



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？

ぶっせいけん  
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♪



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。

物性研でやっていること

理論系

結果を理解する  
新しい現象を予測

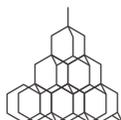
物質を作る

性質を調べる

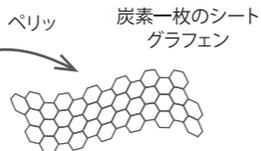
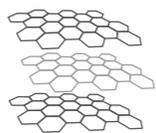
実験系

どっちも炭素だけで出来ているけど、全然違うよ。  
どうしてかな？

ダイヤモンド



黒鉛  
(グラファイト)



## 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 マイトネリウム	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

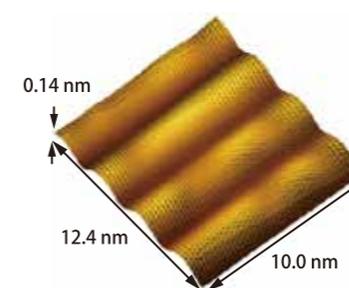
数千度という高温にしたり、ガスや圧力を加えることで、原子・分子を規則的に並べた結晶を作ります。



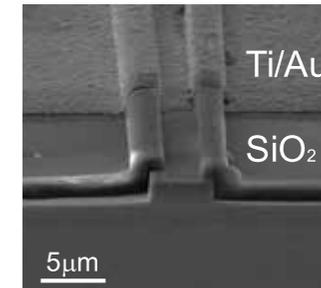
定電流電解法で有機超伝導体の単結晶を育成 (写真: 森研究室)

### 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。



波状単原子層グラフェンの原子分解STM像 (画像: 小森研究室)



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: 秋山研究室)

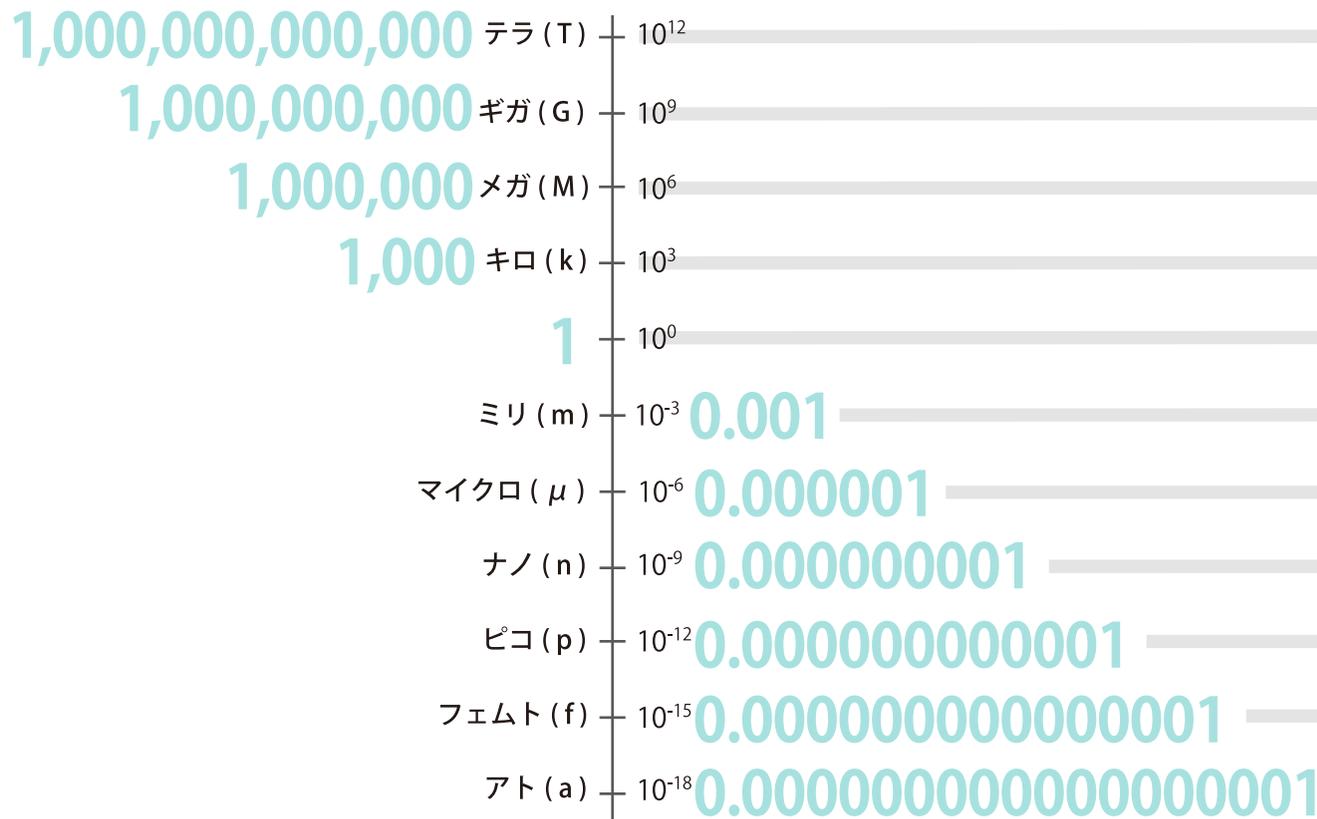
## 量の話：桁

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  $6.02 \times 10^{23}$  (6千万兆) 個です。

数字で表すと

602,000,000,000,000,000,000,000 個

物質の研究では、0.000000001メートルの原子1個も、それらが6千万兆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。



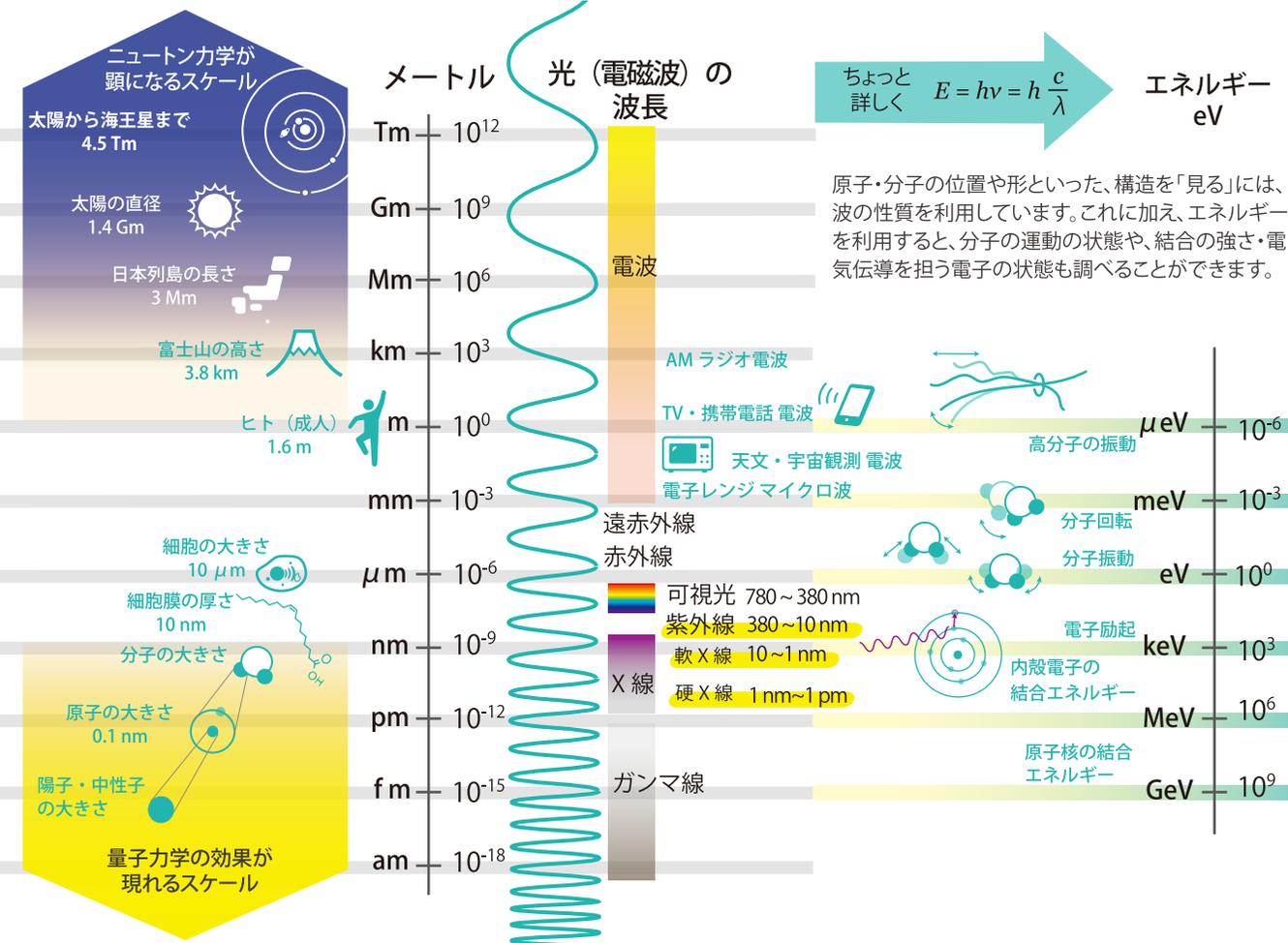
## 調べる：モノの大きさと波長



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。





## 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



### 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 播磨分室 (SPring-8内)

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1  
TEL: 0791-58-0802 ext. 4111



研究成果・ニュースはHPをチェック！  
<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/>



@UTokyo\_issp  
不定期につぶやき中

