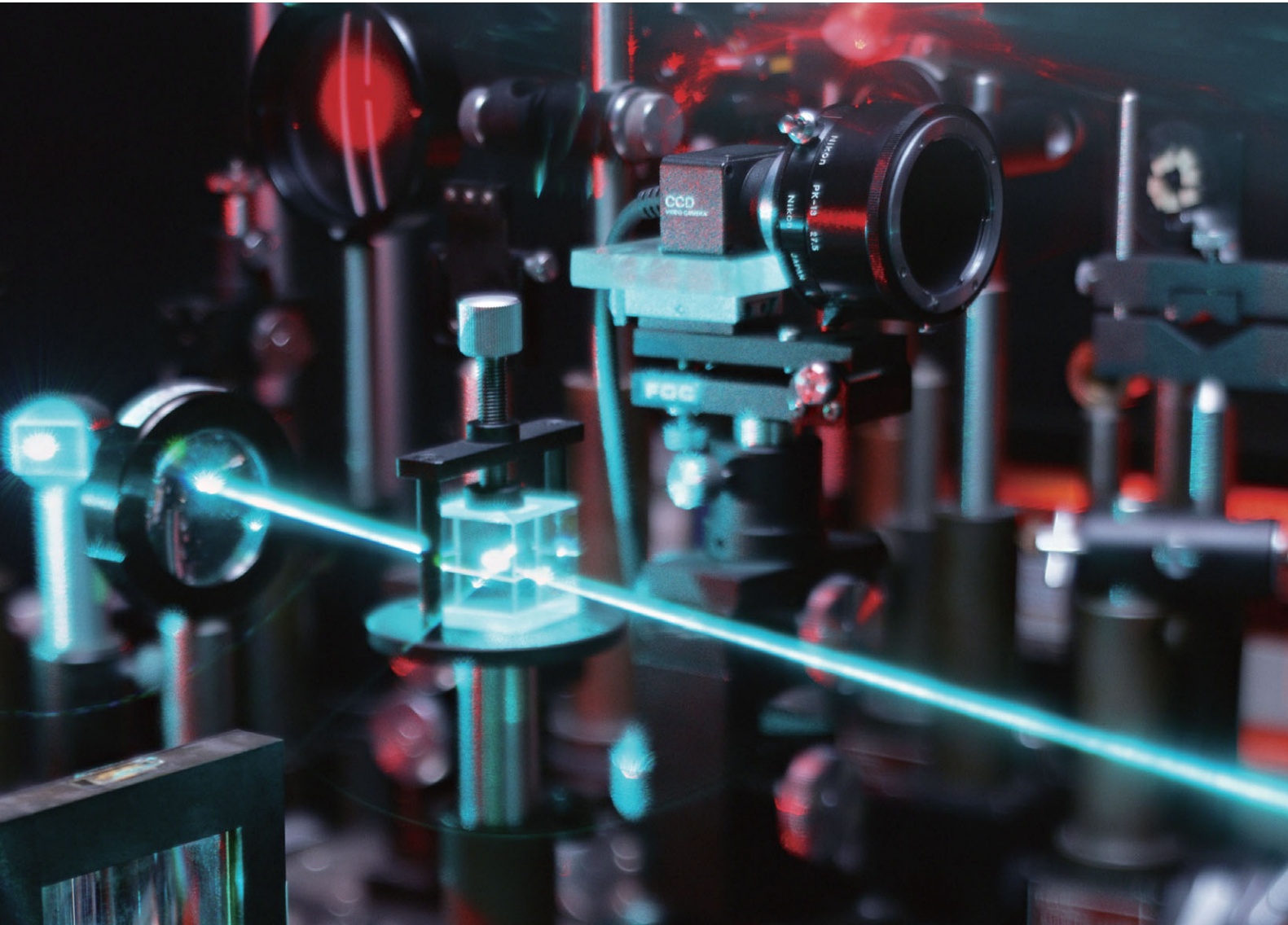
2種類の高分子を混ぜてきたネットワーク構造。新しい機能性材料として期待されています。



ラセン構造をもつ高分子をナノレベルで見たモデルです。白が水素原子、灰色が炭素原子、赤が酸素原子です。

光波動量子物理工学講座

超高速量子現象の解明と制御、近接場光計測や極微弱天体計測などの極限現象への計測応用を通して、光をはじめとする波動現象とその量子性を活かした極限機能・新計測技術の開拓と実用化を目指しています。

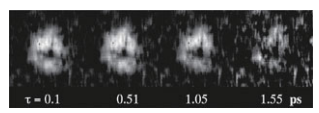
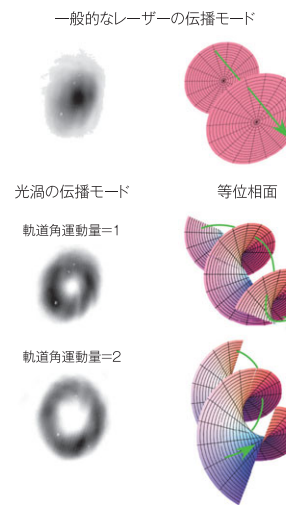


光量子物理学研究室

Laboratory of Nonlinear Optics and Laser Physics

新規な光波の生成による光物理

我々の研究室では、新しい概念にもとづく光波の生成や、これを利用した新物性探索、超高精度計測や物質制御、イメージングなどを行っています。具体例として螺旋状の等位相面をもつ光の伝播モードを使った研究に取り組んでいます。このモードは「等位相面が螺旋状」であることと「ビームの強度分布がドーナツ型」であることを特徴としています。光のエネルギーは等位相面に垂直に進むので、モードの光エネルギーは渦状に進むことになります。このモードは光の渦、「光渦」と呼ばれます。ところで、光には自由度として「右回りの円偏光」と「左回りの円偏光」の2つが知られていますが、これらは光のスピンの角運動量の±1に対応しています。光渦には、螺旋回転に由来する軌道角運動量が新たに加わるので、そのベクトル和は「全角運動量」として機能します。この「全角運動量」は光波の新しいパラメータであり、我々の研究室では極限レーザー工学を用いて、「全角運動量」を自在に操り、物質のナノ構造・物性の極限的新機能を創出することを目指しています。



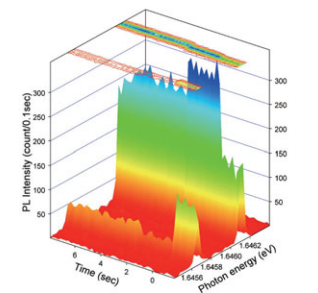
軌道角運動量を持つ電子の位相緩和(ps:ピコ秒(10⁻¹²秒))

極限量子光学研究室

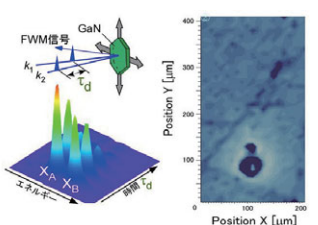
Laboratory of Ultrafast Quantum Optics

極限を迫り及して普遍的な事象を見出す

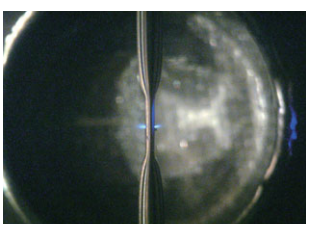
「ナノの世界を光で拓く」をキャッチフレーズに、微小な世界を光を使って観測し、制御しようとしています。これには極限的に短い光パルスや極限的に高いパワーを持った新しい光源、今までにない多次元分光法や超微弱光の検出が必要とされます。当研究室ではそれらの道具(技術)を開発するとともに、それらを使って光による物性のリアルタイム計測と制御を目指しています。それにより、今まで分からなかったり、見つけられなかった物理の開拓を目標として研究をおこなっています。特にナノ構造半導体のスピンを自由自在に光制御することを利用した新しい応用や、放射光級の光量をもつ極端紫外レーザーの開発を目指しています。



核スピンスイッチング:量子ドットを構成する原子核スピンを光で1方向に揃えるスイッチ。これでナノスケール(10⁻⁹m=10nm)の強力な磁石になります。



窒化ガリウム中に光で作った電子・正孔ペア間に働く相互作用を空間的に可視化する新しい分光法の一例。これは光励起してから~10⁻¹²秒後の時間でのイメージ。



真空中における極端紫外レーザー光の発生:可視光を気体原子に集光することにより極端紫外光に周波数変換しています。

フォトニクス研究室

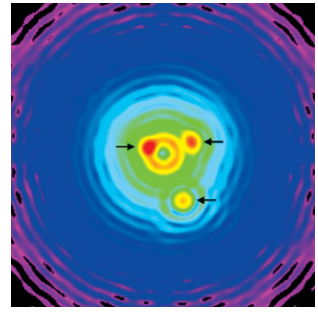
Laboratory of Photonics Engineering

光計測の極限に挑む

「21世紀は光の時代」と呼ばれており、我々の身の回りには「光のハイテク」が急速に増殖しつつあります。しかしながら、我々はまだ光波の持つ能力のほんの一部を使っているに過ぎません。当研究室では、光波の持つ潜在的な能力を極限まで活用するための科学技術の研究開発を行なっています。例えば、太陽系外惑星(太陽以外の恒星を回る惑星)に生命を探索するという壮大なテーマに挑むべく、新たな望遠鏡装置の研究を進めています。他方で、半導体や太陽電池の微細なナノ構造を精密に観測するための光学装置の開発にも取り組んでいます。



光の不思議。複屈折結晶(方解石)による2重像。



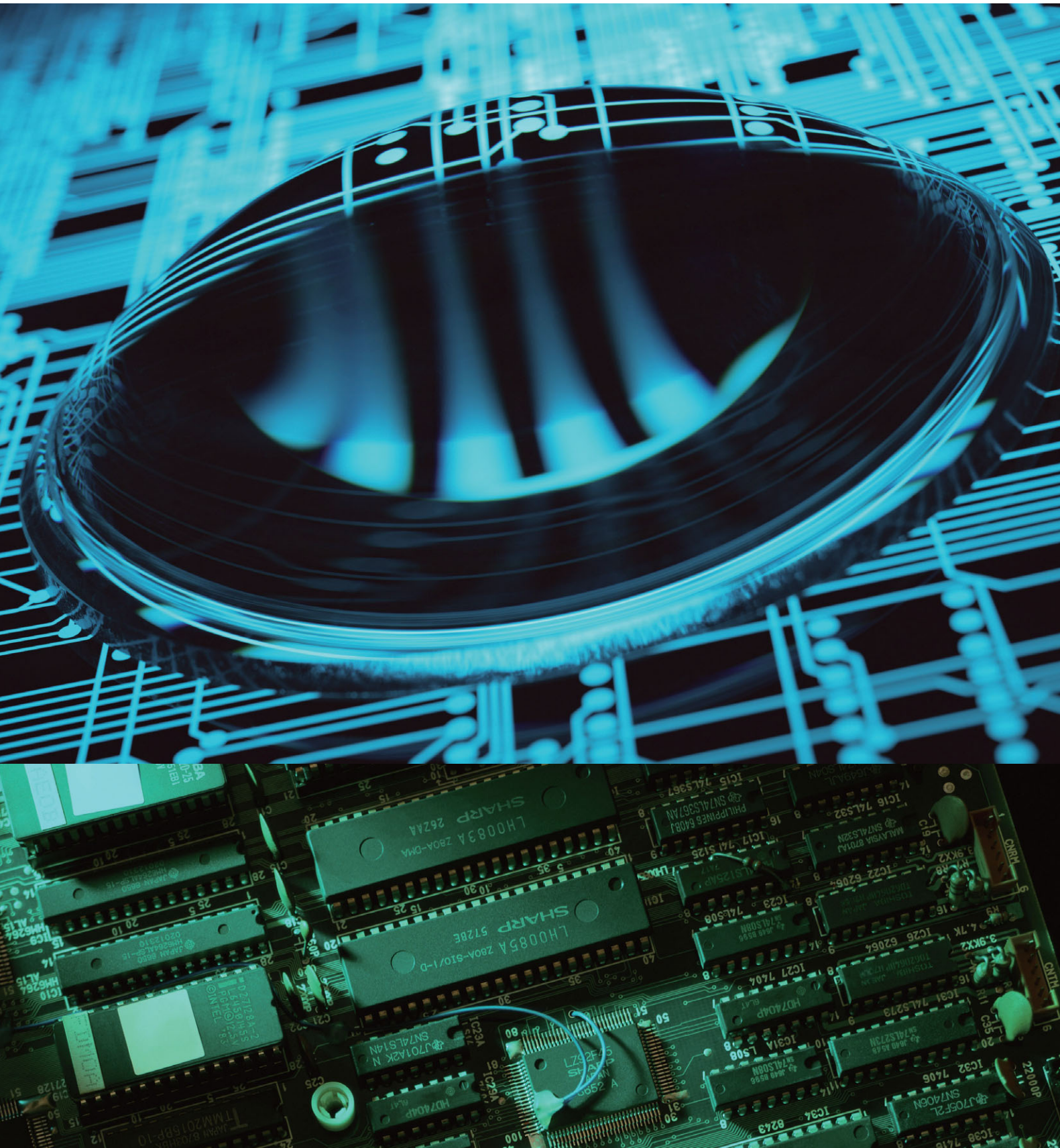
太陽系外惑星探査の計算機シミュレーション。3つの矢印は「第2の地球」の像。



当研究室で開発された「鉛筆サイズ」分光偏光計。

固体量子物理工学講座

ナノ構造における電子スピン制御と新たな量子デバイスの開発研究、超伝導体や半導体ナノ構造の光物性の探索とデバイス応用、原子の振動を制御するための人工的結晶であるフォノン結晶中の波動伝播特性の解明・制御とナノ・フォニクスの開拓を通して、固体中の量子現象の解明とその応用を追求しています。



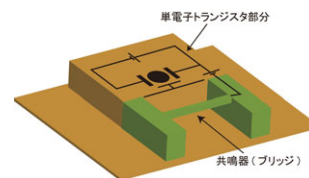
固体物理学研究室

Laboratory of Solid State Physics

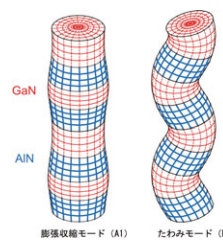
固体における量子振動・波動とその物性と制御

半導体製造技術に端を発するトップダウンによる微細加工技術と、化学的手法による巨大分子作製・結晶成長などのボトムアップによるナノ構造製造技術の近年の著しい発展は、これまでに無い複雑なそして多様な構造を実現することに成功している。これらのナノ構造を用いたデバイスは、様々な可能性を秘めており、その詳細な物性を知ること、新たな機能を発現するために重要である。

当研究室では、分子トランジスタをはじめとする単電子デバイス、ナノワイヤー、超格子、またメタマテリアルと称される内部構造を有する系において、電子やフォノンの状態とその振る舞い、さらにその輸送特性を理論的に解明している。特に、ナノ構造の出現に伴って現れた新たな学問領域であるNEMS(Nano Electro-Mechanical Systems)において、その電子輸送現象とエネルギー散逸過程などの非平衡系に関する理論的な研究を行っている。図1は、NEMS系における単電子トランジスタのモデルである。図2は、第一原理計算により得られたクラスター内の電子の分布を表している。



ナノサイズの共振器を単電子トランジスタのゲート電極と結合させた装置の概略図。このような装置はNEMSと呼ばれ、様々な検出器に応用されています。



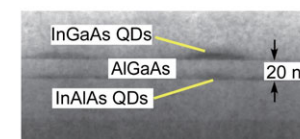
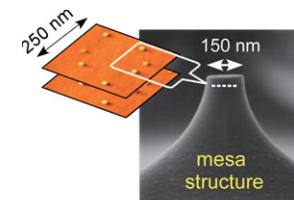
ナノワイヤー超格子のフォノンモード

半導体量子工学研究室

Laboratory of Semiconductor Quantum Physics

半導体ナノ構造が拓く量子の世界

半導体量子工学研究室では、超高真空の装置を用いて量子ドット(QD)といわれるナノスケールの半導体の塊を削っています。量子の世界では電子は波の性質を持ちますがQDは丁度、この波の大きさのため、QDを用いて電子の量子力学的な性質を制御することが出来ます。更に、電子一個のスピンを制御することができるため、様々な応用が考えられます。当研究室では、このような半導体ナノ構造の作製と物性の研究を通して量子コンピュータなどの未来の応用を模索しています。量子コンピュータの研究には超並列計算や無損失計算への期待だけでなく観測の問題や多世界解釈といった根源的な謎も秘められています。



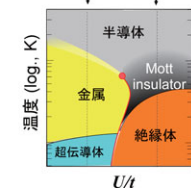
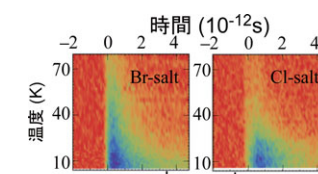
写真上で黄色の点々が半導体量子ドット(QD)。ここに電子スピンを閉じ込めて制御する。写真下はQD周辺の断面を拡大したもの。2つのQDは上下に並び、トンネル効果でAlGaAsを通して電子スピンをやり取りできる。

光物性工学研究室

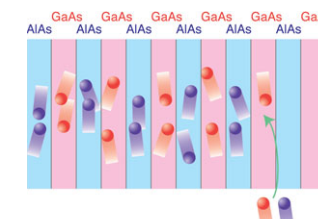
Laboratory of Photo-electronic Materials

電子と光の制御を目指して

「物質の機能を自由に制御したい。今までにない性質の物質を創り出したい。」この科学者・技術者の夢を実現する手法を光と物質の相互作用を通して探り、また実現する。これが光物性工学研究室の目標です。物質の性質を決めているのは「電子」です。レーザー光やナノ・テクノロジーを利用することで、物質、特に超伝導体や半導体中の電子の振る舞いを人工的に制御することが可能となり、これによって新たな物理現象を発現させることができるのです。実験グループは、レーザー光のバルス特性や空間的な位相変化を使って物質を調べています。光を自在に操りながら、物質の個性を見極め、その性質を使った応用や制御、新しい機能の創出を目指しています。理論グループは、半導体ナノ・テクノロジーや電子の「スピン」(電子の自転に対応した量子力学的な物理量、物質の磁性の起源でもある)を使ったスピントロニクスの課題に取り組んでいます。数値計算やシミュレーションを使って新現象を解明し、また新たな応用技術の提案を行っています。



有機超伝導体の相図(下)と光バルスで観測された電子ダイナミクス(上)



タイプII超格子(「半導体ナノ構造」の一種)で生じる電子と正孔(電子の抜け穴、正の電荷を持つ)の特殊な配列。放射される光に影響を与える。

学科概要

入試情報

北海道大学 工学部 応用理工系学科
応用物理学コース

- 一般入試、帰国子女入試
理系クラス



応用理工系学科 応用物理学コース
(2年前期より所属)

- 編入学・学士入学(3年次に入学)

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/examinfo/>

北海道大学 大学院工学院
応用物理学専攻

- 修士(博士前期)課程
一般選抜、筆記試験免除制度(8月)

- 博士後期課程
一般選抜(8月、2月)、
社会人入試(8月、2月)、
10月入学者入試(8月)

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/examinfo/>

豊かな社会と人生のために

応用物理学は、すべての人々の人生を豊かにすることを目指しています。

「新たな知」を豊かに

物理学をより深く追求し、またその成果を利用することで、想像さえできなかった様々な機器を生み出す。応用物理学は、このことを通して人々の生活を豊かにしてきました。

たとえば携帯電話などに用いられている電波を用いた通信は、物理学によって発見・解明された電磁波を応用することによって可能となりました。しかし電磁波の発見以前にこれを想像することは、誰にもできなかったのです。

応用物理学の成果

液晶テレビ、携帯電話、パーソナル・コンピュータ、DVD、CDなど、あなたの身の回りにあり、あなたの生活を豊かにしている製品の多くが、応用物理学の成果によって出来上がっています。

応用物理学の未来

応用物理学は、今のあなたが想像さえできないものを、これからもつぎつぎに生み出して行きます。そのエキサイティングな活動に、あなたも加わってみませんか。

学習・教育の目標

- 1 全学教育を通じて、科学技術と社会・文化とのかかわりについての認識を育むと同時に、国際社会に対応できる教養と語学力を養う。
- 2 工学基礎教育を通じて、工学の多様な展開に対応できる基本的な理解力と広い視野を身につける。
- 3 専門教育においては、物理学の基本的な考え方と手法を習得するとともに物性科学・光科学をはじめとする広範囲の科学分野について学ぶ。これにより、技術者・研究者として必要な基礎力と広い視野を身につける。
- 4 先端科学技術における技術と物理との間の相互作用・協力関係について学ぶ。
- 5 卒業研究・グループ研究などにおいて、発想力、創造力、構想力、考察力、問題解決能力、計算力・実験技術、作文能力、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力を身につける。

応用物理学専攻

応用物理学専攻の教育は研究と一体です。すなわち、単に断片的な知識を持つのではなく、研究を通して知識を実際に用いることで、物質の本質 に対する深い洞察力を身につけることを目指します。このことによって、様々な物理現象の解明とその応用に自ら取り組める、21世紀の科学技術を担う 真の科学者・技術者にあなたが成長することを期待しています。

Curriculum カリキュラム

工学部 応用理工系学科	理系クラス	1年次	1学期	化学実験 生物学実験 線形代数Ⅰ 微分積分学Ⅰ 物理学Ⅰ 化学Ⅰ 生物学Ⅰ 情報処理Ⅰ 地学Ⅰ	物理学実験 化学実験 生物学実験
		2学期	線形代数Ⅱ 微分積分学Ⅱ 物理学Ⅱ 化学Ⅱ 生物学Ⅱ 地学Ⅱ 情報処理Ⅱ 情報科学 統計学 図形科学概論		
	応用物理学コース	2年次	1学期	応用数学Ⅰ 応用数学演習Ⅰ 熱力学 力学 力学演習 応用物理学実験法 応用物理学 物質変換工学 材料デザイン工学 技術者倫理と安全 物理数学入門	卒業論文
			2学期	応用数学Ⅱ 応用数学演習Ⅱ 量子力学入門 振動・波動 振動・波動演習 電磁気学Ⅰ 電磁気学演習Ⅰ 応用物理学実験Ⅰ 連続体力学	
大学院工学院 応用物理学専攻	修士課程	3年次	1学期	電磁気学Ⅱ 電磁気学演習Ⅱ 量子力学Ⅰ 量子力学演習Ⅰ 統計力学Ⅰ 統計力学演習Ⅰ 光物理学Ⅰ 固体物理学Ⅰ 応用物理学実験Ⅱ 応用数学Ⅲ 計算科学 量子技術と量子物性	卒業論文
			2学期	量子力学Ⅱ 量子力学演習Ⅱ 統計力学Ⅱ 統計力学演習Ⅱ 光物理学Ⅱ 固体物理学Ⅱ 応用物理学英文購読 電子工学 極低温物理学 複雑系の物理学 光エレクトロニクス	
大学院工学院 応用物理学専攻	博士課程	4年次	1学期	特許と文書作成法 科学英語演習 半導体物理学 量子エレクトロニクス 結晶工学 ナノテクノロジー入門	卒業論文
			2学期	創造工学	

応用物理学コースでは、量子力学・統計力学・電磁気学や応用数学など、理学部物理学科とほぼ同等の基礎的科目をしっかりと学んだ上で、さらにそれをエレクトロニクス、ナノテクノロジー、超伝導工学、量子工学、宇宙工学などの領域に応用する力を身につけることができます。コース進学にあたっては、これらの基礎となる線型代数学Ⅰ・Ⅱ、微分積分学Ⅰ・Ⅱ、物理学Ⅰ・Ⅱ、物理学実験などの科目を十分に身につけておくことが大切です。

数学や物理学と同様に、応用物理学も「知識と理解の積み重ね」が大切な分野です。1年次の間から気を抜かずしっかりと学習を積み重ねて来て下さい。

学習にあたっては単に教えられたことを記憶するのではなく、その「論理」を十分に理解することが大切です。教科書などを十分に読み込んでその内容を自分なりに理解し、重要な点を把握するよう努めて下さい。これを通して「理解力」や「未知の課題への対応力」という社会で必要とされる能力を獲得することができます。またあなた自身の頭脳も十分に鍛えられることになるでしょう。

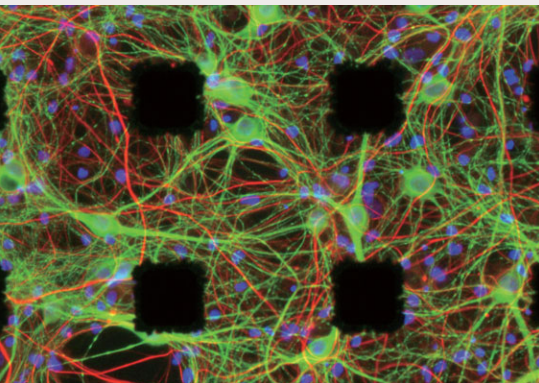
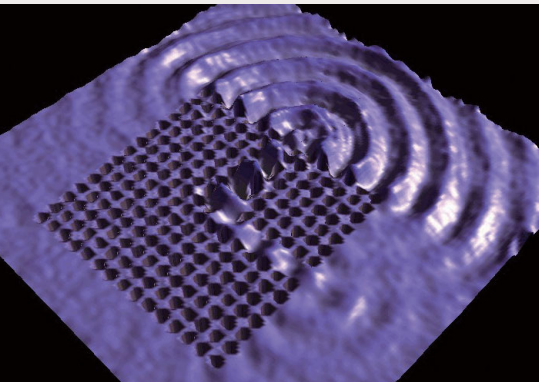
コース卒業後は多くの学生が大学院応用物理学専攻の修士課程に進み、さらに博士後期課程に進学して大学教員や研究所の研究員を目指す学生も少なくありません。大学院では、基礎的学習の他に、日々の研究活動を通して研究・開発の実践力を身につけることができます。

就職・進路

この不況下にあっても応用物理工学コース・応用物理学専攻の就職は好調です。就職した学生の多くは最先端の研究・開発に従事しています。就職が好調なのは、物理学の深い知識とその応用手法を身につけた人材が独創的科学技术の発展に不可欠であることを、産業界が認識しているからです。業種については、電子・情報関連企業への就職者が30%を超えていますが、金属・高分子などの素材関係、バイオ関係、機械・自動車関係、医療関係など、非常に広範囲の産業分野から多くの求人があります。博士課程を終えた学生は、産業界はもちろん、大学・研究所などでも活躍しています。

より良い就職のために

就職にあたっては、応用物理工学コースと応用物理学専攻で学んだ「知識」と「技術」はもちろん、研究の実践によって培われる「思考力・行動力・集中力」、さらには誠実さなどの「人間性」が問われることとなります。小手先の対応は通用しません。真剣な学習・研究、教員や研究室の仲間との真摯な交流を通して「自分自身を高めること」が、何よりの就職対策です。



主な就職先(学部卒業、大学院修了)

●電気・電子・通信機器製造関連

エー・アンド・デイ
NOK
エフオーアイ
エルピーダメモリ
沖データ
オリンパス
川崎マイクロエレクトロニクス
キャノン
京セラ
コニカミノルタ
シャープ
新日本無線
セイコーエプソン
デンソーエレクトロニクス
東京エレクトロン
東芝
東芝松下ディスプレイテクノロジー
東芝メディカシステムズ
ニコン
日本電気
日立製作所
フジクラ
古河電気工業
富士写真フイルム
富士通
富士通研究所
ペンタックス
三菱電機(株)
明電舎
リコー
ローム
ローランドDG

●情報処理・通信サービス関連

NECシステムテクノロジー
NECソフト
NECソフトウェア北海道
NTT東日本
NTTコミュニケーションズ
NTT先端技術総合研究所
NTTデータ
NTTデータ北海道
NTTドコモ
沖データ
住商情報システム
セントラルソフト
ソニーLSIデザイン
デンソーアイテック
TIS
東京エレクトロンソフトウェアテクノロジーズ
東京三菱インフォメーションテクノロジー
東洋ビジネスエンジニアリング
日興システムソリューションズ
日本IBMシステムズ・エンジニアリング
ブルヘッドみずほ情報総研
UFJIS

●金属・機械・化学等製造関連

旭硝子
アールステイ
オークマ
シマノ
住友金属工業
住友バークライト
ダイキン工業
ディスコ
帝人
同和鉱業
トヨタ自動車
富士写真フイルム
プリチストン
ペンタックス
三菱重工業
三菱レイヨン
ミネベア

●その他の企業

伊藤忠丸紅鉄鋼
共同印刷
JALウェイブ
ジャパン・エア・ガシズ
全日本空輸
大日本印刷
大丸藤井
千代田化工建設
凸版印刷
日本製紙
北洋銀行
中部電力
北海道電力
電源開発
三菱商事

●公務員

防衛庁
北海道警
東京都
千葉県
札幌市
黒部市

●大学、公的研究所

北海道大学
旭川医科大学
国立天文台
理化学研究所
産業技術総合研究所
放送大学

工学部 応用理工系学科 応用物理工学コース
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/edu/course/phys/>

大学院工学院 応用物理学専攻
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/edu/div/applphys/>

お問い合わせ

060-8628 札幌市北区北13条西8丁目
北海道大学 大学院工学研究院 応用物理学部門

TEL011-706-6625

