



東京大学
物性研究所

もっと知りたい！
モノのこと

物性研究ってどうやってるの？

ぶっせいすん
柏の葉の中の物性犬です。
ボクと一緒に物性を知る旅に
出発だワン♪



光、レーザー実験

強磁場実験

低温・高圧実験

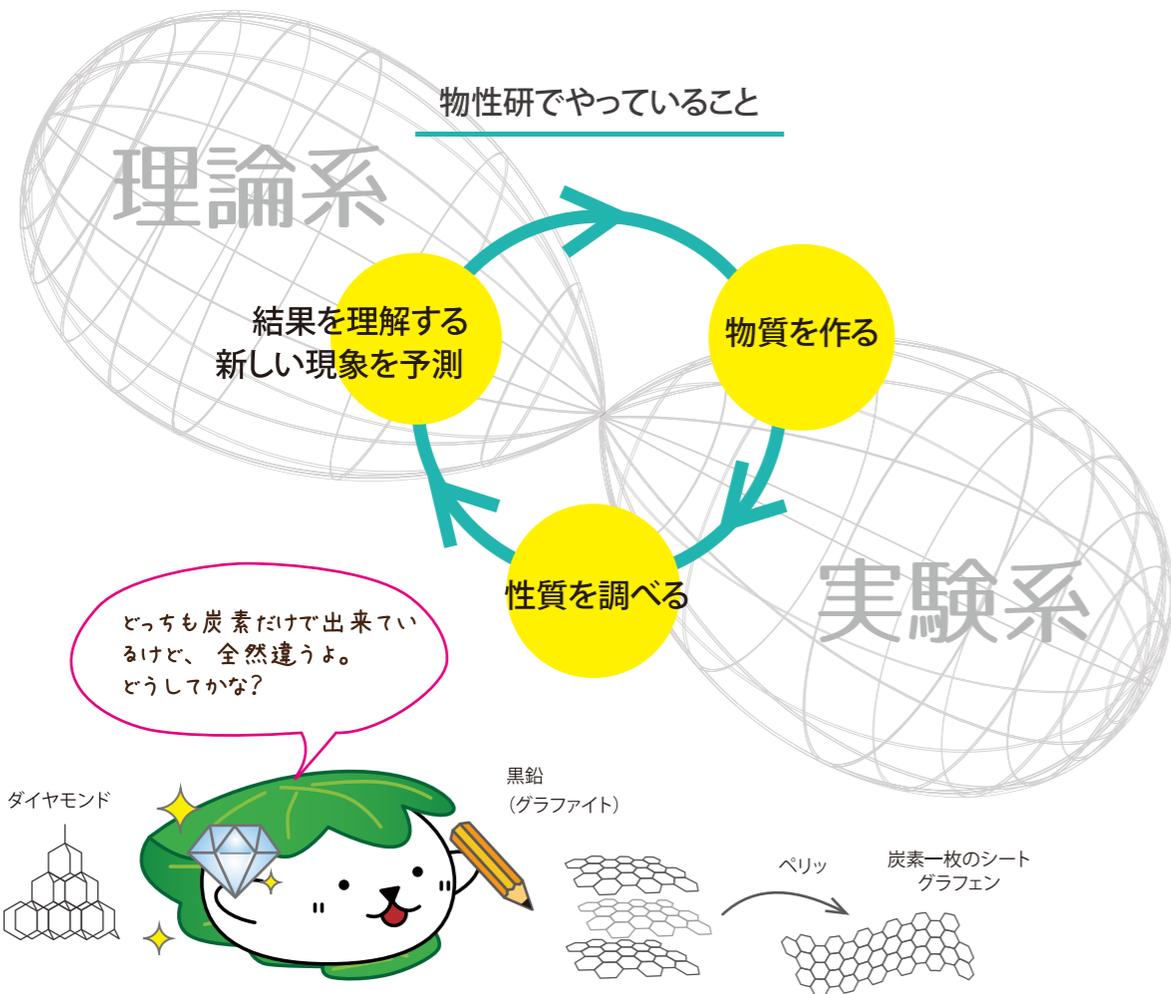
物性研本館



硬いもの、柔らかいもの、磁石になるもの、電気をよく通すもの・・・

—これらの違いはなぜ起こるのか？

物質の性質を調べ、原子・電子の性質から理解する。
そして新たな性質・機能を持つ物質を作り出す研究をしています。



作る：物質の合成

全てのものは、たった100種類ほどの元素からできています。
その種類や、組み合わせ、形状によって、現れる性質は大きく変わります。

新しい物質・性質を求めて、物質を合成したり、そのための技術開発を行なっています。

1 H 水素																	2 He ヘリウム						
3 Li リチウム	4 Be ベリリウム																	5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N 窒素	8 O 酸素	9 F フッ素	10 Ne ネオン
11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム																	13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S 硫黄	17 Cl 塩素	18 Ar アルゴン
19 K カリウム	20 Ca カルシウム	21 Sc スカンジウム	22 Ti チタン	23 V バナジウム	24 Cr クロム	25 Mn マンガン	26 Fe 鉄	27 Co コバルト	28 Ni ニッケル	29 Cu 銅	30 Zn 亜鉛	31 Ga ガリウム	32 Ge ゲルマニウム	33 As ヒ素	34 Se セレン	35 Br 臭素	36 Kr クリプトン						
37 Rb ルビジウム	38 Sr ストロンチウム	39 Y イットリウム	40 Zr ジルコニウム	41 Nb ニオブ	42 Mo モリブデン	43 Tc テクネチウム	44 Ru ルテチウム	45 Rh ロジウム	46 Pd パラジウム	47 Ag 銀	48 Cd カドミウム	49 In インジウム	50 Sn スズ	51 Sb アンチモン	52 Te テルル	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン						
55 Cs セシウム	56 Ba バリウム	57-71 ランタノイド	72 Hf ハフニウム	73 Ta タンタル	74 W タングステン	75 Re レニウム	76 Os オスミウム	77 Ir イリジウム	78 Pt プラチナ	79 Au 金	80 Hg 水銀	81 Tl タリウム	82 Pb 鉛	83 Bi ビスマス	84 Po ポロニウム	85 At アスタチン	86 Rn ラドン						
87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89-103 アクチノイド	104 Rf ラザホージウム	105 Db ドブニウム	106 Sg シーボギウム	107 Bh ボーリウム	108 Hs ハッシウム	109 Mt マイタネリウム	110 Ds ダームスタチウム	111 Rg レントゲニウム	112 Cn コペルニシウム	113 Nh ニホニウム	114 Fl フレロビウム	115 Mc モスコビウム	116 Lv リバモリウム	117 Ts テネシン	118 Og オガネソン						

結晶育成

数千度という高温にしたり、ガスや圧力を加えることで、原子・分子を規則的に並べた結晶を作ります。



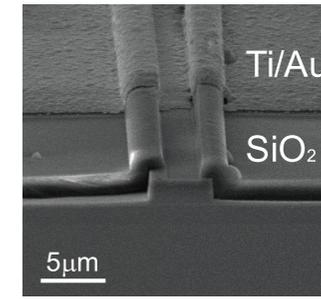
定電流電解法で有機超伝導体の単結晶を育成 (写真提供: 森研究室)

原子を一層ずつ積み重ねる / 削る

物質の最表面では、ナノスケール特有の電氣的・磁氣的な性質が現れます。原子一層分の厚みしかない物質を作ったり、原子レベルで制御された物質を作り、新たな物性を探しています。



Pb単原子層超伝導体のSTM像 (画像提供: 長谷川研究室)



短パルス発生用電流注入多セクション半導体レーザー (画像提供: 秋山研究室)

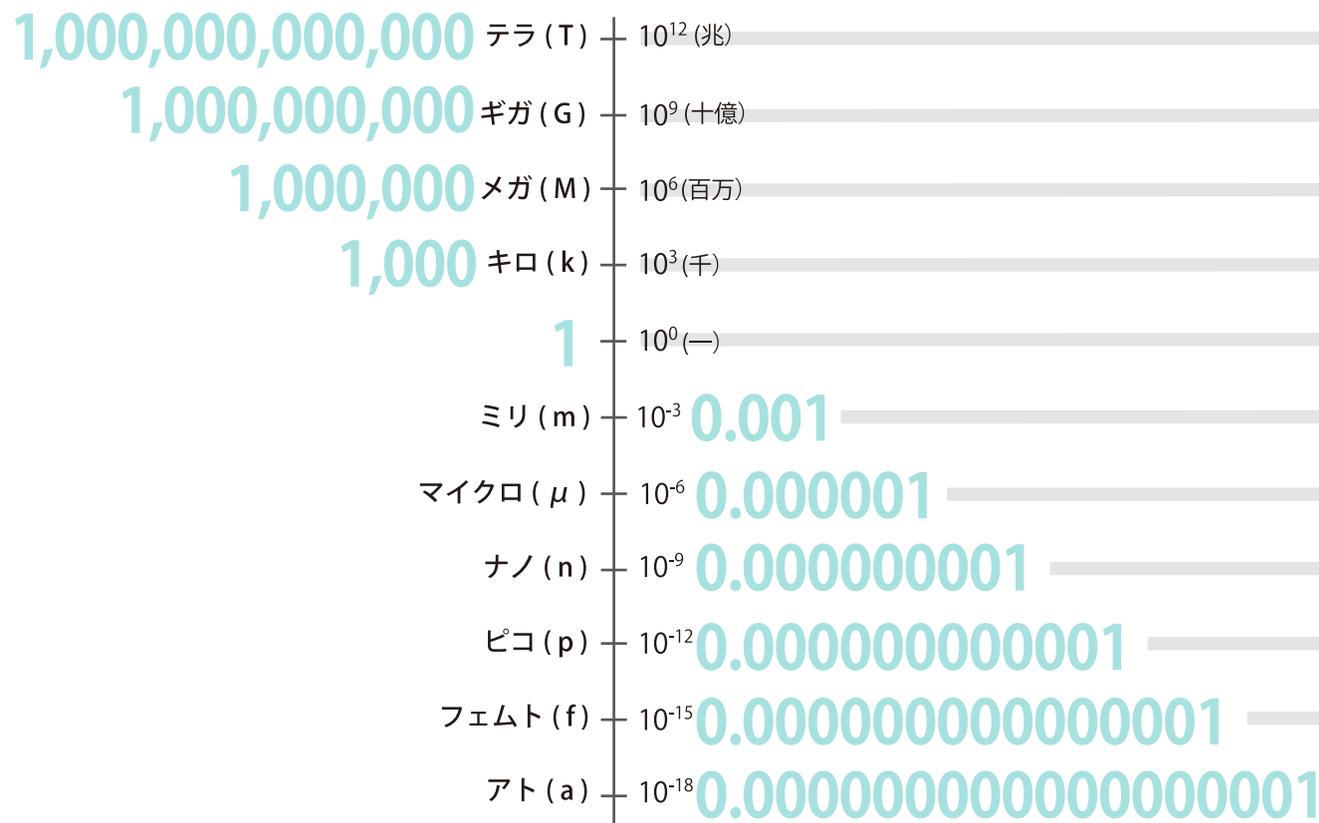
量の話：桁

原子や分子が途方も無い量集まって、ようやく物質として見たり触れたりすることができます。その基本となる量がアボガドロ数 6.02×10^{23} (六千二百億兆) 個です。

数字で表すと

602,000,000,000,000,000,000 個

物質の研究では、0.000000001メートルの原子1個も、それらが六千二百億兆個集まった集団も幅広く知る必要があります。そのために0が沢山の並ぶ量や大きさを、記号や数式で表します。



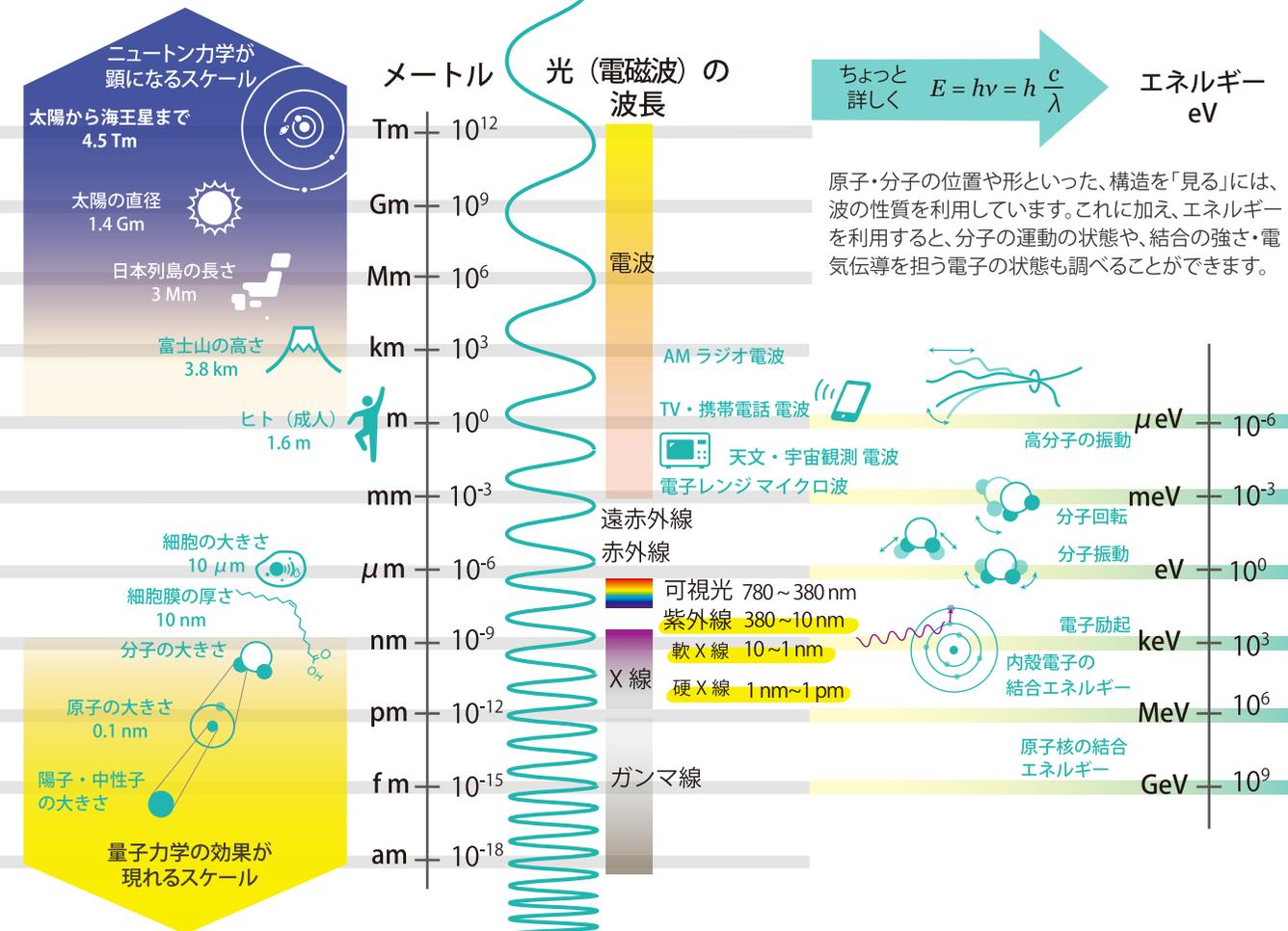
調べる：モノの大きさと波長



モノの性質を知るために「見る」ことは、最も重要な手段です。

私たちが見るために使っている光を「可視光」と言い、波長によって赤から紫 (780~380 nm) の色に分けられます。でも、可視光では、どんなに拡大しても原子サイズまで見ることはできません。

原子・分子の並びを見るには、波長の短い光である X 線や、電子線、中性子線などを使います。

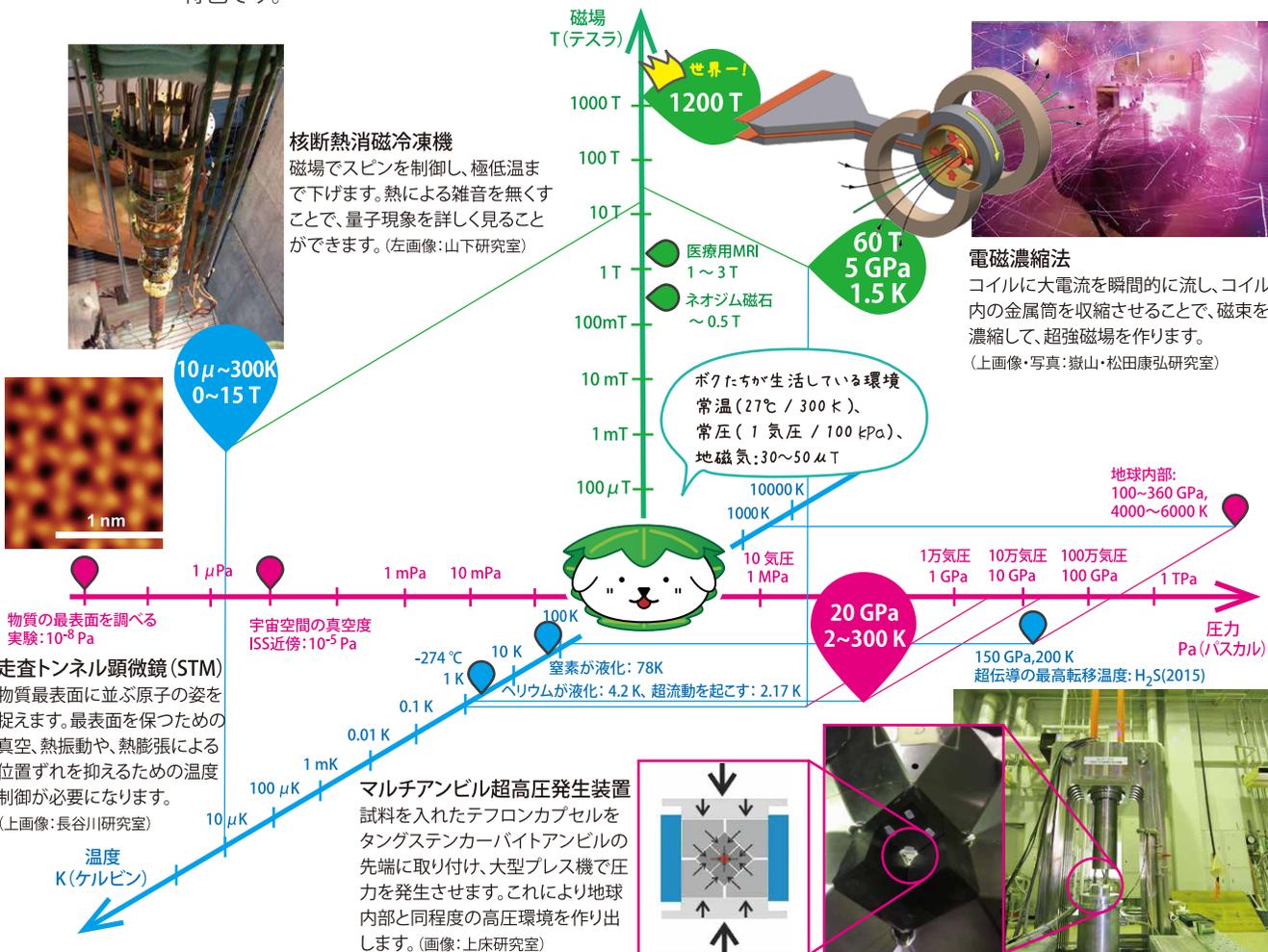


調べる：極限状態で現れる性質

同じ物質でも、温度や圧力など、環境を変えると性質が大きく変わることがあります。

未知なる物性の発見や、その仕組みの解明のために、世界一の強磁場、超低温や超高压などの極限環境を作り出す施設があり、そのための技術開発も行なっています。

さらに、これら極限環境を組み合わせた多重極限実験をフレキシブルに行えるのが物性研の特色です。



調べる：大型施設

原子 1 個、電子 1 個といった極微の世界を見るには、巨大な施設、装置群が必要になります。放射光やX線自由電子レーザー、中性子といった量子ビームを駆使し、反応過程や物性発現を解明しています。そのための装置開発や実験手法の開発も手がけ、新規分野を開拓しています。



知る：物性の理解と予言

物性研は、物性分野における日本最大の理論研究拠点でもあります。

実験結果を理論的に解明することにより、理解を深めます。そして物質の本質を捉えた有用なモデルの提案、さらには新現象の予言を行っています。

また原子レベルのシミュレーションのためのスーパーコンピュータも運用しています。



所在地

柏キャンパス

〒277-8581 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

TEL: 04 - 7136 - 3207 (代表・総務係)

- A棟: 物性研究所 本館
- B棟: 低温・多重極限実験棟
- C棟: ショートパルス強磁場実験棟
- D棟: 先端分光実験棟
- E棟: 極限光科学実験棟
- K棟: ロングパルス強磁場実験棟



柏IIキャンパス



東京大学シンクロトン放射光 仙台オフィス

(NanoTerasu 内)

〒980-8572 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

東北大学 国際放射光イノベーションオフィス・スマート
研究センター棟(SRIS棟)205室

TEL: 022 - 752 - 2336

附属中性子科学研究施設

〒319-1106 茨城県那珂郡東海村白方106-1

TEL: 029 - 287 - 8900

附属極限コヒーレント光科学研究センター

軌道放射物性研究施設 播磨オフィス (SPring-8内)

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

利用実験施設304号室

TEL: 080 - 7213 - 9388



研究成果・ニュースはHPをチェック！

<https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/>



@UTokyo_issp



▶ ISSP channel

