

THE CHEMICAL TIMES

KANTO CHEMICAL CO., INC.



2010 No.3 (通巻 217 号)

ISSN 0285-2446

フラットパネルディスプレイ概論 (1)	鵜飼 育弘	2
新・私の古生物誌 (7) ー生きている化石カモノハシ (その2)ー	福田 芳生	8
感染症四方山話 (1) ー子供に微生物の面白さを伝えるには: 家庭でできる微生物実験ー	菊池 賢	13
「THE CHEMICAL TIMES」創刊六十周年にあたって	「THE CHEMICAL TIMES」編集委員会	17
表紙写真ギャラリー		21
ドイツの切手に現れた科学者、技術者達 (30) オットー・リリエントール	原田 馨	22
編集後記		24



フラットパネルディスプレイ概論 (1)

Introduction to Flat Panel Display (FPD)(1)

Ukai Display Device Institute 代表 工学博士 鵜飼 育弘

YASUHIRO UKAI Ph.D.
Ukai Display Device Institute

1. はじめに

「フラットパネルディスプレイ概論」と題して今回から10回の予定でデバイス技術、部品材料技術、製造技術および応用分野と市場を紹介する。「The Chemical Times」の読者層は広範囲の専門家集団と想像している。ディスプレイ関連の読者のみならず専門外の読者に興味を持って読んで頂けるように努めたい。

2. ディスプレイデバイスとは

2.1 人間の五感とディスプレイデバイス

人間は情報入力的手段として五感を使っているが、情報の実に85%以上は「目を通して」画像を入力しているといわれている。そこで図1に人間の情報入出力能力の比較を示す。まず、入力機能として五感の受容細胞数を比較すると、視覚が最大で、ついで臭覚と味覚が挙げられる。一方、情報処理速度でみると、やはり視覚が最大で約3Mbps、聴覚はそれより2桁ほど低く、さらに臭覚、味覚

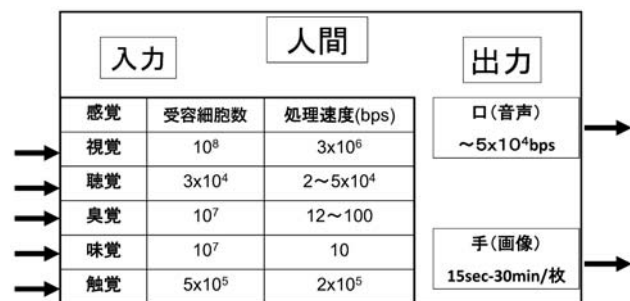


図1 人間の情報入出力能力
(樋渡涓二, 視聴覚情報概論, p.15, 昭晃堂 1987)

ではさらに2桁か3桁低い。したがって、ネットワーク社会の中で、マン・マシン・インタフェース (man-machine-interface) として視覚から情報が得られるディスプレイデバイスが重要であることは明らかである。

2.2 ディスプレイデバイスの定義

ディスプレイデバイスとは、マン・マシン・インタフェースといわれるように、各種電子機器 (machine) からの様々な情報が視覚を通して人間 (man) に伝達されるデバイス、あるいは、電子機器と視覚を通して人間との情報交換のためのツールといえることができる。したがって、人間と電子機器を結ぶ橋渡しの役割 (interface) を担っているものとして定義される。

ディスプレイデバイスを機能面から定義すると、図2に示すように、各種電子機器から出力されてくる電気的情報信号を人間の視覚で認識できる光情報信号に変換するデバイスと定義できる。ディスプレイデバイスは一般に変換光情報信号を二次元空間にパターン化する機能、すなわち光情報信号を数字、文字、図形、画像などのパターン化情報として表す機能を備えている。ここで、光情報信号が発光により表示される場合が発光型表示 (emissive display)、一方、反射、散乱、干渉現象などの周囲光の制御、すなわち光変調で表示される場合が非発光型表示 (non-emissive display) と呼ばれる。

時間、空間位置制御は、ディスプレイの輝度と色度を表示画面の各位置で時間的にどう制御するかという方法である。CRT(ブラウン管)では、蛍光面上に電子ビームで位置走査することで行なう。蛍光体はそれ自身では導電体でないため電気エネルギーを与えた部位のみ発光し他の部位は発光しない特性を有していることから、電子ビーム

は発光体へのスイッチ機能とエネルギー制御機能を併せ持っている。

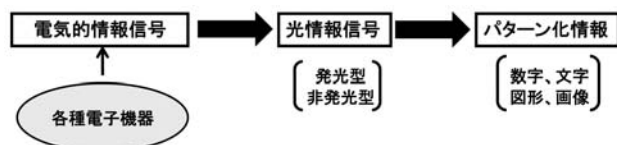


図2 電子ディスプレイデバイスの機能
(松本正一, 電子デバイス, p.1, オーム社 1995)

3. ディスプレイデバイスの分類と特徴

ディスプレイデバイスを構造の面からみると、ディスプレイ自体を直接見る直視型と、スクリーンに映し出した映像を見る投写型とが存在する。図3に直視型と投写型に分類して代表的なディスプレイデバイスを示す。

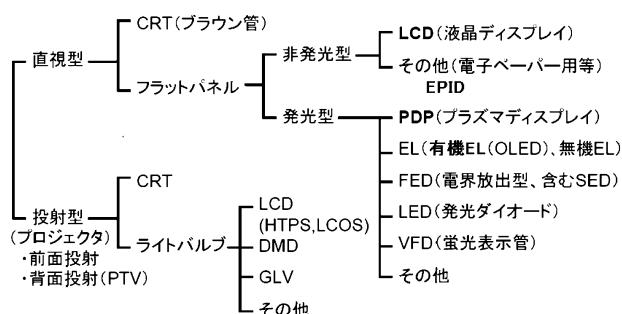


図3 ディスプレイデバイスの種類

CRTはFPD(フラットパネルディスプレイ)が出現するまでは、電子ディスプレイの代表としての地位を有していたが、その大きさや重量等の課題から、家庭のTV受像機までがFPDに代わり、中でもLCD(液晶ディスプレイ)が揺るぎない地位を有するに至っている。ここでは、CRTとFPDの種類と特徴を概説する。次回以降、この中から代表的なFPDについて詳述の予定である。

3.1 CRT(Cathode Ray Tube:ブラウン管ディスプレイ)

高速電子線による蛍光体励起発光(陰極線ルミネッセンス)現象を利用する表示デバイスである。構造は図4に示すように、熱カソードで生成した電子銃で細く絞られて放出された電子ビームは、偏光ヨークの磁界の作用で水平・垂直方向に走査され、パネルガラス面に塗布された蛍光体面に高速で衝突する。この衝突エネルギーが蛍光体を励起し、発光が生じる。蛍光体面にはアルミニウ

ムがメタルバックされており、このメタル膜を介してアノードボタンから15~25kVの陽極電圧が蛍光体面に印加され、電子ビームが高速に加速される。

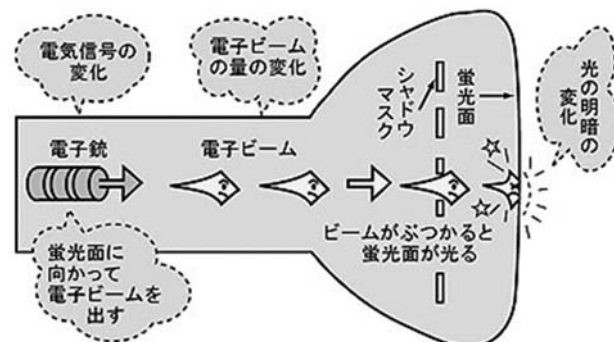


図4 CRTの構造と動作原理

3.2 VFD(Vacuum Fluorescent Display: 蛍光表示管ディスプレイ)

低速電子線による蛍光体の励起発光現象を利用する表示デバイスである。陰極線ルミネッセンス現象を利用する点ではCRTと同じであるが、CRTは電子ビームの走査で表示するのに対して、図5に示すようにVFDはグリッド部とアノード部への選択的電圧印加の走査で表示する点が大きく相違する。なお、VFDは伊勢電子の中村博士の発明によるものである。

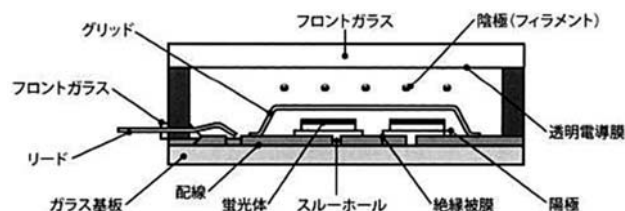


図5 VFDの構造

3.3 PDP(Plasma Display Panel:プラズマディスプレイ)

希ガスのプラズマ放電に伴う行・列マトリックス電極交点での発光を利用したデバイスである。その基本的デバイス構造は、行電極と列電極を設けた2枚のガラス基板から構成された放電空間(隙間約0.1mmの空間)に、ネオン(Ne)とキセノン(Xe)を主体とする混合希ガスが数百Torrで封入されている。放電セル部分に紫外線発光蛍光体を組み込み、これを希ガスの放電紫外線で励起発光させることで、多色カラー表示ができる(図6)。

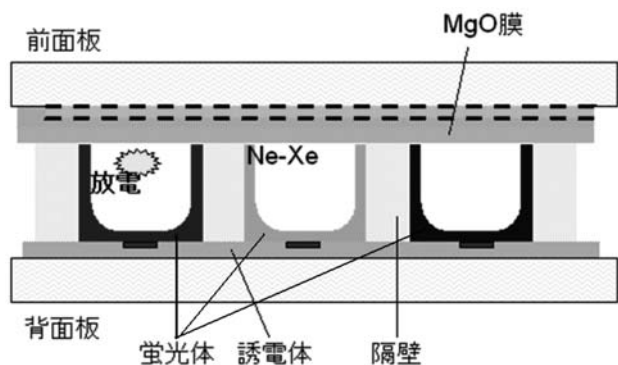


図6 PDPの構造

3.4 OLED (Organic Light Emitting Diode : 有機EL)

有機EL (Organic Electro Luminescence)とは、電流を流すと発光する性質の有機物質を応用した発光現象のことである。有機ELは、基板に有機物質が挟み込まれた構造をしており、電流を流すことで有機物質の分子が励起され発光する仕組みとなっている。図7に示すように構造が比較的単純で、バックライトなどの装置が不要であるために極端な薄型化が可能であり、電流の調節によって光の強さも加減できるなどの特徴をもっている。日本では有機ELと呼ばれることが多いが、欧米ではOLEDと呼ばれている。デバイスの動作原理からはOLEDの呼び名が適している。

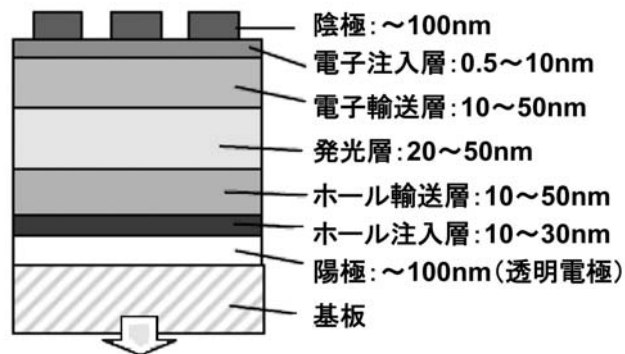


図7 OLEDの構造

3.5 FED (Field Emission Display : 電界放出ディスプレイ)

平面状の電子放出源(エミッター)から真空中に電子を放ち、蛍光体につけて発光させる原理の表示装置。ブラウン管の電子銃にあたる装置を平面状にした技術で、CRTのような明るくてコントラストの高い画面が実現する。CRTでは電子を放出する電子銃が発光面から数十~数十cm離れた位置に一つあるが、図8に示すようにFEDではガラス基板上に微小な突起状の電極が画素と同じ数

だけ格子状に並んでおり、各々が数mm離れて向かい合って配置されたガラス基板上の蛍光体に向けて電子を発射する。CRTのように偏向が必要ないため薄型大画面の平面ディスプレイを作ることができ、また、消費電力もCRTの半分程度で済む。

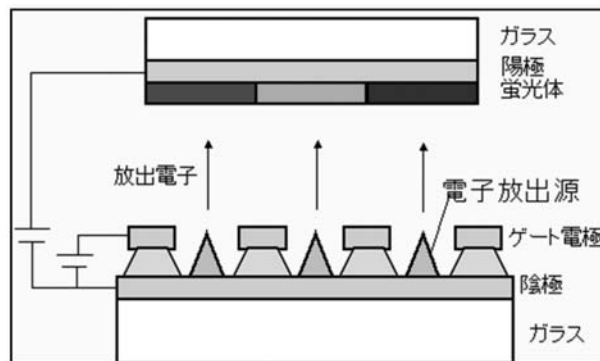


図8 FEDの構造

3.6 LCD (Liquid Crystal Display : 液晶ディスプレイ)

電圧を加えると分子の配列が変わる液晶分子を利用した表示装置のことである。液晶分子自体は発光するものではない。バックライトもしくは周囲光を液晶分子の向きを変え、光の透過率(透過型)もしくは反射率(反射型)を制御することで、画像を表示する。図9に示すように液晶分子は電極が形成された2枚のガラス基板にはさまれており、電極に電圧を印加すると、向きが変わる。またガラス基板の外側は、特定方向の光だけを透過させる偏光板が配置されている。

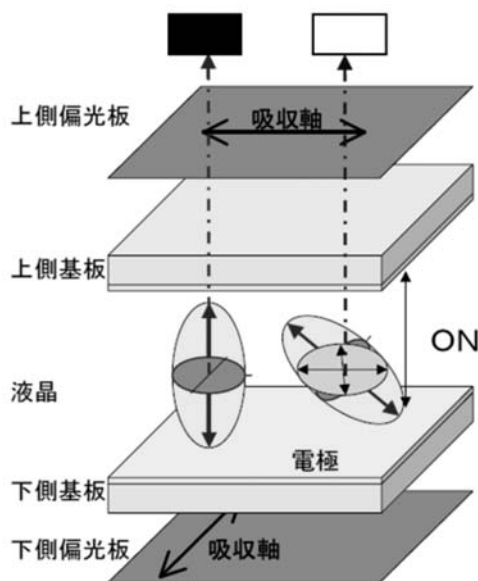


図9 LCDの構造と動作原理

3.7 EPID (Electrophoretic Image Display : 電気泳動ディスプレイ)

液体に微粒子が分散したコロイド溶液中では、電気二重層の形成で分散粒子は正または負に帯電している。このようなコロイド溶液に直流電圧を印加すると、分散粒子はクーロン力で溶液中を泳動する。EPIDは、このような電気泳動現象を利用している。このディスプレイは元松下電器の太田氏によって発明されたものである。図10に、現在商品化されているE-Inc製のEPIDのデバイス構造と原理を示す。

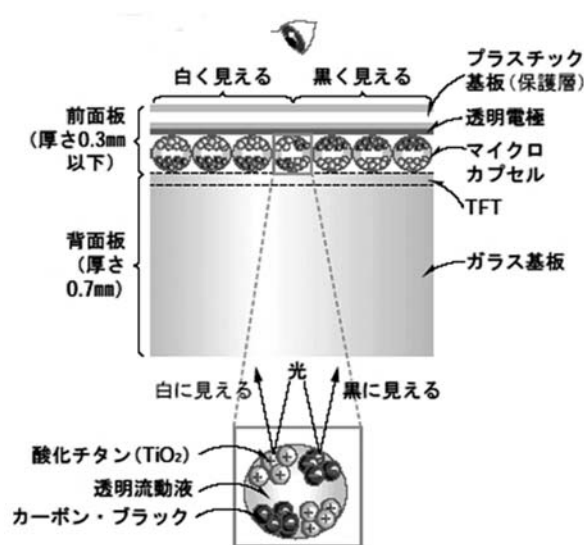


図10 EPIDの構造と原理 (E-Inc)

表1に代表的なFPDの特徴を比較して示す。個々の特性に関しては次回以降に詳しく述べる予定である。なお、太線で囲った箇所は他のFPDに比べ優れている特性を示す。

表1 FPDの特性比較

	LCD	OLED	PDP	FED
解像度 (画素数)	~ 9M	~ 2M	~ 8M	~ 2M
大画面化【型 量産 開発	108	40	150	36/55
輝度(Nit)	500	500	~ 1500	~ 1500
コントラスト	~ 3,000	1,000,000	~ 30,000	100,000
応答時間	4ms ~ 数十ms	~ 数μs	数十μs	数十μs
諧調表示法	電圧	電流	時間	時間
駆動電圧	ソース 20V ゲート 40V	ソース 20V ゲート 40V	データ 90V スキャン 180V	データ 20V スキャン ?

4. FPDに求められるもの

マン・マシン・インタフェースとしてのディスプレイデバイスの求められる事項を、機能(物理的特性)、性能(電気光学的特性)および生産性・グリーン化の3項目に分けて列記した。

4.1 機能(物理的特性)

- ・画面サイズ：対角長(型、cm)、縦横比(アスペクト比) 3:4、ワイドなど
- ・表示容量：画素数(ディスプレイフォーマット、放送規格)、諧調数
- ・携帯性：薄さ、軽さ、消費電力
- ・信頼性：温度、湿度、衝撃などの耐久性(寿命)

4.2 性能(電気工学的特性)

- ・解像度：画素サイズ、ppi(pixel per inch)
- ・視野角：十分なコントラスト比のとれる上下・左右の角度
- ・輝度：画面の明るさ(ルミナンスcd/m²もしくはNit)
- ・応答速度：動画表示に必要な画面の高速切り換え
- ・コントラスト比：最大輝度/最少輝度、黒の沈み
- ・諧調(白黒中間調)：微妙な色調を表現するグレースケール
- ・色再現範囲(Color Gamut)：表示可能な色度範囲
- ・表示画面の均一性、表示ムラのないこと
- ・立体表示

4.3 生産性・グリーン化

- ・歩留まり
- ・スループット(単位時間当たりの処理能力)
- ・コスト
- ・運搬性(画面サイズの大型化に伴って、製品や製造装置の運搬が課題になっている)
- ・環境対応：ライフサイクル(製造・使用時・廃棄時)での省エネルギー、省資源

最近では、物理量として表すことが難しい「質感」「臨場感」といった「感性」の領域にまで性能が向上してきた。商品化されているLCD-TVやPDP-TVのコントラスト比が100万:1とか、色再現範囲がNTSC比100%といった数字が話題になっている。しかし、輝度計による電気光学特性がよければ人間にとって好ましいディスプレイとは限らない。今後は、質感や光沢感などの評価方法の確立とあいまって、大型FPD-TVの開発および実用化に画像観賞の生理

的疲労の定量的測定法の確立が求められている。

5. FPDの電極構造と駆動方式

FPDの駆動に用いられる電極構造とその主な用途は、

- ①セグメント電極(数字表示、アナログバーグラフ表示)
- ②固定パターン電極(記号表示、パターン表示)
- ③マトリクス電極(キャラクタ表示、グラフィック表示、ビデオ表示)

である。各種セグメント電極の中で代表的なものは、図11aに示す7セグメント電極で、全面基板上の7個のセグメント電極と背面基板上の1個のコモン電極からなる。各セグメントに選択的に電圧印加することにより、0~9の数字を任意に表示できる。アナログバー表示の場合は、多数のセグメント電極を1列または円形に並べて使用する。ある特定の記号やパターンを常時表示する場合は、その形状に固定化された電極を用いる。なお、この駆動方式はスタティック駆動と呼ばれ、表示セグメントとコモン電極には表示期間中連続して電圧が印加される。

任意のパターンを表示する場合に用いられるマトリクス電極構造を図11bに示す。一方の基板上の帯状行(走査)電極(X)と他方の基板上の帯状列(信号)電極(Y)からなり走査電極と信号電極からなる任意の交点(画素)に選択的に電圧を印加することでキャラクタ表示、グラフィック表示、ビデオ表示などが実現できる。

以上が一般の単純マトリクス(マルチプレックス)駆動方式におけるマトリクス電極構造であるが、各画素にトランジスタスイッチング素子を付加するアクティブマトリクス駆動方式では、走査電極と信号電極はスイッチング素子を介して同一基板面に形成されており、他方の基板面には全面電極が形成されている(図11c)。

単純マトリクス駆動は、多桁の数字表示のように比較的多数のセグメント電極を用いる場合やマトリクス電極構造の場合に適用される駆動方式で、時分割駆動あるいはダイナミック駆動とも呼ばれる。

アクティブマトリクス方式では、スイッチング素子と必要に応じてキャパシタ素子を付加・集積し、コントラストやレスポンスなどの表示性能の向上を図っている。各画素のスイッチング素子とコンデンサは、それぞれクロストークを防ぐ役割と信号電荷を蓄積する役割を担っている。これによって、実質的に走査電極数の制約をなくし、原理的に

デューティ比100%のスタティック駆動に近い表示が実現できる。

a. デジタル表示に代表される7セグメント電極構造



スタティック駆動:
それぞれの電極部に直接電圧を印加して駆動する方式

b. ドット(画素)表示のためのマトリクス電極構造

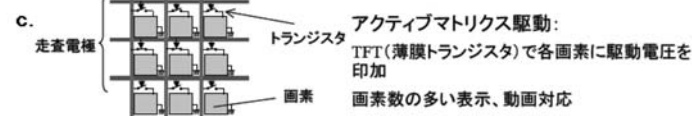
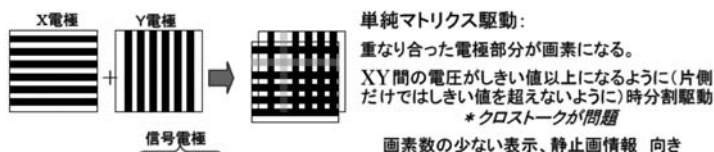


図11 FPDの電極構造と駆動方式

6. FPDの応用と市場動向

図12にディスプレイ(CRTおよびFPD)の技術別市場規模の推移と予測を示す(Display Search, July 29-30,2009)。2008年後半のLCD価格急落により、2009年は前年比-20%と過去最大の減少幅となった。2010年は同12%増の見込みで、2011年以降は年率1ケタの安定成長時代になると予測されている。2010年の市場規模は\$US 93.7 Billionで技術別のトップはa-Si TFT-LCD(アモルファスシリコン薄膜トランジスタ-液晶ディスプレイ)\$US 78.1 Billion(シェア83%)、次いでLTPS TFT-LCD(低温ポリシリコン薄膜トランジスタ-液晶ディスプレイ、図中ではLTPS)\$US 7.2 Billion(同7.7%)、PDP \$US 4.1 Billion(同4.4%)、OLED \$US 1.5 Billion(同1.6%)である。なお、CRTは\$US 1.5 Billion(同1.6%)。a-Si TFT-LCDが飛び抜けていることが分かる。この技術は小型(例えば3型)から大型(108型)まで量産されている。基本的なデバイス構造および生産技術を変えないで広範囲のサイズを実現できる技術は他にはない。2015年には市場規模は\$US 109.7Billionとなるが、順位は2010年と変わらないと予測されている。ただ、電子ペーパーの台頭でEPID(図中ではEPD)が1.4%になると思われる。

図13にFPD用途別市場規模の推移と予測を示す(Display Search, July 29-30,2009)。2010年のトップはLCD-TV \$US 37.3Billion(39.8%)、次いでDesktop

Monitor \$US 15.3Billion (16.3%)、Mobile Phone \$US 13.6Billion (14.5%)、Notebook PC \$US10.1Billion (10.8%)、Plasma-TV \$US 3.9Billion (4.3%)である。2015年はLCD-TV \$US 37.3Billion (34%)、Mobile Phone \$US 20.0Billion (18.2%)、Notebook PC \$US 14.2Billion (12.9%)、Desktop Monitor \$US 13.0Billion (11.9%)、OLED-TV \$US 1.9Billion (1.7%)と予測されている。

7. おわりに

マン・マシン・インタフェースとしてのディスプレイデバイスの分類から各々FPDの特徴について概説した。FPD共

通事項として、求められるもの、電極構造と駆動方式を紹介し、応用と市場動向についても紹介した。今後の予定としては、下記を考えている。

第 2回：液晶ディスプレイ(LCD)

第 3回：有機EL (OLED)

第 4回：電子ペーパー

第 5回：新規ディスプレイ(フレキシブル、3Dなど)

第 6回：FPDを支える部品・材料技術 (1)

第 7回：FPDを支える部品・材料技術 (2)

第 8回：FPDの製造技術 (1)

第 9回：FPDの製造技術 (2)

第10回：FPDの将来展望

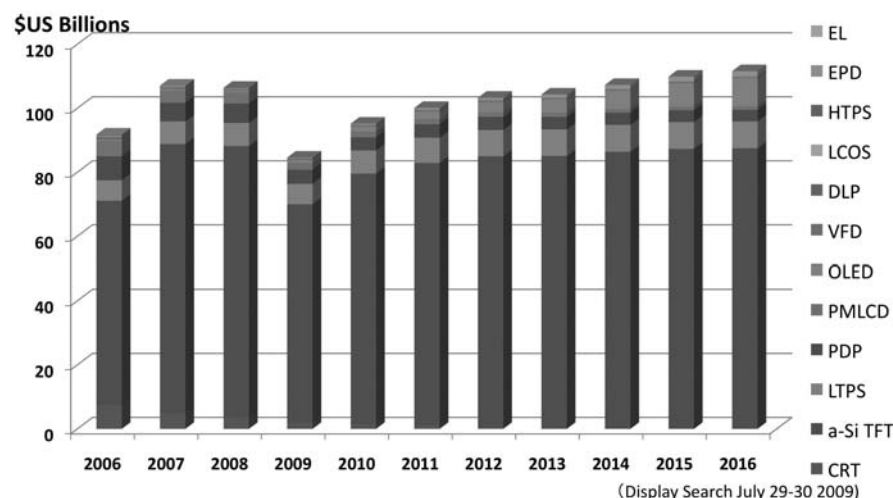


図12 ディスプレイ技術別市場規模

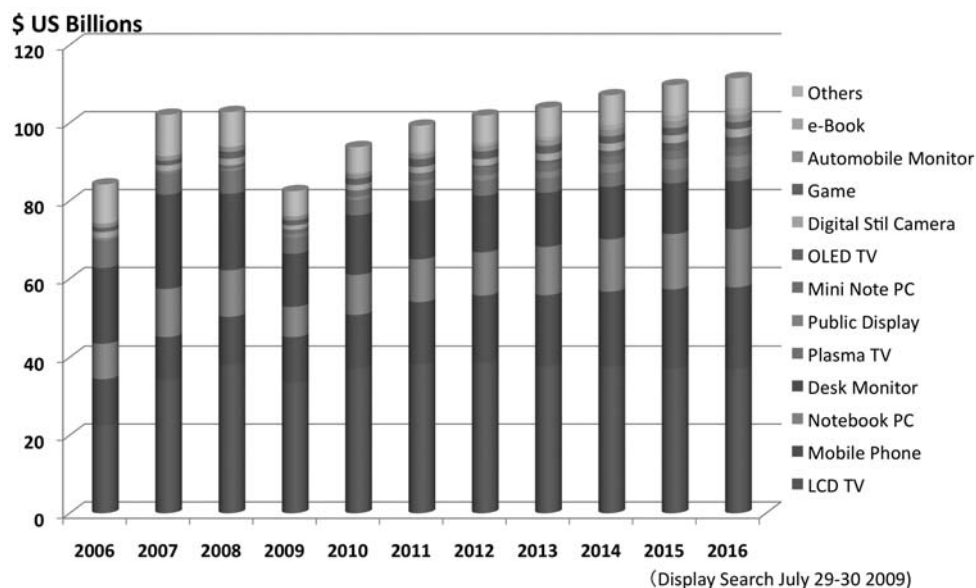


図13 FPDの用途別市場規模

新・私の古生物誌(7)

New Series of My Paleontological Notes(7)

—生きている化石カモノハシ(その2)—

—The Platypus(Ornithorhynchus) as a Living Fossil—

医学博士 福田 芳生
M.Dr. YOSHIO FUKUDA

※2010 No.2(通巻216号) 新・私の古生物誌(7)
—生きている化石カモノハシ(その1)—から続く

5. カモノハシの食物と物理受容器

カモノハシは夜間、餌を求めて水底の泥を掻き回してエビや小魚、貝類、昆虫の幼生を探し出して食べます。その際、カモノハシは目と耳をぴったりと閉ざします。

しかも夜間ですから、暗黒の水底でいかにして獲物の所在を知るのでしょうか。薄切した嘴の組織を顕微鏡で観察すると、パチーニ小体とメルケル小体を備えた円柱状の上皮細胞塊を認めることができます(図8)。知覚神経繊維は、上皮細胞塊の表層にまで達しています。

パチーニ小体というのは、一名層板小体とも呼ばれ、神経繊維の末端を弾力性に富んだ薄い上皮細胞が幾重にも取り囲み、その横断面は輪切りにしたタマネギのような感じです(図8のb,d)。

一方、メルケル小体というのは、神経終末を2枚の大形化した表皮細胞が挟み込んだものです(図8のb,d)。どちらも哺乳類や鳥類の代表的な皮膚感覚器で、振動や触圧に鋭敏に反応します。それを物理受容器あるいは機械受容器と呼びます。カモノハシは、この感覚器をフルに活用して、暗い水中でも獲物の動きを素早く察知し、その所在を知るのだと長い間信じられていました。

6. 電池に大興奮するカモノハシ

1986年のことです。イギリスの誇る有名な科学雑誌ネイチャーに、ドイツのシャイヒ博士を長とする研究グループの論文が掲載されました。標題は“カモノハシの電気受容器と電気的な位置の認識”というものです。

この論文を目にした動物学者は「まさかカモノハシに電

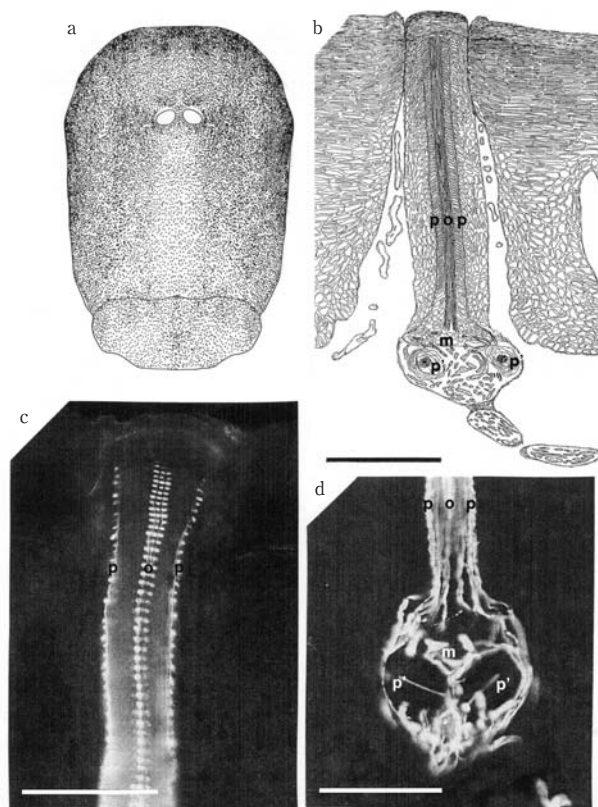


図8 物理受容器の構造

a.上側の嘴表面に存在する物理受容器の分布密度を示す。受容器は特に獲物と接触する嘴の先端部に集中していることが分かる。b.表皮縦断面を作製して、物理受容器全形を示す。円柱状の上皮細胞塊の中心部に神経索が、受容器の表層に向って走行している。Pは辺縁の神経索、oは中心部の神経索、mはメルケル小体、p'はパチーニ小体。c,d.受容器内部の神経索、終末装置を示す。蛍光物質でラベルされ、明るく見える。図中の符号は図bと同じ。図bのスケールは100ミクロン、cは30ミクロン、dは50ミクロン(P.R.マンガートとJ.D.ベティグリュウによる。)

気受容器があるとは、驚きだな」と、国際的な大反響を呼びました。上述の大発見は、シャイヒ博士がうっかり電池をカモノハシの水槽に落したことに端を発しています。

水底に沈んだ電池にカモノハシは大興奮して、しきりに電池を嘴で突っきます。博士は「何だって、こんなに大

暴れするのかな」と不思議に思いました。

電池を取り除くと、ピッタリと沈静化します。それを何度か繰返しているうちに、カモノハシは電気を感じる特別な装置を持っているので、その刺激に反応して大暴れするに違いないと考えました。そして、カモノハシの嘴に密に分布する小孔が、特別な電気受容器と深い関係にあることを示唆しました。

その後、生理学者や動物学者の地道な研究によって、カモノハシの電気受容器の正体が明らかになります。

7. カモノハシの電気受容器は分泌腺だった

オーストラリアのクイーンズランド大学附属視聴覚研究所のマンガーとベティグリュウ両博士は、カモノハシの嘴に存在するという電気受容器を、自分たちの目で確かめることにしました。

そこで、嘴の組織を顕微鏡で観察すると、そこには長い導管を備えた粘液腺(図9)と漿液腺(図10)、古典的とも言べき物理受容器(図8)があり、それぞれ神経繊維を伴っています。

マンガー博士らのグループは免疫組織化学の手法を導入して、あらかじめ神経組織に親和性のある蛍光物質でラベルした2種の分泌腺について、詳しく調べました。するとどうでしょう、分泌腺の底部に近い導管の周囲を神経繊維がぐるりと取り巻いています。

このリングの外側に神経末端がずらりと並んでいます(図11のa)。末端は膨大していて、形の悪いツボのように見えます。マンガー博士はこのツボの列を指して、ニューロン襟と名付けました(図11のb)。各ニューロン襟の内部をミトコンドリアが埋めていて、その様子は原始的な網膜に似ています(図11のc)。

このことから、分泌腺の導管を経由した電気信号は、ニューロン襟の部分で増幅され、脳に送られることが分かりました。かくして、カモノハシの電気受容器は世にも珍しい、分泌腺の形を取る感覚器であることが判明しました。

この電気受容器の役目ですが、既に読者の皆さんが御気付きの通り、獲物の体から発する微かな生体電気を感知することにあります。生体電気とは獲物が動いたり、心拍動によって、生じる電気を指します。

この分泌腺型の電気受容器は大変感度が良く、10万分の1ボルトという極く微弱な電気信号を20~30センチメートル

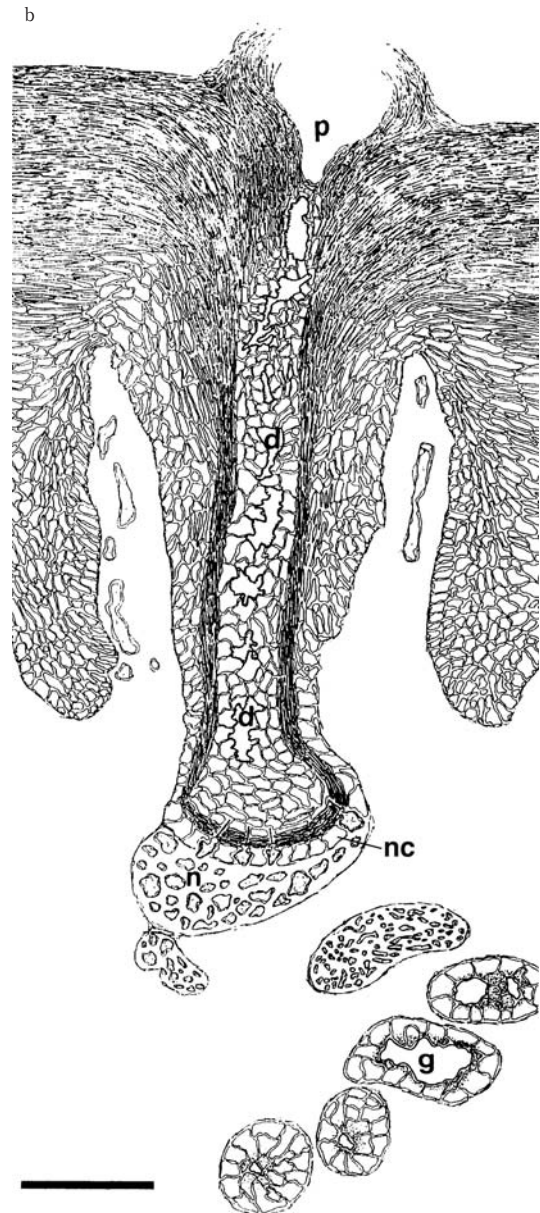
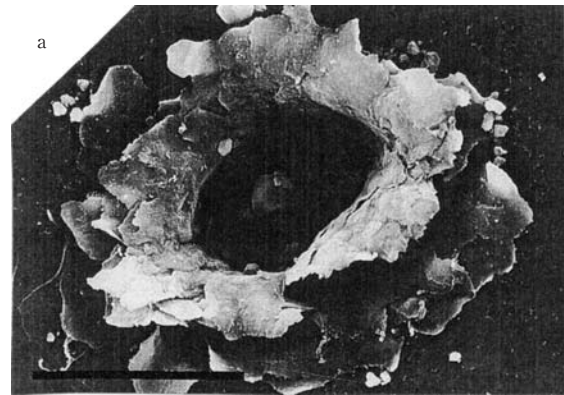


図9 粘液腺電気受容器の構造

a. 嘴表面に分布する受容器開口部の電子顕微鏡像。ここから電気信号のバースが、深部のニューロン襟(nc)に達する。また、粘液の分泌孔を兼ねている。b. 嘴を覆う表皮の縦断面。粘液腺電気受容器の全形を示す。pは開口部、dは導管、周囲に絶縁体の役目をする緻密な上皮細胞層がある。nは神経組織、gは粘液腺断面。図aのスケールは50ミクロン、bは100ミクロンを表す(P.R.マンガーとJ.D.ベティグリュウによる)。

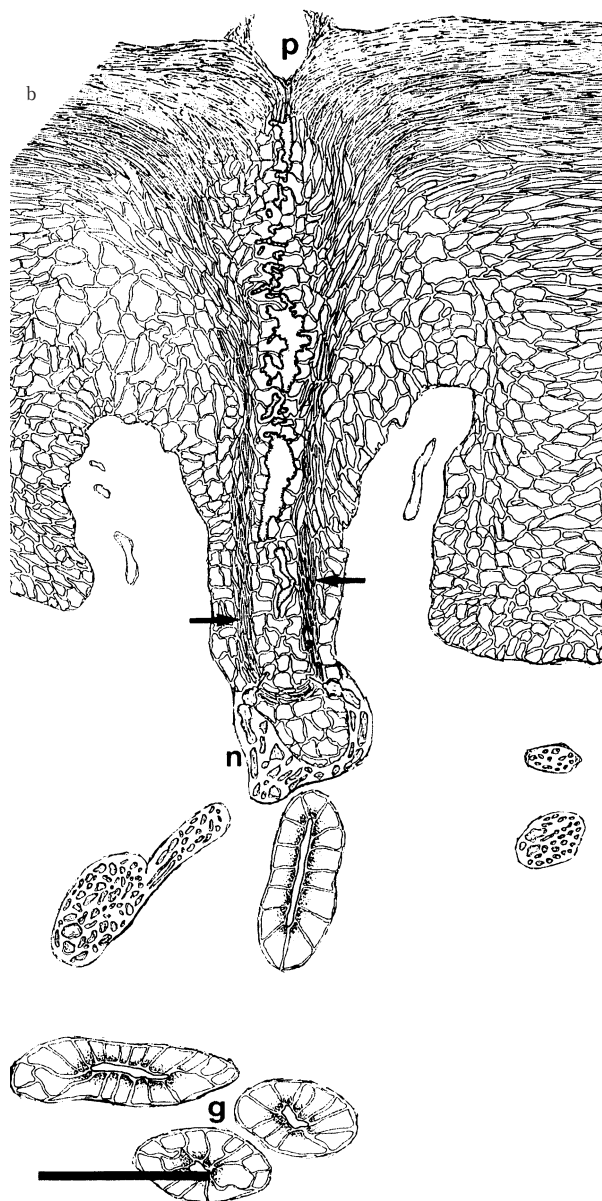
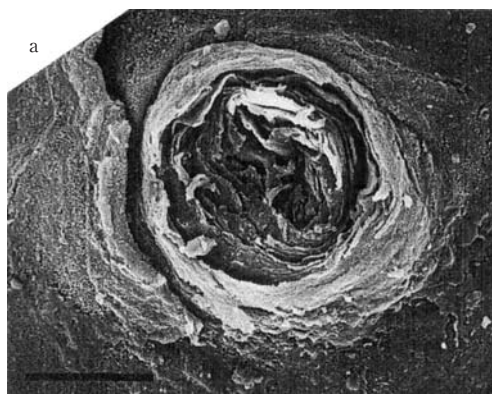


図10 漿液腺電気受容器の構造

a.電気受容器開口部の電子顕微鏡像。b.嘴の表皮の縦断面を作製し、電気受容器の全形を示す。pは開口部、矢印は導管の外壁に存在する緻密な上皮細胞層。導管は電気信号の通路となっているため、緻密な上皮細胞層は、電線の被覆と同様な機能を持つと考えられている。nは神経組織、gは漿液腺断面。図aのスケールは10ミクロン、bは100ミクロンを表す (P.R.マンガーとJ.D.ベティグリュウによる)。

の距離から感知します(図12)。カモノハシはこの精巧な電気受容器の御陰で、夜間暗黒の水中でも、的確に獲物にありつけるという訳です。

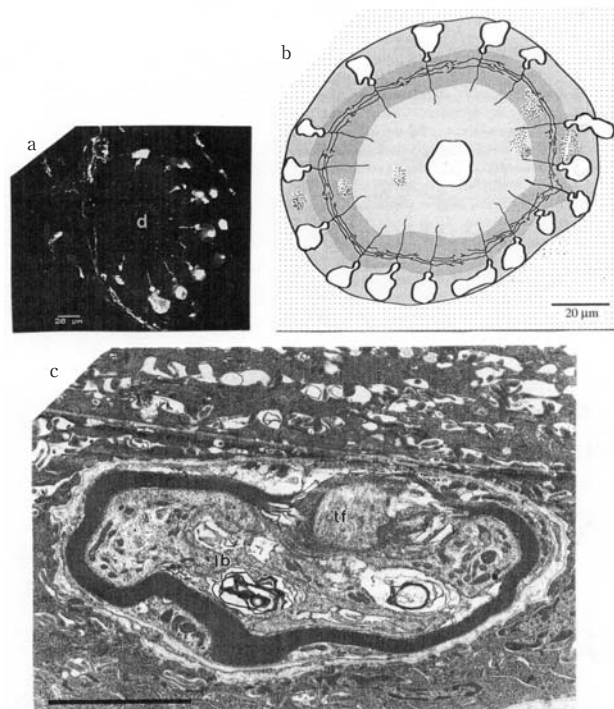


図11 粘液腺電気受容器のニューロン襟の構造

a.受容器底部の導管周囲のニューロン襟。蛍光物質でラベルしたため、明るく見える。b.リング状に配列するニューロン襟の様子を模式図で示す。図中央の腔所は粘液腺の導管。c.ニューロン襟を形成する神経膨大部の電子顕微鏡像。内部に多数のミトコンドリアが存在していることが分かる。図cのスケールは3ミクロンを表す (P.R.マンガーほかによる)。

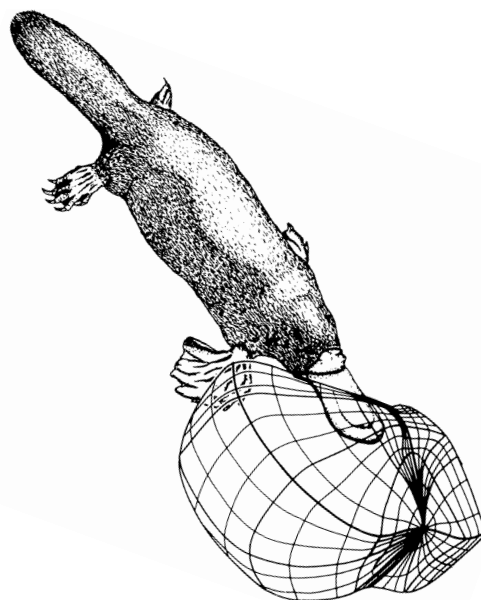


図12 嘴表面に分布する電気受容器で水底の獲物を探す様子
カゴ状の立体図は、電気信号のキャッチ範囲を図形化したもの (P.R.マンガーとJ.D.ベティグリュウによる)。

8. 電気受容器には機能の違いがある

分泌腺型の電気受容器には、明瞭な役割分担があります。まず漿液腺電気受容器は電気信号の有無を知り、粘液腺電気受容器でその強度、発信源を特定します。

そして、目指す獲物に接触したかどうかは、物理受容器が受持ちます。カモノハシの嘴に分布する感覚器の数も、機能の違いを反映しています。

基本的な探査の役目をする漿液腺電気受容器は13500個、方位を定める粘液腺電気受容器が40000個、獲物の確保に与かる物理受容器が46500個という具合です(図8のa)。

9. 乳腺と湿った毛の束

さて、いよいよカモノハシの本質的な問題について述べましょう。乳腺は哺乳類に特有の皮膚腺の1つです。雌雄共に存在しますが、雄では痕跡的で機能しません。分娩後に栄養価の高いミルクを分泌し、新生児を哺育します。

この乳腺の起源は汗腺の変形物と考えられています。乳腺開孔部の分布するエリアを、乳区と呼んで他と区別します。さて、単孔類のなかでもカモノハシは腹部に1対の乳区がありますが、平らで乳頭のような特別な構造は認められません。

そんなことから、先述のようにカモノハシが発見された当初、ヨーロッパの動物学者はそれが哺乳類なのか、爬虫類なのか判断に苦慮しました。そして、腹部の乳腺は単なる粘液腺だと見なされ、一顧だにされませんでした。

ところが、雌のカモノハシの腹部を圧迫したところ、ミルクのような白い液体が滲み出して来ます。子供の胃内に、それが確認され、カモノハシはミルクで子供を育てるのだということになりました。かくして、カモノハシは哺乳動物の仲間入りをしたのです。

それでは、カモノハシの子供は乳頭の無い母親から、どのようにしてミルクを得るのでしょうか。ミルクは脂肪分に富んでいて、乳区の体毛の間に滲み出して来ます。

子供は湿った毛の束を吸うことで、お腹を満たすという訳です。同じ単孔類でもハリモグラは繁殖期になると、乳区が窪んで原始的な育児嚢を形成します。哺育という点では、陸生のハリモグラの方がやや進んでいると申せましょう。

10. カモノハシの巣穴と卵

カモノハシの住いは木の生い茂った川岸、それも水面より高い所に掘ったトンネルです。前肢の指に付いている鋭い鉤爪を用いて、せっせと掘り進めます。何と全長18メートルにも及ぶ複雑なトンネルを形成した例があるそうです。

繁殖期が近づくと、雌はトンネルの一部を拡張し、乾燥したアシやユーカリの葉を敷き詰め、保育室を用意します。そこに2個の卵を産みます。卵はピンポン玉のような球形をしていて、直径15ミリメートル前後あります。卵殻は薄く、弾力のある皮革様で、カメの卵に似ていると申せましょう。

カモノハシの雌は、卵を腹としっぽの間に保持して温めます。時々、暖かく湿った息を卵に吹きかけ、保温効果を高めます。卵は10日ほどで孵化します。その後、3~4ヶ月間ミルクで保育します。その間、母親は時折巣穴から出て、食物を探しに行きます。

このカモノハシの体温は30℃しかありません。私たちの体温は37℃前後あるので、それはひどい低体温ということになります。

さて、哺乳類なのに爬虫類や鳥類のように、卵を産むという事実直面した19世紀末の動物学者の驚きは、もう大変なものでした。「博士、あなたがカモノハシの卵だと主張しているのは、カメの卵ですな」、「よくヘビクビガメが、そんな卵を産みますからな」、「この機会に動物学を基礎から勉強し直したらいかがです」と親切に忠告する学者まで現れる始末です。

さらに、「カモノハシはもともと卵胎性なんですよ」、「人間が巣穴を掘り返したので、びっくりしたカモノハシが流産したにすぎませんな」、「本来それは雌の体内で孵化するものですからな」という具合に、激しい反対意見が噴出し、学界は騒然となりました。

しかし、それもドイツとイギリスの2名の動物学者が、ほぼ同時にカモノハシの卵を確認したことで、一件落着きました。それは1884年初秋のことです。

カナダのモントリオールで開催中の大英学術会議場に2通の電報が届いたのです。イギリス人のコードウェルの電文は実に簡単明瞭なもので、「単孔類・卵生、卵・部分割」と記されていました。

卵黄を持たない哺乳類は子宮内で、卵全体が等分割

しますが、卵生の単孔類は胚の部分だけ卵割します。それで部分割と呼ぶ訳です。この部分割は卵生の特徴で、鳥類や爬虫類に見ることができます(図13)。従って、部分割という事実は、カモノハシが卵生であることを証明する重要な情報ということになります。

現在カモノハシは哺乳類綱、原獣亜綱、単孔目として動物界に登録されています。

11. 終わりに

今迄に、カモノハシの化石がいくつか報告されています。化石の記録は、少なくとも1億年ほど昔まで遡ることができます。

それらはオパール化した小さな顎骨や歯、1500万年前の頭骨などが、その代表的なものです。しかし、1500万年前とは言え、ほぼ現代型になった頭骨からは、単孔類カモノハシがどのような進化のプロセスを経て、水中生活を送るようになったのか不明です。

と言うのも、その間の過渡的な化石が、全く欠落していることによります。それ故、カモノハシは未だ謎に包まれた生き物と申せましょう。原始的な体の仕組みを数多く残す、“生きている化石カモノハシ”を調べることは、爬虫類から哺乳類への進化の道筋を明らかにすることに通じます。

今回の記事が皆さんに、カモノハシを通して哺乳類の出現、そして将来について考えるきっかけとなれば幸いです。

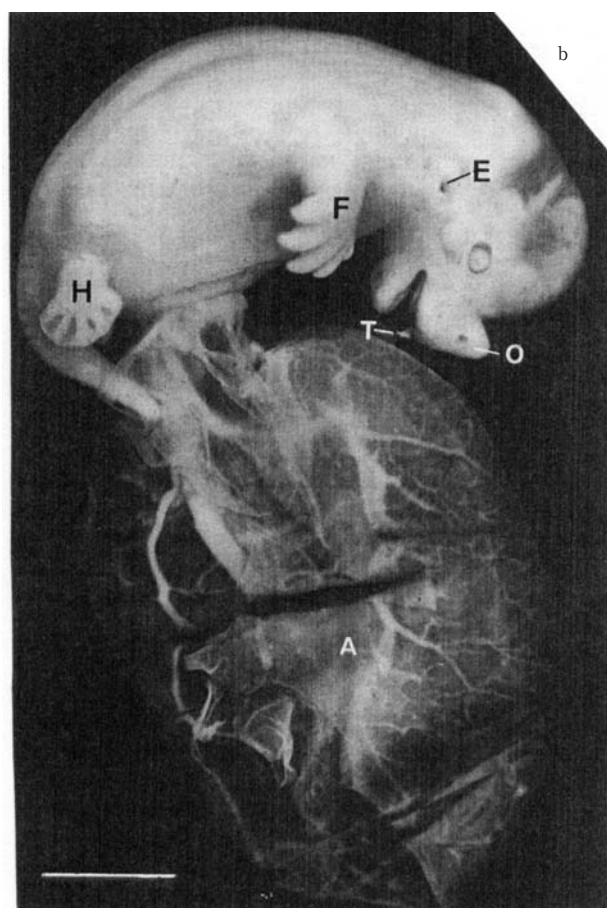
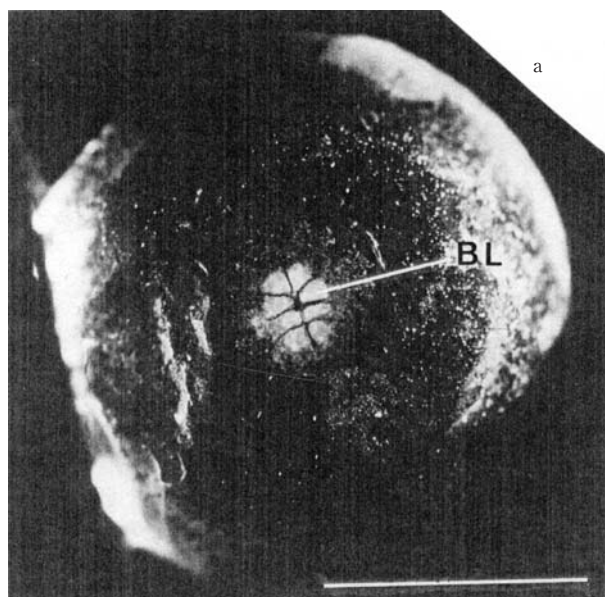


図13 カモノハシの胚と卵内部の子供
a(左下).部分割を開始した胚(BL). b.孵化直前の子供。4本の脚(F、H)と耳(E)、歯(T)、骨性の小突起(O)、老廃物を収容する尿膜(A)を認めることができる。図中のスケールは総べて2mmを示す(R.L.ヒューエスとL.S.ハルによる)。



感染症四方山話 (1)

Various Topics concerning Infectious Disease (1)

—子供に微生物の面白さを伝えるには：家庭でできる微生物実験—

—To introduce scientific interest of microbiology for children: Microbiological experiments in the home—

順天堂大学医学部 感染制御科学／細菌学／総合診療科学 准教授 菊池 賢

KEN KIKUCHI, MD, PhD. (Associate Professor)

Department of Infection Control Science, Department of Bacteriology, Department of General Medicine, Faculty of Medicine, Juntendo University

1. はじめに

過日、何かの研究会で本誌編集部の方と話す機会があった。その際、私が感染症診療・研究の日常で遭遇した雑多な話に編集部で興味を持たれたようで、「これまでの本誌にない、斬新なエッセイを書いて欲しい」というご丁寧な依頼があった。「格調高いThe Chemical Timesには似つかわしくない内容」と躊躇していたが、有り難くお引き受けすることにした。若輩者の日常の診療・研究から気がついた感染症関連の四方山話をざっくばらんにとりあげてみようと思う。お時間の許す方、しばしお付き合い願いたい。

さて、子供達の理科嫌い、理科離れ、理科系志望の減少、などが指摘されて久しい。ゆとり教育による学校での授業時間の減少、理科実験予算の削減(多くの理科の先生は実験用材料を自腹で購入したことがあるという)、先生の負担増大、受験対策への偏重、などなど、様々な背景があろう。また、残念ながら、我が国は理系白書に記載されているように、理系と文系の生涯賃金差が歴然としており、理科を職業に生かす将来像が描けないでいる。技術立国をうたいながらもその根幹である理科の初等教育はお寒い限りだ。このため、危機感を抱いた一部の学会は細々と高校生などを対象に出張授業や市民参加公開実験講座などを開いてはいるが、中々教育の現場には広まっていないのが現状である。一方で、依然として中学や小学校では理科の「夏休み自由研究」は定番であり、一部の博物館や学習塾が主催する理科実験の体験講座などは人気が高い。さるテレビの科学実験番組は深夜放送枠からゴールデンタイムに昇格するな

ど、潜在的な子供の科学好きは変わっていないようにも見える。

微生物学を生業とする研究者にとっても、この分野での優秀な研究者をひとりでも多く育てるには、この「理科好き」の目をさましてもらうことが必須であろう。かしこまることなどない。そこで、考えたのが「家庭内にあるもののできる微生物実験」である。ルールは「実験室にあるものを使用してはならない」のみ。さあ、このルール内でのようなことができるであろうか。

2. テーマの選択

我が国は世界に冠たる「発酵食品王国」でもある。味噌、醤油、味醂、酢、甘酒、酒、焼酎からその地方に独自の漬け物、いずしに至るまで、発酵食品なくして日本、いや、世界中の食卓は成り立たない。パスツールが低温殺菌(pasteurization)を発見する200年以上前から、日本酒造りに「火入れ」を行って腐敗を防ぐ技術を取得していたように、その高い技術は、現代のバイオ技術にも生かされている。科学立国なら「発酵技術立国」こそ、日本の目指すオンリーワンの将来像の一つに相違ない。

さて、日頃食べている食品を眺めてみよう。テーマの選択には、1) 結果観察までの時間が短い、2) 結果が容易に可視確認できる、3) 材料調達が容易かつ廉価、4) 特別な技術が不要、に基本コンセプト「家庭内で使用出来るもののみで行う」条件が課せられる。

味噌、醤油は時間がかかりすぎ、ぬか漬けは単一の微生物による発酵現象ではない上に「発酵」が関与していることを肉眼的に確認しにくい。このような条件に合い

そんなものを考えてみると、ヨーグルト、パン、そして、納豆があげられよう。ヨーグルトも市販のものをベースに使用出来るが、培地としての牛乳は様々な環境微生物にとっても好ましい培地であることから、汚染(コンタミネーション)を防ぐレベルが納豆、パンよりは少し高い。パン酵母はドライイーストとして純培養菌を簡単に入手出来る。パンを作られたことのある方はご存知だと思うが、ドライイーストを加えた「種」の発酵、即ち「膨らむ」スピードは非常に早い。目の前でみるみるうちに膨らんでくる。ビジュアル的にはわかりやすい。納豆菌も業者から購入することも可能であるが、市販の納豆がそのまま使用できる。何よりも、納豆菌を用い比較的高温で培養することから、コンタミネーションも起こり難い。きちんとできていれば、あの匂いと粘り(糸引き)、味で嗅覚と視覚、味覚に訴えるなど、結果確認要素が多数ある。何よりもウチの子供達の大好物である(次男は納豆さえあれば生きていけると豪語している)。以上のことから、テーマを「納豆を作る」にした。作りながら、実際に行った様々な実験を紹介する。

3. 材料と方法

3.1 材料(図1)

納豆: おかめ納豆 極小粒(タカノフーズ、茨城)

大豆: 北海道産大豆(ダイヤスター、北海道)、

あけぼのドライパック大豆(あけぼの食品、北海道)

小豆: 井村屋赤飯用小豆水煮:(井村屋、東京)

レッドキドニービーンズ: レッドキドニービーンズドライパック
(中島薫商店、東京)

容器: 密閉容器(納豆作製用の小さいもの、シャーレ代用のプラスチック製で平たいもの、100円ショップで購入)

簡易培養器: 発泡スチロール製保冷コンテナ
(魚などを入れる保冷箱である)

圧力釜、台所用秤、コップ、大きめのマグカップ(培地作製用)、計量カップ、2Lのペットボトル(注ぎ口が白い、耐熱性のもの)、温度計、塩、酢(千鳥酢、村山造酢、京都)、ニンニク、砂糖、重曹、寒天、チキンコンソメの素(マギーブイヨン)、スポイト(これも文房具店や百円ショップで売っている。我が家では鶏の丸焼きの時、皮をばりっとさせるため、表面に水をかけるのに使用している。)、綿棒、消毒用アルコール(消毒用エタノールは簡単に薬局

などで購入でき、家庭でも普通に使用しているので、これはルール違反にならないとした。)など。

ニンニクなどの香辛料の抗カビ作用を以前に子供と調べたので、今回も一般的に防腐効果があるといわれている塩、酢、ニンニクの発酵に対する影響を観察してみた。また、酸とアルカリの影響をみるため、酢、重曹を添加して、酸性、アルカリ性の条件下での発酵も調べてみた。



図1 実験に用いた材料 - 豆類と納豆

材料はすべて近くのスーパーマーケットで購入。「おかめ納豆」を使用したのは、この日の特売で最も値段は安かったからで、格別の他の理由は無い。缶詰を使用したのは、煮る手間が要らず、すぐに実験を開始出来るため。袋から出して水に浸けている大豆は以前、購入して台所にあったもの。

3.2 方法

1. 簡易培養器の作製: 保冷コンテナの蓋に錐で穴をあけ、温度計をさして、培養器とした(図2)。保温材としては使い捨てカイロも使用してみたが、温度を長時間保つのは難しく、お湯を入れたペットボトルが最も適していた。
2. 発酵させる容器の密閉容器は洗って、消毒用アルコールでよく拭いた。
3. 大豆は洗って、一晩水に浸しておく。浸した豆は圧力釜で5分間茹でた。
4. 耐熱性のものでも変形する恐れがあるので、必ず先に半分まで水道水を注いだペットボトルに、沸騰させたお湯をいっぱいに入れる。これを培養器に移した。温度計をみると47℃になった(図2)。
5. おかめ納豆1パックをコップに入れ、水100mlを加えて、よく混ぜる。上澄みを納豆菌液とした。
6. 材料の豆は50gずつ量り、密閉容器に入れた。添加物を追加するものは加え、以下の10個の組み合わせを作った。納豆菌液はスポイトで2mlずつ加えた。
 - 1) コントロール(大豆のみ)
 - 2) 大豆+納豆菌
 - 3) 大豆+納豆菌+塩5g

- 4) 大豆+納豆菌+酢5ml
 - 5) 大豆+納豆菌+すりおろしたニンニク5g
 - 6) 大豆+納豆菌+砂糖5g
 - 7) 大豆+納豆菌+重曹5g
 - 8) 小豆+納豆菌
 - 9) ドライパック大豆+納豆菌
 - 10) レッドキドニービーンズ+納豆菌
7. 密閉容器は蓋を軽く開けて、培養器に入れた。
 8. 温度計を見て、温度が41℃以下にならないように、お湯を時々交換した(1回の交換で8時間位、温度を保つことができた)。
 9. 納豆菌を確認するために、チキンコンソメ寒天培地を作った。チキンコンソメの素1個をお湯300mlに入れ、寒天4.5gを加えて、電子レンジで溶かし、平型の密閉容器に流し込んで固めた。
 10. 24時間後に取り出した。評価は見た目、匂い、糸の引き具合を各4段階(0,1,2,3)で行い、添加物を加えないものは試食してみて、味も評価した。
 11. 各密閉容器に綿棒を入れ、チキンコンソメ寒天培地に塗りつけ、培養器に入れて、24時間、41-47℃で培養した。



図2 自家製簡易培養器
中央に温度計を差してある。保温材として、ペットボトルにお湯を入れて使用した。

4. 結果

表に結果のまとめを、図3,4に培養後の様子を示す。納豆の発酵が進むと大豆の粒が縮んで表面が白くなり、市販の納豆そっくりになってきた。砂糖添加大豆が一番早く、納豆らしくなった。酢、ニンニク、塩、重曹添加大豆では、大豆の縮みや表面の変化は観察されなかった。小豆、レッドキドニービーンズも豆が縮み、表面が白くなり、納豆のような様子が観察された。

表 結果のまとめ

番号	1	2	3	4	5
項目	大豆のみ	大豆+納豆菌	大豆+納豆菌+塩	大豆+納豆菌+酢	大豆+納豆菌+ニンニク
匂い	0	3	3	1	0
糸引き	0	3	2	1	1
味	0	3	-	-	-
培養	-	+	+	+	+

番号	6	7	8	9	10
項目	大豆+納豆菌+砂糖	大豆+納豆菌+重曹	小豆+納豆菌	ドライパック大豆+納豆菌	レッドキドニービーンズ+納豆菌
匂い	3	0	0	3	0
糸引き	3	1	3	3	3
味	3	-	0	3	0
培養	+	+	+	+	+

匂い:大豆、ドライパック大豆、砂糖添加大豆は元の納豆と同じ匂いだった。ニンニク、重曹を入れたものでは、納豆の匂いはしなかった。小豆、レッドキドニービーンズも納豆らしい匂いは感じられなかった(評価:0, 1, 2, 3)。

糸引き(ムコイド様物質産生):大豆、ドライパック大豆、砂糖添加大豆、小豆、レッドキドニービーンズは元の納豆と同じ位の粘りがあり、混ぜることでよく糸を引いた(図4)。酢、ニンニク、重曹添加大豆では、ほとんど糸を引かなかった(評価:0, 1, 2, 3)。

味:大豆、ドライパック大豆、砂糖添加大豆は市販納豆と同じ味がした。小豆とレッドキドニービーンズでは渋くて、苦かった。小豆とレッドキドニービーンズは納豆には向いていないと思った(評価:-, 0, 1, 2, 3)。

培養成績:コントロール以外の全ての密閉容器から、元の菌液と同じ形状の菌が純培養状に生えた(評価:-, +)。



図3 培養後の様子。



図4 培養後の様子、No.2の大豆の表面(左上)と産生されたムコイド物質(左下)、No.10のレッドキドニービーンズに生じたムコイド物質(右)。

5. おわりに

今回、作製した発泡スチロール容器とペットボトルによる簡易培養器は簡便さ、定温性などにおいて非常に優れており、様々な培養に応用可能であろう。納豆はごらんのような簡単な道具で市販のものと同じようなものを作ることができた。納豆菌は大豆以外の豆も納豆のように発酵することが出来るけれども、食品としてはいまひとつであった。その理由としては、タンパク質が豊富な大豆とでんぷん質が多い小豆、レッドキドニービーンズとの違いが影響しているように思えた。納豆が古来より大豆で作られている理由が理解出来た。酸、アルカリなどはpHをチェックしていないなど、改良の余地はあるが、本課題のテーマは「家庭内にあるもののみで行うこと」。研究室での実験とは目的が異なる故、細かい齟齬はご容赦の程を。(ご家庭で実験される際は、錐や熱湯、圧力釜の扱いには、十分な注意を払ってください。

また、添加物を加えたものの試食は控えてください。)

〈納豆 豆知識〉

○納豆の日：

7月10日

(1981年、関西納豆工業協同組合が制定)

1992年、全国納豆工業協同組合連合会が改めて制定)

○納豆の生産量：

平成15年 24万7千トン

平成16年 25万トン

平成17年 23万6千トン

〔農林水産省総合食料局 豆腐・納豆の現状(平成18年3月)〕

○納豆の都市別購入金額(年間)ランキング

上位3都市

福島市 6,742円

水戸市 5,852円

前橋市 5,833円

下位3都市

和歌山市 1,812円

大阪市 2,077円

徳島市 2,208円

〔総務省統計局 家計調査 都道府県庁所在市別ランキング

(平成19～21年平均)〕

「THE CHEMICAL TIMES」創刊六十周年にあたって

“THE CHEMICAL TIMES” 60th Anniversary

「THE CHEMICAL TIMES」編集委員会

“THE CHEMICAL TIMES” Editorial Committee

1. はじめに

「THE CHEMICAL TIMES」は、1950年3月に創刊号を発行して以来、学術誌として関東化学と共に歩んでまいりました。多くの読者の皆様ならびにご執筆いただきました多くの先生方のご支援、ご指導を賜りお陰をもちまして本年、創刊六十周年を迎えることができました。長年にわたり、ご愛顧、ご鞭撻を賜りました多くの皆様に、心より御礼申し上げます。

2. 「THE CHEMICAL TIMES」六十年間の歩み

1950年

3月、関東化学が初期に商標としていました地球鹿印を表紙の図案に採用して、B5版8ページにて「CHEMICAL TIMES」創刊号を発行しました。当初、試薬（JIS規格、鹿規格、有機試薬など）の紹介記事が主でしたが、通巻3号以降は投稿論文も掲載しています。

1963年

1月、関東化学で合成した有機試薬の赤外吸収スペクトルチャートを図案化した表紙に変更して、通巻27号を発行しました。この通巻27号より不定期刊を改め、年4回発行（季刊）とし、現在まで四十七年間にわたって年4回発行（季刊）を継続しています。掲載内容は、投稿論文が中心となっています。

1981年

4月、通巻100号を発行しました。

5月、総目次集（通巻1～100号）^{注1)}を発行しました。

7月、タイトルを現在の「THE CHEMICAL TIMES」とし、試薬が用いられる様々な科学分野を図案化した表紙を採用して通巻101号を発行しました。

10月、国際標準逐次刊行物番号（ISSN 0285-2446）を新たに取得して、通巻102号より表紙に表示しています。

1995年

1月、21世紀へ向け化学の進歩に期待をこめて、物質の源である原子を図案化した表紙を採用して、通巻155号を発行しました。

2003年

1月、誌面を創刊以来のB5版からA4版に変更して、通巻187号を発行しました。表紙には、高山植物の写真^{注2)}を毎号シリーズとして掲載しています。同時に、関東化学のホームページの「THE CHEMICAL TIMES Library」へ通巻187号以降の全文を掲載しています。通巻100～186号は、目次のみを掲載しています。

「THE CHEMICAL TIMES Library」のURL

<http://www.kanto.co.jp/times/index.html>

2006年

4月、通巻200号を発行し、合わせて、資料整備を兼ねて通巻101～200号の全文をPDFファイルで収載した、CD-ROM^{注3)}を制作しました。

2007年

3月、創刊号～100号の全文と総目次集（通巻1～100号）をPDFファイルで収載した、CD-ROM^{注4)}を制作しました。

2009年

1月、通巻194～209号にシリーズで掲載しました「化学分析における基礎技術の重要性」(1)～(9)をもとに、より実践的な問題点の試験者目線での解決方法と可能な限り基礎データを加え、「試薬に学ぶ 化学分析技術 現場で役立つ基礎技術と知識」(ダイヤモンド社)^{注5)}として上梓しました。

2010年

1月、通巻215号を発行、創刊六十周年を迎えました。

3. 「THE CHEMICAL TIMES」掲載論文の集計(通巻1~215号)

3.1 総掲載項目数 1408件

3.2 総掲載論文数 1097件

(年頭挨拶、製品紹介、編集後記などの記事を除く)

3.3 著者別の執筆回数

根本曾代子先生 83回(薬学史関係、3シリーズ)

加藤多喜雄先生 74回(分析化学関係、
武井信典先生との共著を含む)

丹羽口徹吉先生 56回(薬物分析、鑑識関係)

中澤 信午先生 47回(生物学関係)

原田 馨 先生 41回(ドイツ科学史関係)

3.4 シリーズ別の連載回数

加藤多喜雄先生

武井 信典先生 65回「工業分析化学随説」(共著)

根本曾代子先生 34回「くすりの文化交流」

原田 馨 先生 28回「ドイツの切手に現れた

科学者、技術者達」(連載中)

根本曾代子先生 25回「薬化学の先駆者」

根本曾代子先生 24回「薬学ゆかりの外国人」

丹羽口徹吉先生 20回「尿中の薬毒物の分析」

3.5 分野別の集計

分析化学関係 259件(23.6%)

生化学関係 172件(15.7%)(体外診断薬を含む)

科学史関係 133件(12.1%)(薬学史を含む)

合成化学関係 128件(11.7%)

試薬・JIS関係 98件(8.9%)

その他 307件(28.0%)

(随筆、電子工学、医学、薬学、生物学など)

4. 「THE CHEMICAL TIMES」表紙の変遷

4.1 1950年3月 No.1(創刊号)―表紙：地球鹿印を図案化、B5版



◆1950年の出来事

- ・1月 千円札(聖徳太子)の発行
- ・3月 世界気象機関(WMO)が発足

- ・4月 公職選挙法の公布
- ・7月 金閣寺が焼失
- ・12月 毒物及び劇物取締法の施行

目次(全8ページ)	著者	頁数
Fine chemicals		1
化学工業と試薬の分野	関東化学株式会社 社長 野澤清人	2
JES日本試薬規格 リン酸二カリウム(案)		3
試薬業の解剖(一)		5
地方通信欄		6
工場便り		7
試薬相談所		8

4.2 1963年1月 No.1(通巻27号)―表紙：赤外吸収スペクトルチャートを図案化、B5版、年4回発行(季刊)



◆1963年の出来事

- ・2月 北九州市発足
- ・3月 吉展ちゃん誘拐事件が発生

- ・6月 黒部川第四発電所が完成
- ・7月 老人福祉法の公布
- ・11月 千円札(伊藤博文)の発行

目次(全16ページ)	著者	頁数
工業分析化学随説(I)	東北大学 教授 理学博士 加藤多喜雄 東北大学 助教授 理学博士 武井信典	2
蛇毒とその酵素(I)	星薬科大学 教授 薬学博士 涌井袈裟参	6
Killiani反応によるCholesterol定量用 硫酸の純度およびその対策	愛知県津島市民病院 中央検査室 坂本雅是 中村定男	9
ノーベル賞者ものがたり(1)	明治薬科大学 講師 橋爪檳榔子	15
アゼライン酸、カブロン酸、ペラルゴン酸	東洋高圧工業株式会社 油脂開発室	16

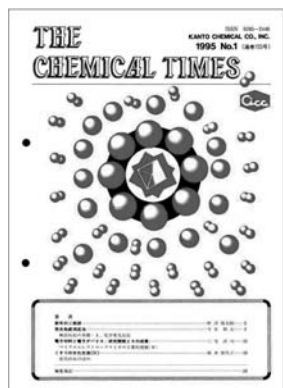
4.3 1981年7月 No.3(通巻101号)―表紙：試薬が用いられる様々な科学分野を図案化、B5版



- ◆1981年の出来事
- ・ 4月 スペースシャトル(コロンビア)の初飛行
 - ・ 5月 中国で野生のトキ7羽発見
 - ・ 9月 フランス高速鉄道TGV運行を開始
 - ・ 10月 常用漢字表(1,945字)の告示
 - ・ 11月 沖縄でヤンバルクイナを発見

目次(全20ページ)	著者	頁数
生物発光における化学反応	早稲田大学工学部 教授 理学博士 多田 愈	2
蛋白質生合成の開始機構(I)	山形大学医学部 助教授 医学博士 中島 邦夫	6
液晶における有機化学	電気通信大学 講師 工学博士 辻本 和雄	10
ヨーロッパの野草と薬草 その1 ―スイスアルプスの植物 I	明治薬科大学 助教授 薬学博士 奥山 徹	12
ローバー®カラムを用いた HPLC用純水の調製	E.メルク 分析中央研究室 J.リバン	15
薬学ゆかりの外国人(3) ケンペル Engelbert Kaemper	薬学博士 根本 曾代子	18

4.4 1995年1月 No.1(通巻155号)―表紙：物質の源である原子を図案化、B5版



- ◆1995年の出来事
- ・ 1月 WTO(世界貿易機関)の発足
 - ・ 1月 阪神・淡路大震災が発生
 - ・ 3月 地下鉄サリン事件
 - ・ 7月 P L法(製造物責任法)の施行
 - ・ 11月 Windows 95(日本語版)の発売

目次(全24ページ)	著者	頁数
発光免疫測定法 検出反応の基礎-1 化学発光反応	東邦大学 理学部 助教授 医学博士 今井 利夫	3
電子材料と電子デバイス 研究開発とその成果 マイクロエレクトロニクスとその工業的発展(II)	元帝京大学教授理学博士 三宅 清司	15
くすりの文化交流(31) 近代のあけぼの	日本薬史学会 薬学博士 根本 曾代子	22

4.5 2003年1月 No.1(通巻187号)―表紙：高山植物の写真^{注2)}、A4版に変更

- ◆2003年の出来事
- ・ 3月 新型肺炎SARSが大流行
 - ・ 4月 ヒトゲノム解読作業の完了
 - ・ 5月 個人情報保護法が成立
 - ・ 8月 住民基本台帳ネットワークシステムが本格稼働
 - ・ 12月 東京、大阪、名古屋で地上デジタル放送開始

目次(全24ページ)	著者	頁数
計量法トレーサビリティ制度により 供給される環境計測用 有機標準液の開発	財団法人 化学物質評価研究機構 東京事業所 化学標準部 上野 博子	3
シリコンウェハー加工プロセスの 化学品特性と問題点	有限会社トライボ 富岡 弘	8
遺伝子情報を医薬品へ(その9) 海外のバイオクラスター(2) 英国	塩野義製薬株式会社 創薬研究所 主管研究員 坂田 恒昭	16
ドイツの切手に現れた科学者、 技術者達(1) アルベルトス・マグナス	筑波大学 名誉教授 原田 馨	22

5. 「THE CHEMICAL TIMES」よりよい情報の提供をめざして

「THE CHEMICAL TIMES」は、本年で1950年の創刊より六十年、1963年の年4回発行より四十七年を迎え、この度、通巻217号を発行させていただきました。積み重ねの大切さ、継続することの大切さを再認識し、「継続は力なり」という言葉の重さを改めて実感しています。

創刊六十周年の節目の年にあたり、掲載内容の充実

を図り、化学、物理学、医学、薬学、生物学ほか幅広い分野でご活躍の多くの先生方の玉稿をはじめとした多彩な記事を掲載させていただき、皆様へよりよい情報の提供ができますよう一層努めさせていただきます。今後とも「THE CHEMICAL TIMES」への、暖かいご支援とご指導を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

【注】

注1) 総目次集 (通巻1~100号)、
1981年5月発行



注2) 表紙、高山植物の写真 (撮影: 北原音作 - 編集委員)

187号	シナノキンバイ(信濃金梅)	2003. 1	202号	チングルマ(稚児車)	2006.10
188号	ハクサンコザクラ(白山小桜)	2003. 4	203号	キバナノヤマオダマキ(黄花山芋環)	2007. 1
189号	ハクサンイチゲ(白山一花)	2003. 7	204号	キバナノアツモリソウ(黄花敦盛草)	2007. 4
190号	チシマギキョウ(千島桔梗)	2003.10	205号	スミレサイシン(重細辛)	2007. 7
191号	ツガザクラ(桐桜)	2004. 1	206号	ヒメジャクナゲ(姫石楠花)	2007.10
192号	カタクリ(片栗)	2004. 4	207号	ヒツジグサ(未草・子午蓮)	2008. 1
193号	アオノツガザクラ(青の梅桜)	2004. 7	208号	ハクサンフウロ(白山風露)	2008. 4
194号	ハクサンタイゲキ(白山大戟)	2004.10	209号	ハクサンイチゲ(白山一花)	2008. 7
195号	キバナジャクナゲ(黄花石楠花)	2005. 1	210号	チングルマ(稚児車)	2008.10
196号	ミヤマオダマキ(深山芋環)	2005. 4	211号	コマクサ(駒草)	2009. 1
197号	ミズバショウ(水芭蕉)	2005. 7	212号	クルマユリ(車百合)	2009. 4
198号	ミヤマリンドウ(深山竜胆)	2005.10	213号	クロユリ(黒百合)	2009. 7
199号	ナナカマド(七竈)	2006. 1	214号	ヒメサユリ(姫早百合)	2009.10
200号	ミヤマウスユキソウ(深山薄雪草)	2006. 4	215号	イワウチワ(岩团扇)	2010. 1
201号	コバイケイソウ(小梅恵草)	2006. 7	216号	タカネバラ(高嶺薔薇)	2010. 4

注3) THE CHEMICAL TIMES
CD-ROM (通巻101~200号)、
2006年4月制作 (PDFファイル)



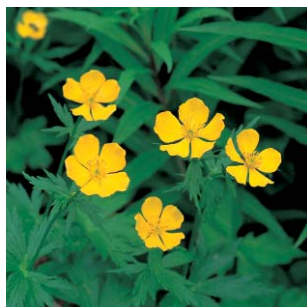
注4) THE CHEMICAL TIMES
CD-ROM (通巻1~100号)、
2007年3月制作 (PDFファイル)



注5) 「試薬に学ぶ 化学分析技術
現場で役立つ基礎技術と知識」
(ダイヤモンド社)、2009年1月発行



表紙写真ギャラリー(高山植物シリーズ)：通巻187～201号



187号 シナノキンバイ(信濃金梅)



188号 ハクサンコザクラ(白山小桜)



189号 ハクサンイチゲ(白山一花)



190号 チシマジキョウ(千島桔梗)



191号 ツガザクラ(栂桜)



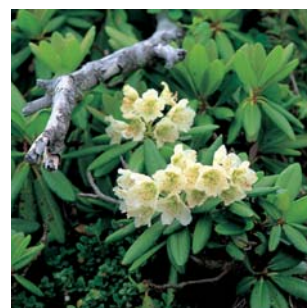
192号 カタクリ(片栗)



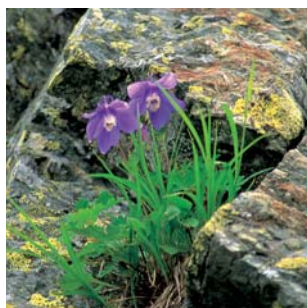
193号 アオノツガザクラ(青の栂桜)



194号 ハクサンタイゲキ(白山大戟)



195号 キバナシャクナゲ(黄花石楠花)



196号 ミヤマオダマキ(深山苧環)



197号 ミズバショウ(水芭蕉)



198号 ミヤマリンドウ(深山竜胆)



199号 ナナカマド(七竈)



200号 ミヤマウスユキソウ(深山薄雪草)



201号 コバイケイソウ(小梅恵草)

ドイツの切手に現れた科学者、技術者達(30)

オットー・リリエントール

Scientists and Engineers in German Stamps (30). Otto Lilienthal

筑波大学名誉教授 原田 馨
KAORU HARADA

Professor Emeritus, University of Tsukuba.

オットー・リリエントール

オットー・リリエントール (Otto Lilienthal, 1848-1896)、ドイツの航空技術者。

オットーは今日のハングライダーのような滑空機を発明し、人工の丘から飛び降りることにより滑空の原理を掴もうとした。彼は発明家であり、また最初の滑空家(飛ぶ人)であった。

オットーは小都市アンクラム(Anklam、ベルリンの北約150km)に生まれ、創造的な性質と強健な身体を父親から受け継ぎ、冒険好きな子供に育った。父親の死後、母親が音楽教授をしたり帽子を商ったりして家族のものを扶養し、兄オットーと弟グスタフ(Gustav Lilienthal, 1849-1933)の二人の息子を高等学校に進ませた。リリエントール兄弟は小さい時から興味のあった航空技術の研究を生涯続けた。オットーは13~14歳の頃、翼の形に裁断した麻布の上に木の骨を作り羽を縫い重ねて、現在のハングライダーのようなものを作りこれに乗って丘を駆け下った。1867年から1870年までベルリン工科アカデミーで力学を学び、1870年から1871年普仏戦争に従軍した。その後、様々な工夫を施した滑空機を制作し、自ら2000回にも及ぶ滑空試験を重ねた。1896年の夏、滑空試験中に不意の突風に見舞われ、オットーの乗った滑空機は墜落し、彼は脊椎を折り翌日死去した。48歳の若さであった。

何が浮力を生じるのか、鳥の飛翔を観察してこれを明らかにしようとしたのがオットーであった。数々の滑空試験により得られた最も重要な結果は、曲面翼が平面翼よりも浮力を得やすいため滑空機の飛行に適していると云うことである。これは流体力学におけるベルヌーイの定理で説明される。また、彼の滑空機は、翼に布を使い、鳥の羽に似た構造を作ることで現在のハングライダーに一步近づいた。このような滑空機を大型に



ミュンヘンのドイツ博物館に展示されているオットー・リリエントールの滑空機のレプリカ

し、動力を取りつけたものが飛行機であり、動力としてガソリンエンジンを取り付けて飛ぼうとしたのがライト兄弟である。

1889年に有名な著書「飛行術の基礎としての鳥の飛翔 (Der Vogelflug als Glundlager der Fliegekunst)」を出版した。この著書は飛行機の発達の基礎的な文書となり、次の開拓者の研究に大きな影響をもたらした。

オットーの滑空機は、ミュンヘンのドイツ博物館の飛行機展示場にそのレプリカが保存されている。また、ベルリン・リヒターフェルドには、彼が滑空試験を繰り返した人工の丘が今も残されオットー・リリエンタール記念公園となっている。記念公園の近くにあるリヒターフェルド公園墓地のオットー・リリエンタールの墓石には彼の好んだ言葉「犠牲は払われなければならないものだ」と刻まれている。



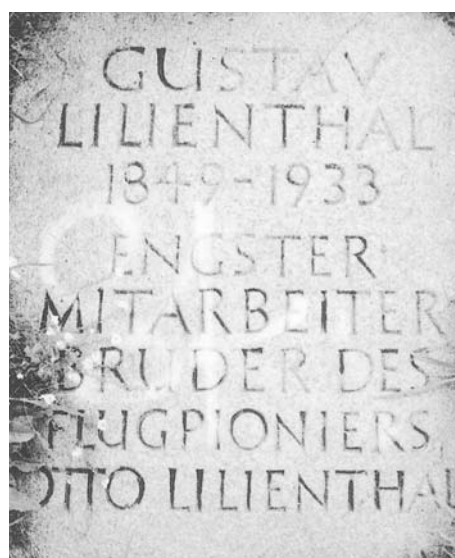
ベルリン・リヒターフェルドにあるオットー・リリエンタール記念公園



記念公園から北へ1.2 kmのところにあるリヒターフェルド公園墓地にオットー・リリエンタールの墓を訪ねる著者。



人工の丘の上に大きな地球モデルがある。飛行機の発明により地球が小さくなったことを示している。



オットーの滑空試験(1891-1896)の記念碑(左)と、兄のよき協力者であったグスタフの記念碑(右)。

ドイツの切手に現れた科学者、技術者達 (30) オットー・リリエントール



オットー・リリエントールの記念切手。ベルリンの10人の
有名人切手の一枚。1952～53年、ベルリン発行



歴史的飛行モデルシリーズ、レオナルド・ダ・ビンチの滑空機
の模型切手、1990年、DDR発行



オットー・リリエントールの1891年の飛行記念切手。
1978年、ベルリン発行



歴史的飛行モデルシリーズ、オットー・リリエントールの滑
空機の模型切手、1990年、DDR発行 (この滑空機を復元
したものがミュンヘンのドイツ博物館に展示されている)

表紙写真

ハクサンコザクラ (白山小桜) サクラソウ科 サクラソウ属

7月に北アルプス白馬岳中腹の白馬大池付近
での撮影です。このときは非常に大きな群落
に驚いたものですが、この花の名所として有名
なことを後日知りました。多くの高山植物同様
に雪渓の雪が解けたあとの湿地に咲きますが、
非常に鮮やかな赤紫色の花で、中部山岳を代
表するサクラソウ属の高山植物と言われていま
す。草丈はおおよそ10～15センチ、花径は3セン
チ前後です。

(写真・文 北原音作)

編 集 後 記

技術力の高さを改めて示してくれた、わが国
の宇宙航空技術。小惑星探査機「はやぶさ」は
6月に地球へ帰還し、その再突入カプセルが回
収されています。5月に金星探査機「あかつき」
と一緒に打ち上げられた、小型ソーラー電力セ
イル実証機「イカロス」は、宇宙空間で14m四方
の帆の展開に成功し、太陽の光を受けて航行
するソーラーセイルの実証実験を行っています。
秋にはGPS衛星の補完・精度向上を目的とした
準天頂衛星初号機「みちびき」、年末には宇宙
ステーション補給機「HTV」2号機の打ち上げが
予定されています。

この「HTV」には、技術試験衛星「おりひめ・
ひこぼし」で培ったランデブー・ドッキング・ロボッ
ト技術が使用されています。おりしも、7月7日は七
夕です。蛇足ですが、7月10日は納豆の日です。

本誌では、鵜飼先生の「フラットパネルディス
プレイ概論 (1)」、福田先生の「生きている化石
カモノハシ (2)」、菊池先生の「感染症四方山話
(1)」、原田先生の「切手 (30) オットー・リリエ
ントール」ならびに本誌創刊六十周年記事と表紙
写真ギャラリー (通巻187-201号) を掲載させて
いただきました。



関東化学株式会社

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町3丁目2番8号
電話 (03) 3279-1751 FAX (03) 3279-5560
インターネットホームページ <http://www.kanto.co.jp>
編集責任者 原田 義美 平成22年7月1日 発行

「無断転載および複製を禁じます。」