

「エレクトロニクスを志向した化学とは」

教授 石田尚行 e-mail: takayuki.ishida@uec.ac.jp

III 類(理工系) 基盤理工学専攻 化学生命工学プログラム



大学で身につけた学問は
どのように役立つか？
物質科学の目指すものは？
ゴールは？

を意識して

**motivation を
高く持とう**

電通大は総合理工大学である

理学				工学																		
物理学分野	化学分野	生物学分野	地学分野	数学分野	情報科学分野	機械工学分野	電気・電子工学分野	情報工学分野	通信工学分野	応用物理学分野	応用化学分野	生物工学分野	資源工学分野	材料工学分野	経営・管理工学分野	航空・宇宙工学分野	映像・光工学分野	医用工学分野	土木工学分野	建築工学分野	船舶・海洋工学分野	商船学分野

電通大で学べる領域

電気・通信だけでなく幅広い理工学領域を学べる

化学生物系実験室 東6号7F



化学も教育・研究しています。
大学名からだともわかりにくいけど
覚えておいてください!!!!



化学生物系演習室 東6号7F



(東1号と東4号館・東6号館(後方)・東地区)
(Bldg. E-1, far left; Bldg. E-4, E-6, East area)

電気通信大学パンフレットから

三年次学生実験メニュー 化学生命工学実験 I & II

化学生命工学実験 第一 & 第二

学籍番号	名前
	石田

電気通信大学
化学生命工学プログラム
2019年度

生体機能システム実験第一

実験日	テーマ	ページ
第1日-第4日	(全班、同一テーマの実験を737室で行う)	
	アニリンの合成	8
	アゾ染料の合成	12
	Fischer エステル化反応による酢酸エチル合成	16
第5日-第7日	(班毎に別テーマ)	
	ヘキサアンミンコバルト(III)塩化物の合成と電子スペクトル	20
	2-メチル-2-ブタノールの脱水反応	24
	プラスミドDNAの調製	26
第8日-第10日	(班毎に別テーマ)	
	界面重合によるナイロン66の合成	30
	クロマトグラフィーによるカロテンの抽出と分離	33
	プラスミドDNAの制限酵素による切断と電気泳動による分離	36
第11日-第13日	(班毎に別テーマ)	
	グリニャール反応によるトリフェニルメタノールの合成	39
	有機定性反応(カルボニル化合物の確認)	43
	プラスミドDNAの紫外吸収スペクトル	47

生体機能システム実験第二

番号 実験項目

実験場所 担当教員 教員居室

1	PCR法によるDNAの増幅	東6-737 白川	東6-728
2	緑色蛍光蛋白質(GFP)の大腸菌内生成	東6-737 瀧	東6-821
3	SDS ポリアクリルアミドゲル電気泳動とウェスタンブロッティング	東6-737 仲村	東6-639
4	神経細胞におけるタンパク質の局在	東6-733 松田	東6-716
5	CD測定によるタンパク質の二次構造解析	東6-137 菅	東6-636
6	酵素反応速度論 (インペルターゼによるスクロースの加水分解反応)	東6-733 田仲	東6-836
7	色素増感太陽電池	東6-737 島田	(非常勤)
8	蛍光スペクトル測定:基礎とエキシマーの検出	東6-736 石田+TA	東6-816
9	X線回折 - 粉末法による格子定数と結晶型の決定	東6-736 安井	東6-936

東6-737 平野+TA 東6-828
東6-704 三瓶+TA 東6-708
東6-737 島田+TA (非常勤)
への応用
東6-737 狩野,長澤 東6-907
法 東6-908
東6-704 石田+TA 東6-816

7 燃料電池

燃料電池は環境にやさしい電池として、各方面から熱い視線が注がれている。1番のターゲットは電気自動車である。更に、各家庭やオフィス、工場などに燃料電池を設置すれば、発電所や送電線も不要になる。現時点で実用が一番近いのは携帯電話やノートパソコンなどのモバイル機器のようで、すでに試作品が作られている。燃料電池は21世紀のkey technologyなので、この仕組みを実験を通して理解することは重要である。

市販の「燃料電池キット」を組み立て、実際にプロペラを回してみる。なお、市販キットの燃料電池には燃料として水素ガスを使うタイプと、メタノール水溶液を使うタイプがある。しかし、安全性を考慮して、ここではメタノール水溶液型で実験することにする。

実験器具

ケミックス社製のキットを使う。

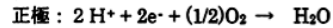
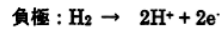
URL: <http://www.chemix.co.jp/>

燃料電池の原理

(1) 水素ガスタイプ

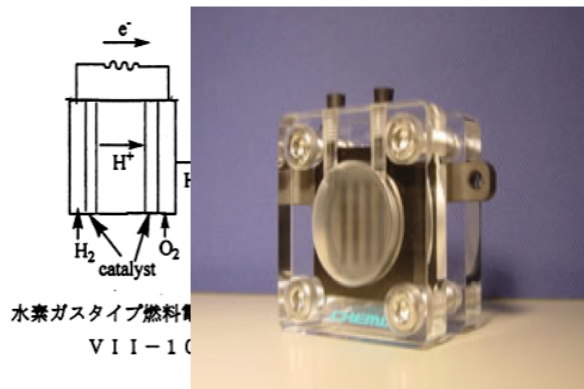
このタイプでは水の電気分解と逆の反応で、水素と酸素（空气中）から水を生成し、その化学エネルギーを電池として取り出す。

従って電池反応は



負極では白金系触媒の助けを借りてH⁺と電子が発生し、電子は外部回路を通して正極に至る。H⁺は高分子電解質膜を通過して、空気極に達する。H⁺と上記の電子と空気中の酸素が反応して、水を生成する。その際、白金系触媒の助けを借りる。

このタイプは2酸化炭素をまったく排出せず、生成物は無害な水なので、理想的な電池だ



燃料電池

2. PCR法によるDNAの増幅

現代の分子生物学において、その進歩に最も貢献した実験法の1つがPCR (Polymerase chain reaction) 法である。PCR法は極めて微量のDNAサンプルから特定のDNA断片を短時間に大量に増幅することができる方法であり、多大な時間と労力を要した遺伝子クローニングを過去のものとしてしまった。また、その操作の簡便さから、現在では基礎研究のみならず臨床遺伝子診断から食品衛生検査、犯罪捜査に至るまで社会の中でも幅広い分野に応用されている。

本実験は、プラスミドDNAをテンプレートに用いて実際にPCR法によるDNAの増幅を行い、PCR法の基礎原理と応用について学ぶことを目的とする。

【PCR法の原理】

対象とするDNA (テンプレートDNA)、2種のプライマー、耐熱性のポリメラーゼをヌクレオチドを含む緩衝液に溶かす。その溶液を3段階に温度を変化させながら反応させるというのがPCR法である。温度変化は専用の装置 (サーマルサイクラー) で行うので、操作自体は簡単である。図1のように、95°CではDNAが熱変性して一本鎖になり、55°Cではプライマーが相補領域に結合し (アニーリング)、72°Cでは複製反応が起こる。これが1サイクルに当たり、DNAが2倍に増幅される。このサイクルを22回行うと、計算上は100万倍になる。実際には30サイクル程度行うが、100万倍から1000万倍にまで増幅される。

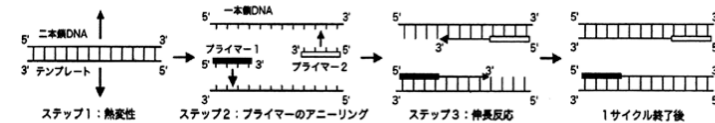


図1 PCR反応の1サイクル

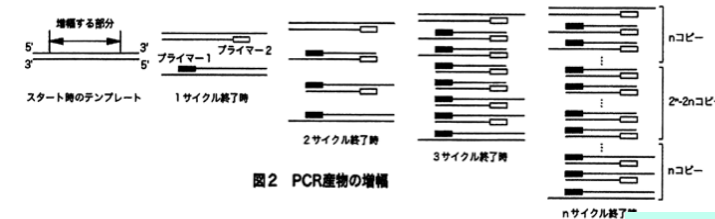


図2 PCR産物の増幅

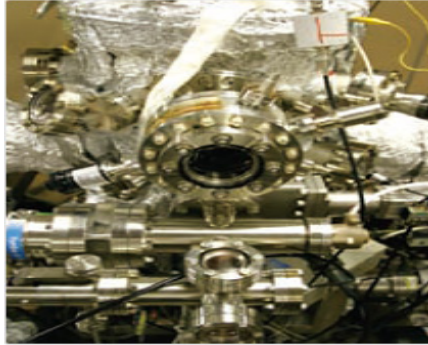


PCR



Polymerization Chain Reaction
DNA 鑑定の基本技術
犯罪捜査、ウィルス同定

特徴ある研究拠点



レーザー新世代研究センター



先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター



宇宙・電磁環境研究センター



燃料電池イノベーション研究センター

- ◆脳科学ライフサポート研究センター
- ◆フォトニックイノベーション研究センター
- ◆先端超高速レーザー研究センター
- ◆先端領域教育研究センター

- ◆ユビキタスネットワーク研究センター
- ◆i-パワードエネルギー・システム研究センター
- ◆人工知能先端研究センター



日本初の電波時計は電通大が発明、京王線車両に使用



高分解能核磁気共鳴装置用マグネット
MRIの原型

中学高校の「化学」「生物」「物理」は

産業界や大学の「材料科学/工学」

「バイオ」「エレクトロニクス」

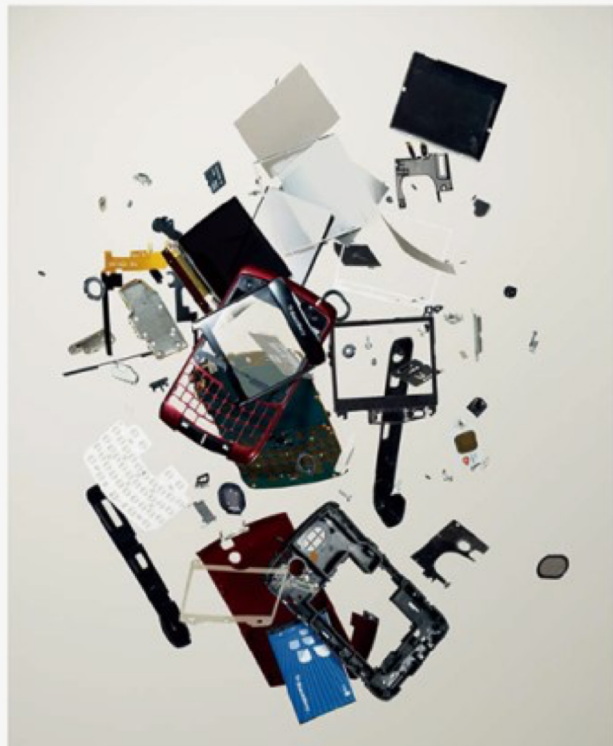
とかなり違う

この情報共有こそが高大連携の目標 (?)

工学／理工学／情報理工学って何？

工学者／エンジニア／サイエンティストって

どんな人種？



『分解してみました』
(トッド・マクレラン著)

- 1.有機ELディスプレイ(半導体、液晶、フィルタ)
- 2.バッテリー(ポリアニリン、ラジカル)
- 3.カメラ(CCD)
- 4.スピーカ(平面振動板)
- 5.DVD-R、BD-R、-RW(光反応性色素)
- 6.回路基板、メモリ、リソグラフィ技術etc.

1階見学一周： 研究設備センター

東6号館1階(本会場の建物)に充実した設備



電子スピン共鳴

元素分析



110	階段	113	低温職員室	114	◎超伝導量子干渉型磁束計 SQUID	115	◎超伝導フーリエ変換NMR (500MHz)	116	◎超伝導フーリエ変換NMR (300MHz)
-----	----	-----	-------	-----	--------------------	-----	------------------------	-----	------------------------

108	◎熱分析装置	137	◎円二色性分散計	138-1	◎電子スピン共鳴装置 ESP	138-2	◎高磁場多目的物性測定システムPPMS
-----	--------	-----	----------	-------	----------------	-------	---------------------

141	桑原研究室	142	◎温度可変超高真空原子間力顕微鏡 AFM	◎ヘリウムシステム
-----	-------	-----	----------------------	-----------

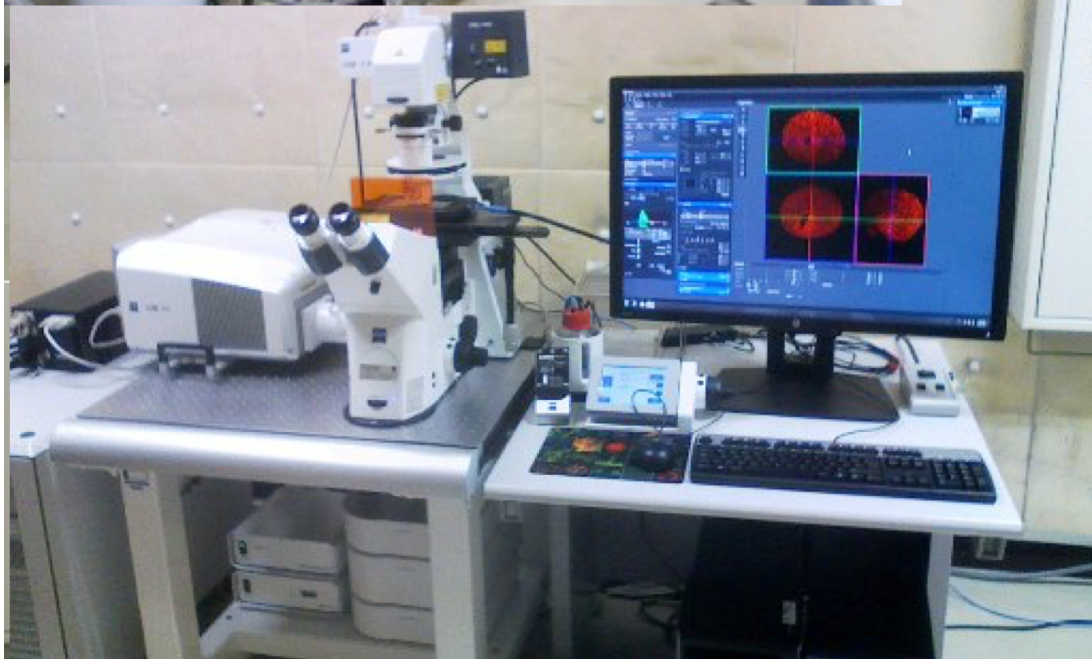
143	◎最先端三次元形状測定・評価システム	144
-----	--------------------	-----



超電導磁束計



多種物理量測定装置



1階見学一周： 研究設備センター

東6号館1階(本会場の建物)に充実した設備

“測定系に強い電通大”

ヘリウム液化機があります。

109 桑原准教授	110	階段	WC	113 低温職員室	114 ◎超伝導量子干渉型磁束計 SQUID ◎超伝導フーリエ変換 NMR (500MHz) ◎超伝導フーリエ変換 NMR (300MHz)	115
108	◎熱分析装置 137 ◎円二色性分散計 ◎マクロフオルミネッセンス測定装置	138-1 ◎電子スピン共鳴装置 ESR	138-2 ◎高磁場多目的物性測定システムPPMS ◎温度可変ホール測定装置	141 桑原研究室	142 ◎温度可変超高真空原子間力顕微鏡 AFM	121 ◎ヘリウム液化システム
107				143	144 ◎最先端三次元形状測定・評価システム	
106				145	146 ◎共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡 ◎DSC粉末X線同時測定装置	125 低温分光測定室
105 ◎CCD型単結晶X線回折装置				◎電子線元素状態分析装置 EPMA ◎イオンマイクロアナライザ SIMS ◎X線光電子分析装置 ESCA	◎低温粉末X線回折装置 ◎ESI-TOF型質量分析装置	127
104 暗室 前室				◎高速応答FT-IR 149 ◎有機元素分析装置 ◎フラッシュ法熱物性測定装置	◎二重収束質量分析計(EI,FAB,GC/MS) ◎LCQイオントラップ型質量分析計	128
102 ◎200kV熱電子放出型透過型電子顕微鏡 ◎200kV電界放出型透過型電子顕微鏡 TEM						
101 ◎熱電子放出型走査電子顕微鏡 ◎結晶方位分散分析走査電子顕微鏡SEM						
東6号館 1階						
135 センター事務室		玄関		階段	129-1 桑原研究室	129-2 ◎絶対PL量子収率測定装置 ◎顕微レーザーラマン分光計



「エレクトロニクスを志向した化学とは」

教授 石田尚行 e-mail: takayuki.ishida@uec.ac.jp
III 類(理工系) 基盤理工学専攻 化学生命工学プログラム

Q: 2019年は何年?

Q: この人は誰?

わしは_____と申す。

化学者のバイブル_____を作ったのはわしじゃ!



2019 IYPT



2019

IUPAC Periodic Table of the Elements

Handwritten notes in Russian:
 Индия...
 ...
 D. Mendeleev

Handwritten atomic weights:
 Si=28, V=51, Cr=52, Mn=55, Fe=56, Ni=59, Cu=63.4, Zn=65.1, As=75, Se=79, Br=80, Kr=84, Rb=85.5, Sr=88, Y=89, Zr=91, Nb=93, Mo=96, Tc=98, Ru=101, Rh=102, Pd=106, Ag=108, Cd=112, In=115, Sn=119, Sb=122, Te=128, I=127, Xe=131, Ba=137, La=139, Ce=140, Pr=141, Nd=144, Pm=145, Sm=150, Eu=152, Gd=157, Tb=159, Dy=163, Ho=165, Er=167, Tm=169, Yb=173, Lu=175, Hf=178, Ta=181, W=184, Re=187, Os=190, Ir=192, Pt=195, Au=197, Hg=201, Tl=204, Pb=207, Bi=209, Po=209, At=210, Rn=222, Ac=227, Th=232, Pa=231, U=238, Np=237, Pu=244, Am=243, Cm=247, Bk=247, Cf=251, Es=252, Fm=257, Md=288, No=289, Lr=260

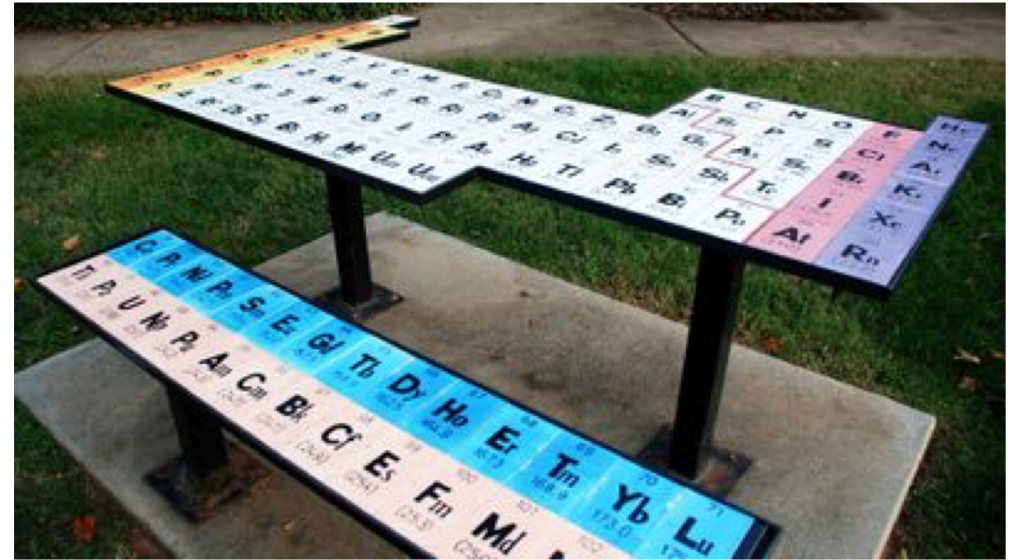
Handwritten notes:
 H=1, He=4, Li=7, Be=9, B=11, C=12, N=14, O=16, F=19, Ne=20, Na=23, Mg=24, Al=27, Si=28, P=31, S=32, Cl=35, Ar=40, K=39, Ca=40, Sc=45, Ti=48, V=51, Cr=52, Mn=55, Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63, Zn=65, Ga=70, Ge=73, As=75, Se=79, Br=80, Kr=84, Rb=85, Sr=88, Y=89, Zr=91, Nb=93, Mo=96, Tc=98, Ru=101, Rh=102, Pd=106, Ag=108, Cd=112, In=115, Sn=119, Sb=122, Te=128, I=127, Xe=131, Ba=137, La=139, Ce=140, Pr=141, Nd=144, Pm=145, Sm=150, Eu=152, Gd=157, Tb=159, Dy=163, Ho=165, Er=167, Tm=169, Yb=173, Lu=175, Hf=178, Ta=181, W=184, Re=187, Os=190, Ir=192, Pt=195, Au=197, Hg=201, Tl=204, Pb=207, Bi=209, Po=209, At=210, Rn=222, Ac=227, Th=232, Pa=231, U=238, Np=237, Pu=244, Am=243, Cm=247, Bk=247, Cf=251, Es=252, Fm=257, Md=288, No=289, Lr=260

										13	14	15	16	17	18
										5 B boron 10.81 [10.806, 10.821]	6 C carbon 12.011 [12.009, 12.012]	7 N nitrogen 14.007 [14.006, 14.008]	8 O oxygen 15.999 [15.999, 16.000]	9 F fluorine 18.998	10 Ne neon 20.180
										13 Al aluminium 26.982	14 Si silicon 28.085 [28.084, 28.086]	15 P phosphorus 30.974	16 S sulfur 32.06 [32.059, 32.076]	17 Cl chlorine 35.45 [35.446, 35.457]	18 Ar argon 39.948
23 V vanadium 50.942	24 Cr chromium 51.996	25 Mn manganese 54.938	26 Fe iron 55.845(2)	27 Co cobalt 58.933	28 Ni nickel 58.693	29 Cu copper 63.546(3)	30 Zn zinc 65.38(2)	31 Ga gallium 69.723	32 Ge germanium 72.630(8)	33 As arsenic 74.922	34 Se selenium 78.971(8)	35 Br bromine 79.904 [79.901, 79.907]	36 Kr krypton 83.798(2)		
41 Nb niobium 92.906	42 Mo molybdenum 95.94	43 Tc technetium 98	44 Ru ruthenium 101.07(2)	45 Rh rhodium 102.91	46 Pd palladium 106.42	47 Ag silver 107.87	48 Cd cadmium 112.41	49 In indium 114.82	50 Sn tin 118.71	51 Sb antimony 121.76	52 Te tellurium 127.60(3)	53 I iodine 126.90	54 Xe xenon 131.29		
73 Ta tantalum 180.948	74 W tungsten 183.84	75 Re rhenium 186.21	76 Os osmium 190.23(3)	77 Ir iridium 192.22	78 Pt platinum 195.08	79 Au gold 196.97	80 Hg mercury 200.59	81 Tl thallium 204.38 [204.38, 204.39]	82 Pb lead 207.2	83 Bi bismuth 208.98	84 Po polonium 209	85 At astatine 210	86 Rn radon 222		
105 Db dubnium 261	106 Sg seaborgium 266	107 Bh bohrium 264	108 Hs hassium 265	109 Mt meitnerium 268	110 Ds darmstadtium 271	111 Rg roentgenium 272	112 Cn copernicium 285	113 Nh nihonium 284	114 Fl flerovium 289	115 Mc moscovium 288	116 Lv livermorium 293	117 Ts tennessine 289	118 Og oganesson 294		
58 Ce cerium 140.12	59 Pr praseodymium 140.91	60 Nd neodymium 144.24	61 Pm promethium 145	62 Sm samarium 150.36(2)	63 Eu europium 151.96	64 Gd gadolinium 157.25(3)	65 Tb terbium 158.93	66 Dy dysprosium 162.50	67 Ho holmium 164.93	68 Er erbium 167.26	69 Tm thulium 168.93	70 Yb ytterbium 173.05	71 Lu lutetium 174.97		
90 Th thorium 232.04	91 Pa protactinium 231.04	92 U uranium 238.03	93 Np neptunium 237	94 Pu plutonium 244	95 Am americium 243	96 Cm curium 247	97 Bk berkelium 247	98 Cf californium 251	99 Es einsteinium 252	100 Fm fermium 257	101 Md mendelevium 288	102 No nobelium 289	103 Lr lawrencium 260		

1869

For notes and updates to this table, see www.iupac.org. This version is dated 28 November 2016. Copyright © 2016 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

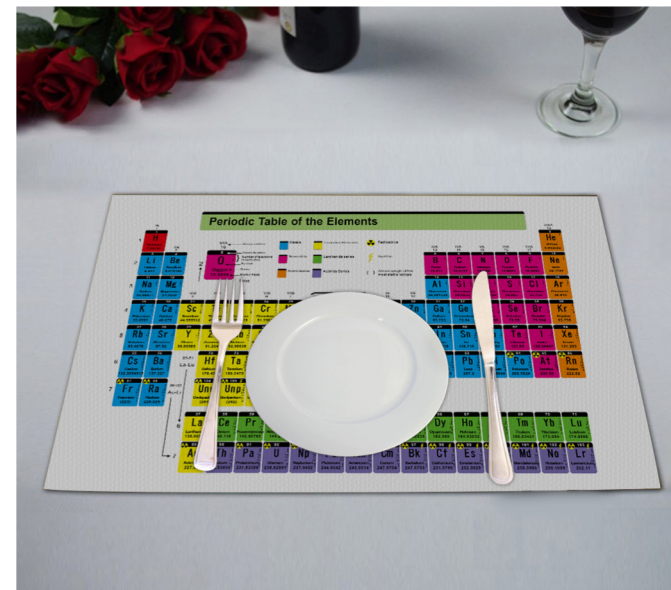
Periodic-Table Table



Periodic-Table Tablecloth

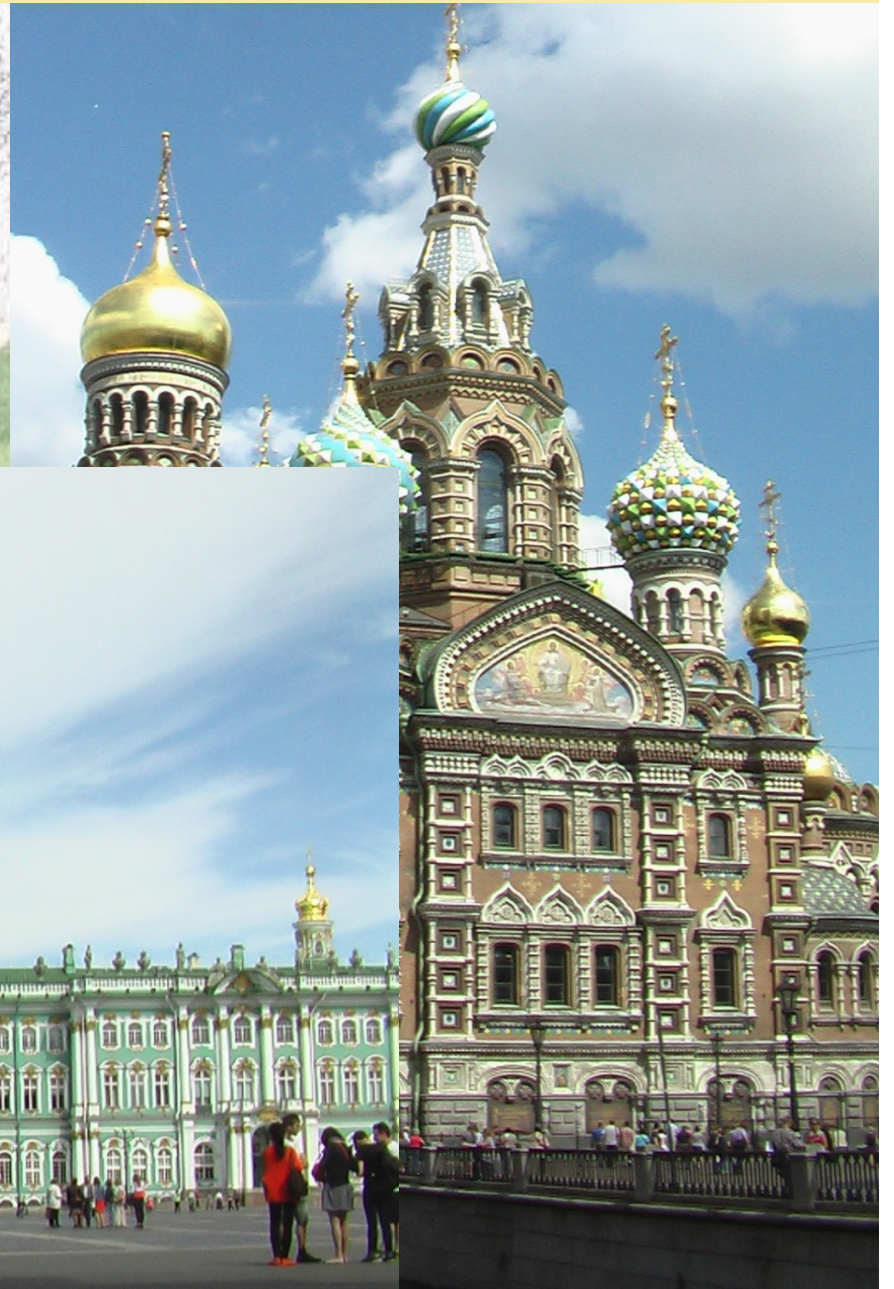


Periodic-Table Tablemat



(from amazon.com)

分子磁性国際会議 (ICMM 2014) @ サンクトペテルブルク 研究会参加は**学生も!**



エルミタージュ美術館
(元宮殿)



上:メンデレエフのレリーフ
(ペテルブルク総合大)

右:メンデレエフの彫像と周期表
(ペテルブルク工科大)



ミニ「ロシア語講座」

アルファベットの置換で読めるものが多い。
特に外来語は意味もわかる。

$P \rightarrow R; C \rightarrow S; \Pi \rightarrow P; H \rightarrow N; Л \rightarrow L; Д \rightarrow D;$
 $B \rightarrow V; Б \rightarrow B$

РЕСТОРАН \Rightarrow レストラン

СТОП \Rightarrow 止まれ

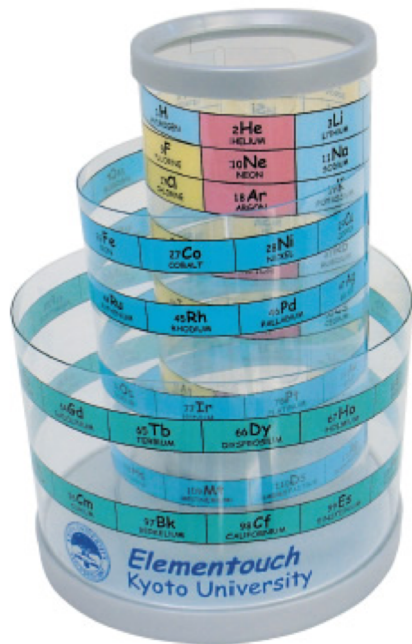
СПАСИБО \Rightarrow スパシーバ
ありがとう

МЕНДЕЛЕЕВ (メンデレエフ)の周期表

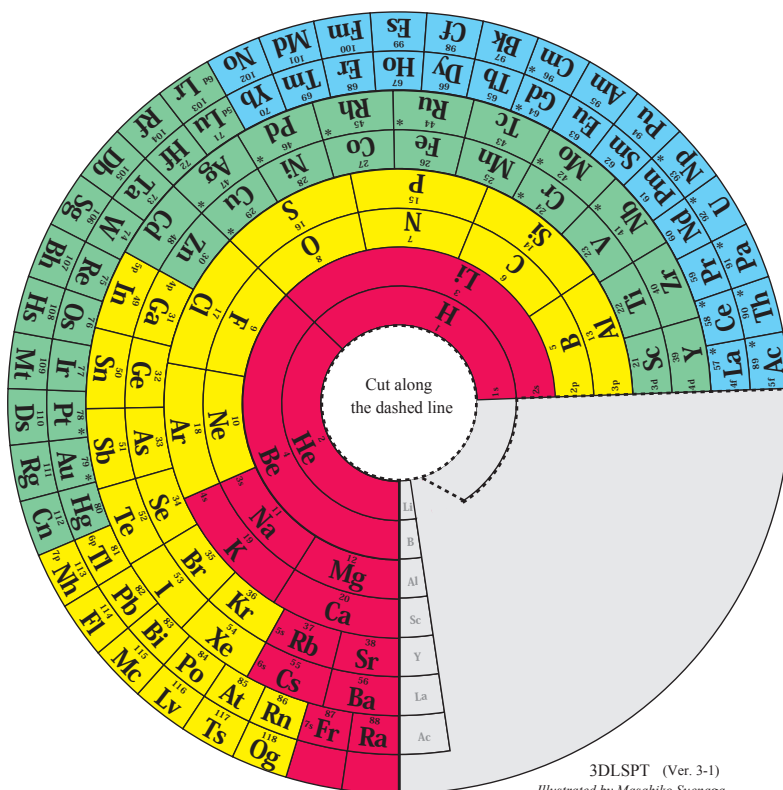
PERIODICHESKAYA SISTEMA MENDELEJEVA

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	H										
2	He	Li	Be	B	C	N	O	F			
3	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl			
4	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
5		Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
6	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo		Ru	Rh	Pd
7		Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			
8	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pl			
9		Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er			
10		Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt
11		Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	-			
12	Ra	-	Ra	Ac	Th	Pa	U				
13	R ⁰	R ⁰	R ⁰	R ⁰	R ⁰	R ⁰	R ⁰	R ⁰			R ⁰
14				RH ⁴	RH ³	RH ²	RH ¹				

現行の表は18列で書かれるので、ちょっと違う印象

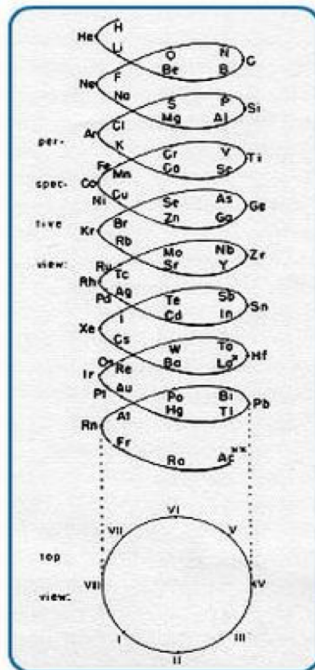
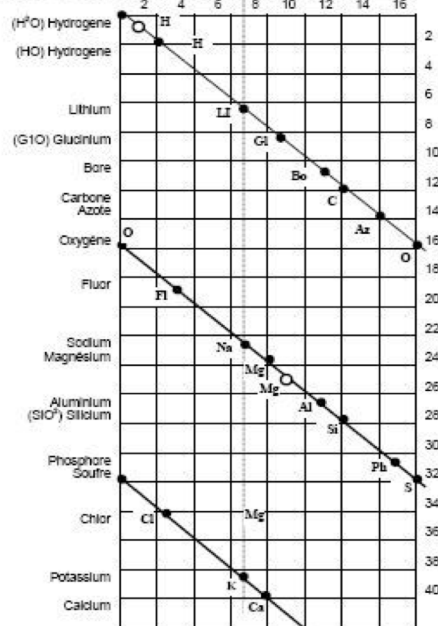


エレメンタッチ @ 京大生協購買部



組み立ててみよう! 「編笠型周期表」

ESQUISSE DE LA VIS TELLURIQUE

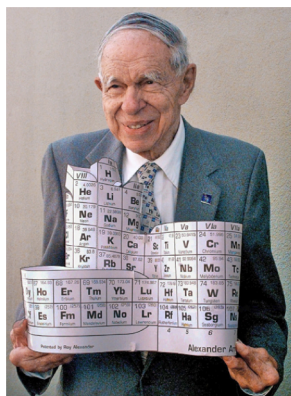


Béguyer de Chancourtois



「地のらせん」(1862)
らせん周期律の元祖

Mendeleev (1869)
より早い!!!

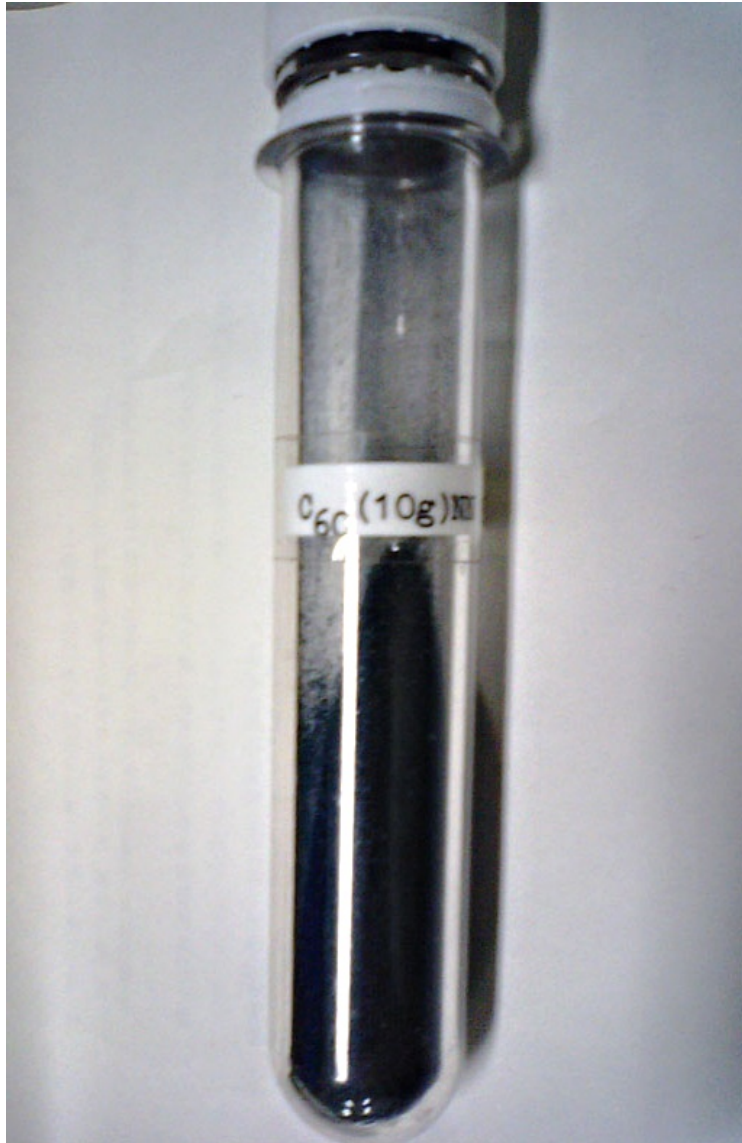


Glenn T. Seaborg による拡張周期表 (1969)

																<i>s-block</i>																																
																<i>p-block</i>		<i>H</i>	<i>He</i>	1																												
																<i>d-block</i>		<i>Li</i>	<i>Be</i>	2																												
																<i>B</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>F</i>	<i>Ne</i>	<i>Na</i>	<i>Mg</i>	3																								
																<i>Al</i>	<i>Si</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Cl</i>	<i>Ar</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	4																								
																<i>Sc</i>	<i>Ti</i>	<i>V</i>	<i>Cr</i>	<i>Mn</i>	<i>Fe</i>	<i>Co</i>	<i>Ni</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Ga</i>	<i>Ge</i>	<i>As</i>	<i>Se</i>	<i>Br</i>	<i>Kr</i>	<i>Rb</i>	<i>Sr</i>	5														
																<i>Y</i>	<i>Zr</i>	<i>Nb</i>	<i>Mo</i>	<i>Tc</i>	<i>Ru</i>	<i>Rh</i>	<i>Pd</i>	<i>Ag</i>	<i>Cd</i>	<i>In</i>	<i>Sn</i>	<i>Sb</i>	<i>Te</i>	<i>I</i>	<i>Xe</i>	<i>Cs</i>	<i>Ba</i>	6														
<i>f-block</i>																<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>	<i>Nd</i>	<i>Pm</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Tb</i>	<i>Dy</i>	<i>Ho</i>	<i>Er</i>	<i>Tm</i>	<i>Yb</i>	<i>Lu</i>	<i>Hf</i>	<i>Ta</i>	<i>W</i>	<i>Re</i>	<i>Os</i>	<i>Ir</i>	<i>Pt</i>	<i>Au</i>	<i>Hg</i>	<i>Tl</i>	<i>Pb</i>	<i>Bi</i>	<i>Po</i>	<i>At</i>	<i>Rn</i>	<i>Fr</i>	<i>Ra</i>	7
<i>f-block</i>																<i>Ac</i>	<i>Th</i>	<i>Pa</i>	<i>U</i>	<i>Np</i>	<i>Pu</i>	<i>Am</i>	<i>Cm</i>	<i>Bk</i>	<i>Cf</i>	<i>Es</i>	<i>Fm</i>	<i>Md</i>	<i>No</i>	<i>Lr</i>	<i>Rf</i>	<i>Db</i>	<i>Sg</i>	<i>Bh</i>	<i>Hs</i>	<i>Mt</i>	<i>Ds</i>	<i>Rg</i>	<i>Cn</i>	<i>Nh</i>	<i>Fl</i>	<i>Mc</i>	<i>Lv</i>	<i>Ts</i>	<i>Og</i>			8
																										<i>n + l</i>																						

フラーレン C_{60}

固体は煤そのもの
溶液は鮮やかな紫



01
Topics

新型有機薄膜太陽電池の開発に成功

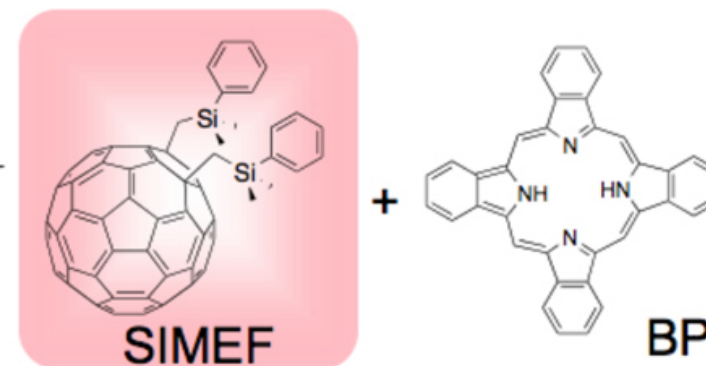
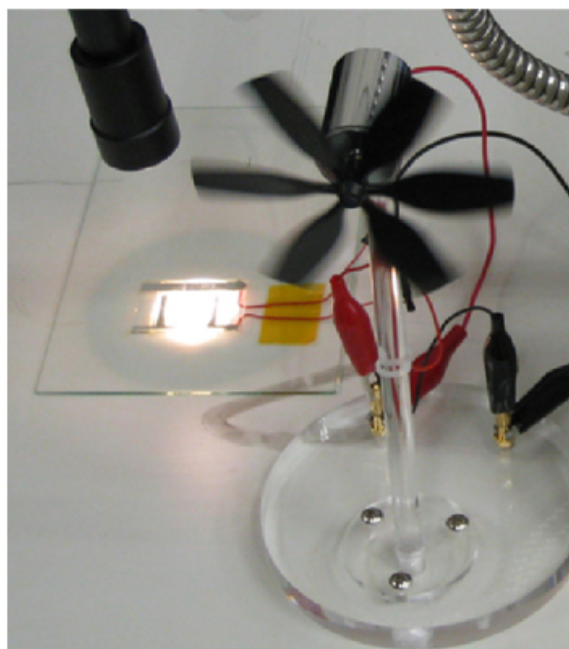
戦略的創造研究推進事業ERATO
「中村活性炭素クラスタープロジェクト」

JST News

JST 独立行政法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

次世代太陽電池の高効率化に挑む!

- エネルギーの変換効率を世界最高レベルに
- 新開発の電子供与体と受容体の出会いが理想的な構造を生む



太陽電池でファンを回すデモ

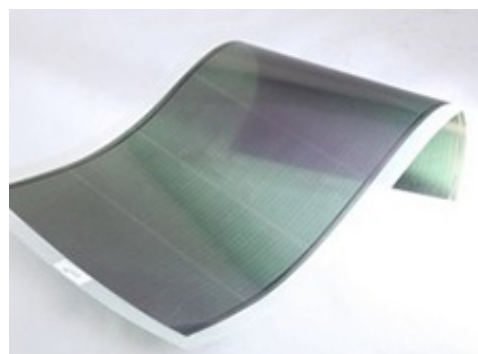
2014/03/25 11:06

三菱化学と大成建設、有機薄膜型太陽電池をビル用外壁材に一体化

三菱化学と大成建設は3月24日、有機薄膜太陽電池を用いた発電する建物外壁ユニットを共同開発し、性能評価のための実証試験を始めると発表した。



太陽光パネル



薄膜太陽電池



建設が進む「実証棟」
(完成イメージ)

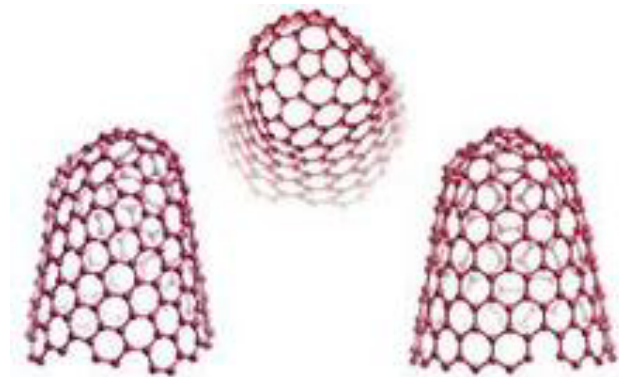


飯島 澄男 NEC特別主席研究員
1963 電気通信大学通信学科卒業

NECなど、カーボンナノチューブ電極採用の携帯機器向け燃料電池を開発

2001年8月30日

日本電気(株)らは、カーボンナノチューブの一種である“カーボンナノホーン”を電極に採用した携帯機器向けの**小型燃料電池**を開発した。エネルギー密度がリチウム2次電池の10倍など、、



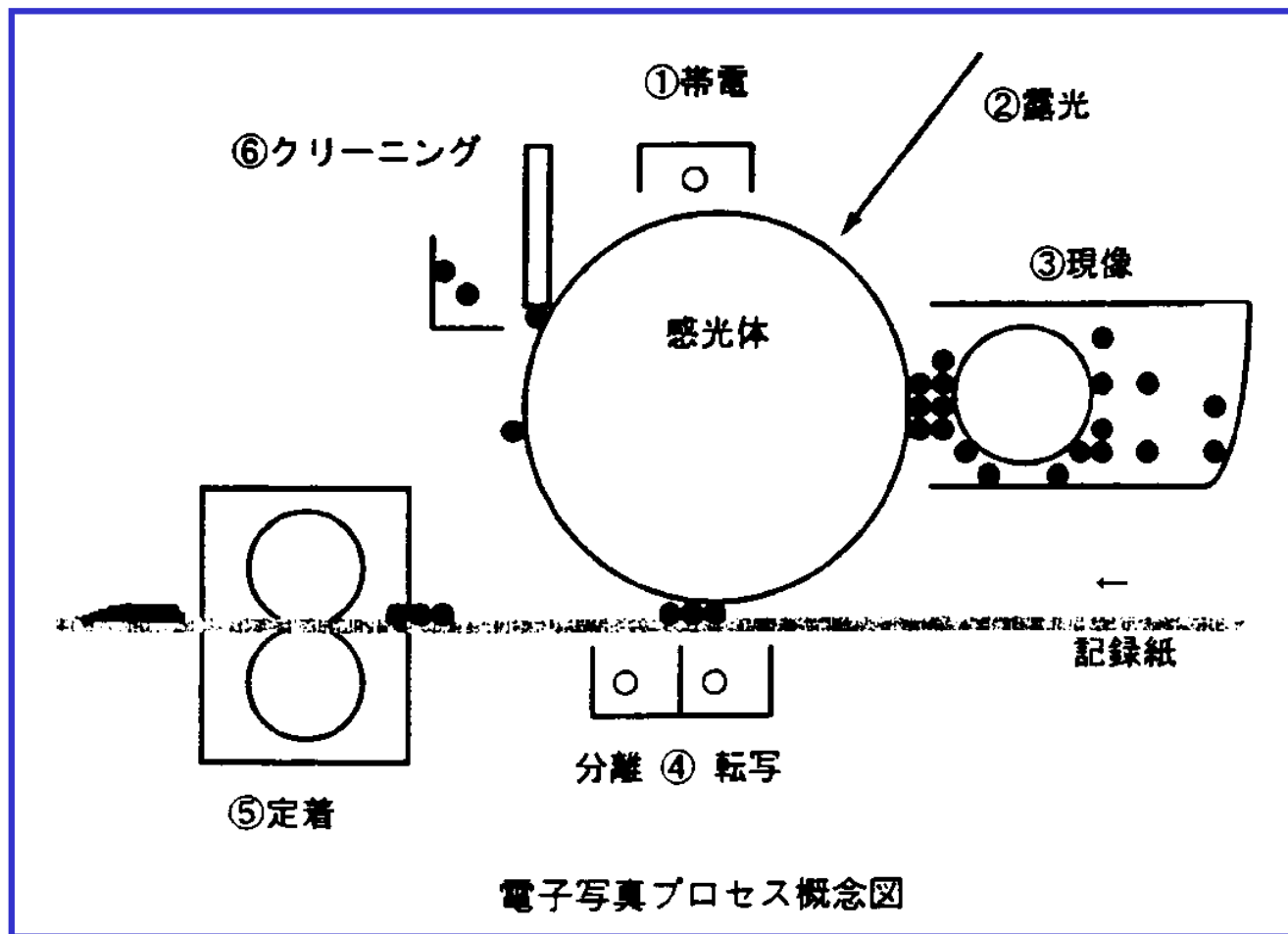
カーボンナノホーン

ポリアセチレン



実用例：光電導体(OPC;光照射により導通する物質)

コピー機・レーザープリンタの原理

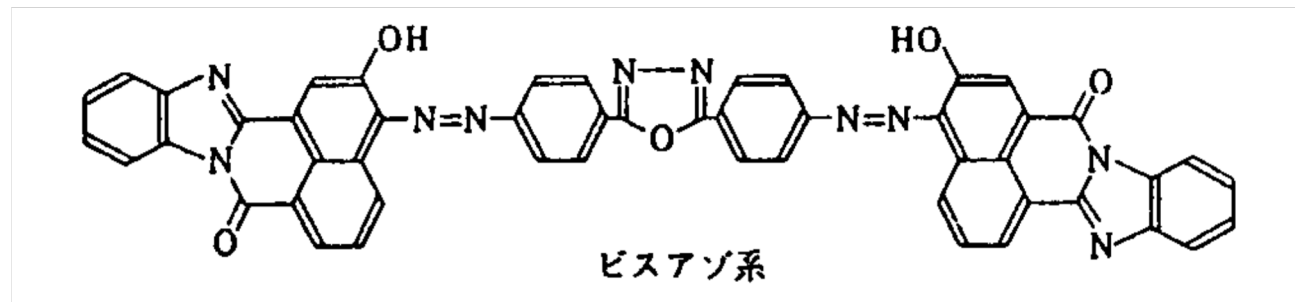


黒いところ → 露光されない → 静電気残る
白いところ → 露光される → 静電気失う

有機材料が大活躍:

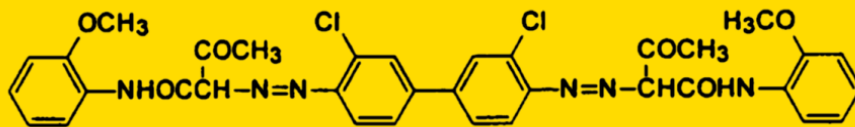
1) 感光体 : OPC (Organic Photo-Conductor)

有機化合物は静電気を帯びる性質をもつが、OPCは**光**が当たると**導通**し、静電気を失う。キャリア生成材、キャリア輸送材、電荷制御材はすべて有機化合物。

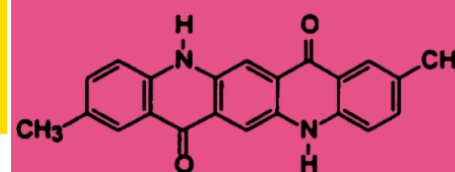


2) カラートナー Y M C K

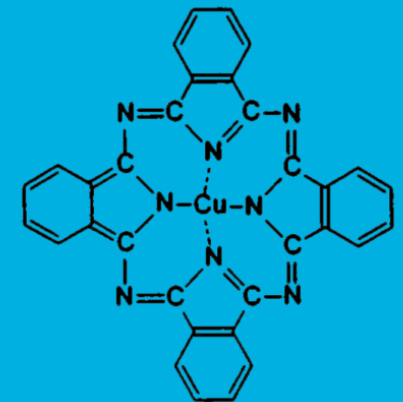
C.I. Pigment Yellow 17



C.I. Pigment Red 122



C.I. Pigment Blue 15:3



電導体、磁石、
これまで無機物に特有と思われてきた性質

なぜだろう？ どうしてだろう？
この性質の起源、発現の原理を解き明かす
(ここを「勉強」する必要がある)

有機物にも、
これらの性能を付与できるようになる

役に立つ画期的新材料の開発へ進む

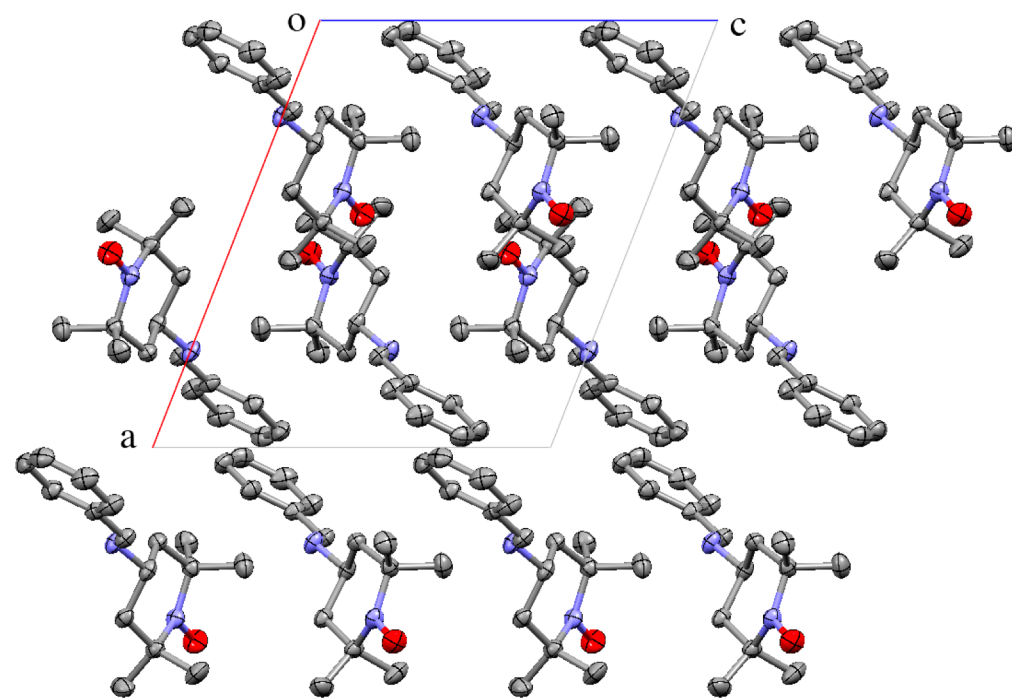
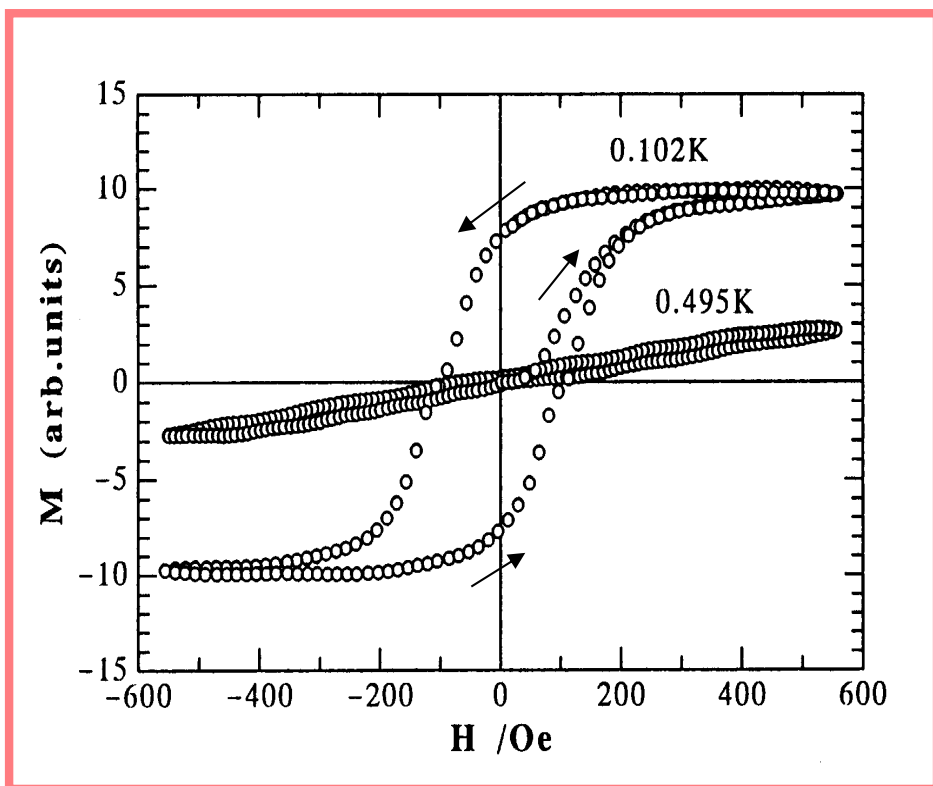
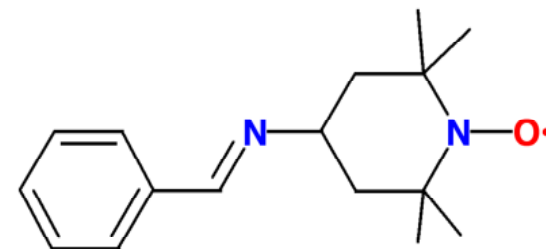
強磁性体（磁石）の例

奇数電子「ラジカル」

『有機磁石』

電通大発石田研の成果です！

転移温度 0.17 K



構造解析 →
スピンの平行配置の理由

蒸留技術の視察@サントリー,白州



体力は重要;合宿



学会お出かけも

「エレクトロニクスを志向した化学とは」

教授 石田尚行 e-mail: takayuki.ishida@uec.ac.jp
III 類(理工系) 基盤理工学専攻 化学生命工学プログラム

資源のとれない国の生きる道は加工貿易

⇒ だから、技術立国せねばならない

⇒ 技術力において世界のリードをとる

⇒ 若い人たちに理科を好きになって欲しい