大阪市立科学館研究報告 29, 145 - 148 (2019)

実例を利用した周期表の製作について

小 野　昌 弘 *

概　要

2018 年度に実施した第 4 次展示改装において、それまで常設展示として元素単体の実物を展示していた「いろいろな元素」の展示筐体を新たにし、「周期表」という展示を作成した。そして、その「周期表」の背面には、本報告で述べる各元素が身の回りでどのようなところに存在するのかを紹介する展示「元素の利用」を製作した。元素単体の実物を紹介することは、科学的に重要なことではあるが、さらに見学者が元素をより身近に感じ、興味をもって元素に関心を持てるか、ということを念頭に本展示を製作した。

1. はじめに

当館において元素の実物を紹介していた展示「いろいろな元素」は、1994 年に製作し、その当時の科学館としては、国内初となる元素単体を周期表として実物を一望できる展示であった。

図 1. 当館最初の実物周期表「いろいろな元素」

中学校の教科書をはじめとして、元素記号の記された周期表はどこでも見ることができるが、ほとんどの元素単体は見る機会は化学の授業でも見ることはなく、当時から稀有な展示となった。

2018 年 9 月 2 日に展示改装や設備改修等で展示場を閉鎖するまで展示をしており、展示物の劣化が見られたものについては、製作当時に担当していただいた株式会社高純度科学研究所の協力により、交換をしていただいていた。

この「いろいろな元素」は、元素単体の形状や色、質感、保存形態などについてこの周期表で確認することができ、科学的に非常に意義がある。理科関係に興味関心のある展示場見学者にとって実物の元素を一望できる機会は少ないため、大人の来館者を中心に足を止めて見学をしてもらえる展示であった。

また、当館では 2004 年 1 月～2 月にかけて実施した新作展示展「ナノって何ナノ」において[1)]、原子分子に関する展示会を行ったが、その中で「原材料地球」という展示物を当館学芸員長谷川が製作している[2)]。この時は、単純に周期表の元素という形ではなく、地球の地殻付近に存在する元素で存在度の高いもの「クラーク数」を参考に、身近に存在する製品や商品で元素を確認できるようにしたものである。

また、その後 2005 年に文部科学省から「一家に 1 枚周期表」が発表され、科学館等での配布や販売が始まった。元素をより身近に感じられるように制作されこのポスターは好評を博し、現在まで 11 版まで制作されている非常に人気の高いものとなった。

この一家に 1 枚周期表では、写真が多用されており、元素の利用例としてどのようなものがあるのかを一目でわかるようにしてあるため、見やすさとその理解してもらいたいことが上手く融合されている。

この一家に 1 枚周期表の後に、その実物版として姫路科学館や、名古屋市科学館等で実物周期表が作られるようになった。

筆者もそれらに影響を受けながら、当館の常設展示

*大阪市立科学館

図2.「原材料：地球」当館企画展にて（2004 年）

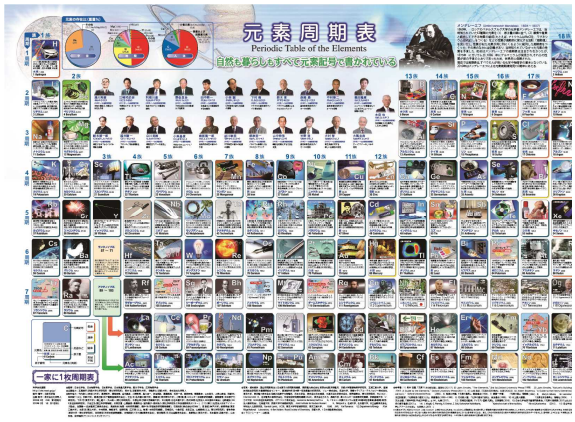

図3. 一家に 1 枚周期表（第 11 版）

としてふさわしい元素の身近な紹介例を示す展示を製作したかったが、予算やプランの問題もあり実現化ができなかった。

2. 展示「元素の利用」の製作

そのようなか 2018 年に当館の第 4 次展示を実施することとなり、もともとあった周期表の展示「いろいろな元素」が改装エリアに含まれ取り壊すこととなったため、新展示として作り直すこととした。そこでこれまで元素単体の「周期表」展示だけでは、伝えきれなかったことを少しでも補えるように「元素の利用」という展示を設置することとした。

周期表の展示は、元素実物を観察確認できるという意味でとても重要だが、見学者にとっては、あくまでも教科書で記号として見てきたものの実物がある、ということが認識されるだけであった。もちろん、そこから会話が始まり、化学（科学）に関しての思い出がよびおこされるという面はあったが、化学的な内容として、化学に興味を持たない人々を引き付ける面は弱かった。そこで、「元素の利用」展示では、実物の元素を確認した後に、それがどのように私たちの周りに存在し、利用さ

図4. 新展示「元素の利用」

れているかを可能な限り見学者の知っている、つまり身近なもので紹介することを第一義に置いた。

これは、元素が理科の教科書に出る、無味乾燥な記号や物質でなく、私たちの周りのすべての物が様々な元素を含んでいるか、また構成されているかを示すことが見学者の科学に対する視点や思考の転換を促し、元素をより身近に感じ、考えられるようにできるようにしたかったからである。

そのため、各元素に入れる資料は、可能な限り一般入手しやすい製品や商品を入れるようにした。具体的には、100 円ショップやホームセンターで入手できるものを設置するようにした。ただし、展示什器サイズの問題から、一つの枠の大きさが幅 140mm×高さ 140 ㎜×奥行 210 ㎜という制約がついた中での、資料を選択しなければならなかった。

そのような中で、各元素の枠に収める資料は表 1 のようになった。例えば、水素のところには、重曹とクエン酸を入れている。もちろん重曹やクエン酸は、水素以外にも炭素や酸素を構成元素として含んでいる。であるから、これらが炭素や酸素のところに置かれても何ら問題はない。

ただ、その物質の特性ができるだけその元素によって示されるものを中心に選択するようにした。

また、一部の展示資料については。企業や大学からの資料提供を受けて展示をすることができた。

中でもフッ素、ニオブ、バリウム、ランタンの 4 種類の元素については、入手しやすいもの以外に HOYA 株式会社・株式会社シグマの協力を得て、加工レンズを提供していただいた。これはカメラなどに用いる光学レンズで、それぞれの元素を添加することで、レンズの性質を大きく変えることができ、用途に応じて、使い分けられている。フッ素を添加したレンズは、重量の約 45%がフッ素となっている。

図５. フッ素の枠

図６. 銅の枠

他にも株式会社 UACJ から一枚の銅の板を折り曲げて作った折り鶴なども寄贈していただいた。残念ながら、銅の枠内に折り鶴が置いてあるだけで、見学者に何故折り鶴が置いてあるのかということを示していないため、展示としての機能をまだ果たせていないので、今後その点を改めていきたい。

ちなみにここに銅の折り鶴が置いてあるのは、銅の特性で展延性が高いことを示すことができているためである。展示の方法も含め、見学者その意図が伝わるように解説の方法などを考えたい。

3. アンケート

本展示について、その内容をよりよくするため、見学者の意見聞くアンケートを実施している。このアンケートをとおして展示する資料の内容も変更させることを目的としている。本原稿を書いている時点では、まとめられた回答数が 50 ほどであるが、回収したものはまだ、100 件ほどあり、今後もデータを取ることで、この展示の現状を明らかにし、改良を図るようにする。なお現時点での回答は、次のとおりであるが、Q1～Q4 は、選択式 Q5～Q7は、記述式回答、Q8 では、これまでの化学への携わり方、Q9 で年代を聞いている。

Q1.本展示「元素の利用」は、

Q1	①面白い	②まあ、面白い	③あまり面白くない	④面白くない	⑤その他
N=50	38	9	1	1	1

Q2.元素はあなたにとって身近ですか。

Q2	①身近である	②まあ、身近	③言葉は知っているが、身近でない	④身近でない	⑤その他
N=49	14	19	9	6	1

Q3. 元素が使われている、もしくは含まれているものを身近なもので示されると、

Q3	①意外だった	②当たり前のことだと思う	③意味がよくわからない	④その他
N=48	33	6	7	2

Q4. この展示を見て元素について興味がわきましたか。

Q4	①わいた	②まあわいた	③あまりわかない	④わかない	⑤その他
N=45	25	15	1	4	0

上記回答から見ると展示についてはおおむね好意的な意見が多い。ただ、Q2 の元素は身近であると感じている割には、Q3 でそれが身近なもので示されると「意外」という回答が多いのは、実際には見学者の意識の中にギャップがあるのか、ある元素がその展示資料の中に含まれているのが「意外」だったのか調べる必要はある。

また、Q6 では、「本展示で感じたことを教えてください」という問いに対して、

- いろいろなものがある/面白かった
- 実際に元素を見られるのは面白いと思った
- 元素記号だけ並べる展示よりはるかに興味深い。元素を身近に感じられる
- 身近なものにこんな元素が使われているとおどろいた。資料提供はないが、どんなものに使われているか写真が欲しい。
- おもしろい。最近料理の科学があるのでこういう展示が身近に感じると思う。
- 中学生の時に「勉強だから」と覚えた「すいへーりーべ…」をこのような身近な物として知ることで興味がわいた。

などの声があり、本展示が見学者に対して、より元素や化学に興味関心を持つきっかけにすることができているようである。

今後も内容をよりよくしていくためにアンケートを続け展示内容、解説を充実させていくようにしたい。

4. 謝辞

本展示を制作するにあたりご協力いただいた皆様に本紙面を借りてお礼申し上げます。敬称略

・大阪大学　　・株式会社村田製作所
・株式会社高純度化学研究所　・株式会社ハープ
・株式会社 HOYA、シグマ株式会社
・株式会社 UACJ
・小西周平　・吉原貴志

参考文献

1)小野昌弘　新作展示展「ナノって何ナノ　～身近な原子・分子の世界～」実施報告　大阪市立科学館研究報告第 14 号(2004)

2)長谷川能三　さまざまな製品を資料とした周期表の試作　大阪市立科学館研究報告第 14 号(2004)

表.展示した資料一覧

番号	名前	記号	展示品
1	水素	H	クエン酸($C_6H_8O_7$)　重曹($NaHCO_3$)
2	ヘリウム	He	声が変わるガス　放電管
3	リチウム	Li	リチウム電池
4	ベリリウム	Be	**ベリリウム工具**(基本は銅の工具 Be 1.5～2.3%含有) 非磁性(磁石につかない)、防爆(火花が飛ばない)性質ができる
5	ホウ素	B	耐熱ガラス(SiO_2+B_2O_3)　ゴキブリ駆除剤(H_3BO_3)
6	炭素	C	鉛筆 シャープペンシル芯 ダイヤモンドやすり　　脱臭剤
7	窒素	N	窒素肥料 LED(GaN)
8	酸素	O	酸素系漂白剤($2Na_2CO_3 \cdot 3H_2O_2$)→分解して炭酸ナトリウムとH_2O_2に 消毒薬(H_2O_2)
9	フッ素	F	**レンズ(重量比45%)**　　緑茶(200～400ppm)
10	ネオン	Ne	ネオン管
11	ナトリウム	Na	酸素系漂白剤($2Na_2CO_3 \cdot 3H_2O_2$) 味の素($C_5H_8NNaO_4$) 石鹸(脂肪酸ナトリウム) 消臭剤ビーズ(吸水樹脂/ポリアクリル酸ナトリウム)
12	マグネシウム	Mg	あおさ(800mg/100中)　名刺入れ　　温泉のもと硫酸マグネシウム
13	アルミニウム	Al	名刺入れ ルアー　空き缶 インゴット 髪留め
14	ケイ素	Si	ガラスSiO_2、シリカゲル(Na_2SiO_3)　シリコンゴム 珪藻土(SiO_2) IC
15	リン	P	マッチ(側薬に赤リン)　リン酸肥料　ココア(48mg/20g日本食品標準成分表) 牛乳93mg/100g、豆乳44g/100g)
16	硫黄	S	にんにく（アリイン$C_6H_{11}NO_3S$ →アリシン$C_6H_{10}OS_2$)
17	塩素	Cl	塩素系漂白剤 次亜塩素酸ナトリウムNaClO
18	アルゴン	Ar	白熱電球(充填ガス熱伝導が小さい)、放電管
19	カリウム	K	カリウム肥料　わかめ アルカリ電池(水酸化カリウム水溶液が電解液)
20	カルシウム	Ca	干しエビ(7100mg/100g)　炭酸カルシウム入浴剤
21	スカンジウム	Sc	資料のご提供お待ちしております。
22	チタン	Ti	腕時計 眼鏡 化粧品　**キャパシタ(チタン酸バリウム)**
23	バナジウム	V	工具(ニッパ、プラッオータ)　バナジウムが鋼の硬度、強度を高める
24	クロム	Cr	めっき 工具(ドライバー) ←硬質クロムめっき 耐摩耗性を向上させる。めっき厚1μm～ 装飾クロムめっき→ 製品をきれいにするため
25	マンガン	Mn	電池　(正極　二酸化マンガンMnO_2)
26	鉄	Fe	てつびん　ハンマー レール 磁石
27	コバルト	Co	青いガラス　　ステンレス 粘り強さ、耐食性、耐熱性の増加
28	ニッケル	Ni	アルニコ磁石　ニッケル水素電池 ステンレス 粘り、強度、耐熱性が増加クロムの酸化被膜の密着性強化
29	銅	Cu	銅管　銅線 アクセサリー **折り鶴**
30	亜鉛	Zn	電池　真鍮(一般的には銅65%、亜鉛35%)　きくらげ(2.1mg/100g)豆類、肉類に多い (6.0～3.0mg) 亜鉛サプリ
31	ガリウム	Ga	LEDランプ　**蛍光剤 ($BrGa_2S_4$−Eu)**
32	ゲルマニウム	Ge	BD−RE(記録材料母材 (Ge-Sb-Te→ $Ge_2Sb_2Te_5$)
33	ヒ素	As	おしゃぶり昆布(0.51mg/100g) その他ひじき0.92mg　わかめ0.33mgなど
34	セレン	Se	しいたけ茶 0.02～0.23μg/100g
35	臭素	Br	写真フィルム（塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀など）
36	クリプトン	Kr	電球　　Arに比べ点灯時のフィラメント昇華(蒸発)を抑制
37	ルビジウム	Rb	資料のご提供お待ちしております。
38	ストロンチウム	Sr	発煙筒　　磁石酸化第二鉄Fe_2O_3においては、Ba、Srを含有 保持力強くなる
39	イットリウム	Y	**蛍光剤 (Y_2O_2S−Eu)**
40	ジルコニウム	Zr	資料のご提供お待ちしております。
41	ニオブ	Nb	**レンズ** 添加して屈折率を高める
42	モリブデン	Mo	**潤滑剤(二硫化モリブデン)** 摩擦緩和 耐摩耗性、耐酸化性の向上
43	テクネチウム	Tc	入手できません。(放射性元素)
44	ルテニウム	Ru	万年筆ペン先 硬度が高いダイヤモンド並み 耐酸性・耐摩耗性の向上 HDD容量向上
45	ロジウム	Rh	メッキ液 宝飾品用
46	パラジウム	Pd	触媒 めっき用
47	銀	Ag	フィルム（塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀など） 抗菌剤入りフィルター　電池 Ag_2O
48	カドミウム	Cd	ニッカド電池 負極にカドミウム
49	インジウム	In	DVD−RW　DVD±RWは記録層にAgInSbTeを使用 この合金は熱する温度によって 反射率の高い結晶構造と反射率の低いアモルファス構造とを自由に相転移させられるた め、ピットを書いたり消したりできる
50	スズ	Sn	ブリキ　　マニキュア　スマホリング　めっき はんだ(鉛+スズ)
51	アンチモン	Sb	DVD−RW　DVD±RWは記録層にAgIn**Sb**Teを使用
52	テルル	Te	DVD−RW　DVD±RWは記録層にAgInSb**Te**を使用
53	ヨウ素	I	こんぶ(240mg/100g)　偏光板
54	キセノン	Xe	キセノンランプ キセノンの励起発光
55	セシウム	Cs	なし
56	バリウム	Ba	**レンズ 高屈折用　キャパシタ** マニュキア　フェライト磁石$BaO \cdot 6Fe_2O$
57	ランタン	La	**レンズ 高屈折用**(含有率15～35%)
58	セリウム	Ce	ガラス研磨剤(Ce_2O_3、CeO_2)　ライター(ミッシュメタル)
59	プラセオジム	Pr	溶接用ゴーグル 青い光を吸収する
60	ネオジム	Nd	ネオジム磁石 $Nd_2Fe_{14}B$
61	プロメチウム	Pm	入手できません。(放射性元素)
62	サマリウム	Sm	サマリウムコバルト磁石　Sm_2Co_{17}
63	ユウロピウム	Eu	**蛍光剤($BaAl_2S_4$−Eu)**　三波長蛍光灯
64	ガドリニウム	Gd	MO 書き換え可能記録層としてGdFeCo
65	テルビウム	Tb	資料のご提供お待ちしております。
66	ジスプロシウム	Dy	資料のご提供お待ちしております。
67	ホルミウム	Ho	資料のご提供お待ちしております。
68	エルビウム	Er	資料のご提供お待ちしております。
69	ツリウム	Tm	資料のご提供お待ちしております。
70	イッテルビウム	Yb	資料のご提供お待ちしております。
71	ルテチウム	Lu	資料のご提供お待ちしております。
72	ハフニウム	Hf	資料のご提供お待ちしております。
73	タンタル	Ta	資料のご提供お待ちしております。
74	タングステン	W	電球フィラメント
75	レニウム	Re	資料のご提供お待ちしております。
76	オスミウム	Os	万年筆ペン先 オスミウムイリジウム合金
77	イリジウム	Ir	万年筆ペン先オスミウムイリジウム合金　　イリジウムプラグ
78	白金	Pt	るつぼ　電極
79	金	Au	金箔 金めっき
80	水銀	Hg	蛍光灯
81	タリウム	Tl	光ファイバー(ヨウ化タリウムなどとして)
82	鉛	Pb	はんだ
83	ビスマス	Bi	ビスマス入りアルミインゴット アルミの削りかすを小さくできる
84	$_{84}$Po～$_{99}$Es		ポロニウム～アインスタイニウム 入手できません。(放射性元素)
100	$_{100}$Fm～$_{118}$Og		フェルミウム～オガネソン　　物としてありません