

# Color Gallery

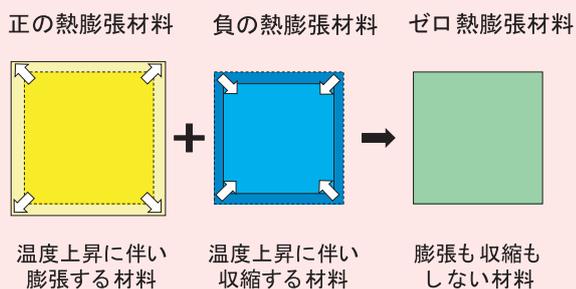
レーター

## 負の熱膨張材料とその収縮メカニズム —ゼロ熱膨張材料の実現を目指して—

村井啓一郎

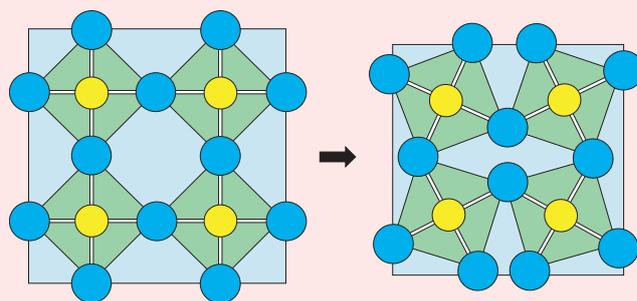
物質に熱を加えると膨張することは一般的に知られている。電子機器の小型化・精密化が進み、それらを構成する材料のわずかな熱膨張が大きな問題となっている。もし温度上昇によらず熱膨張が起こらない“ゼロ熱膨張材料”があればこの問題は解決する。近年、熱を加えることで体積が減少する“負の熱膨張材料”が注目されており、いくつかの物質が発見されている。P550-551

### ゼロ熱膨張材料作製のコンセプト

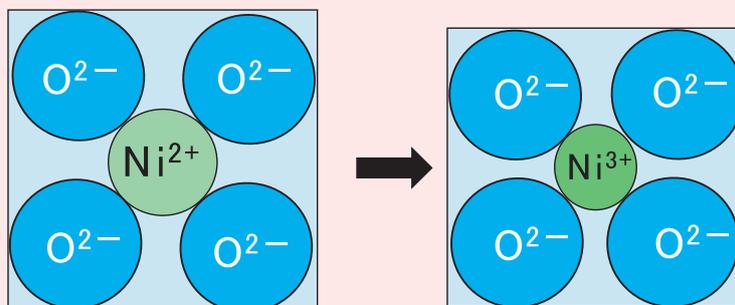


正の熱膨張物質に負の熱膨張物質を添加することで、温度変化に対して膨張も収縮もしない材料が作製可能だと考えられる

### 負の熱膨張材料の収縮メカニズム例



結晶構造中の多面体が格子中の空隙を占有するように熱振動し、結果的に物質の体積が減少する



陽イオンの酸化によるイオン半径の変化がもたらす負の熱膨張メカニズム

東らの研究グループは、 $\text{BiNiO}_3$  という物質の Ni を一部 Fe に置換した材料を合成し、これが大きな負の熱膨張率をもつことを発見した。

# Color Gallery

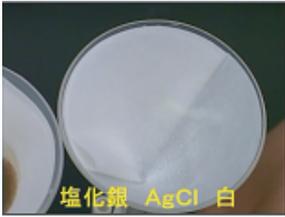
実験の広場

5 分間デモ実験

## 金属イオンの系統分離 — 簡易演示実験 —

吉田尚幸

金属イオンの系統分離の実験は時間がかかり、ドラフトチャンバーで行うなど大がかりな準備が必要なため生徒実験としてはハードルが高い。しかし本校で行う簡易実験では原理の作業を行わせ、生徒の評判も良い。今回はこの実験を、においを抑える工夫を施して教員が教室で演示する「5分間デモ実験」に変えたものを紹介する。P552-553



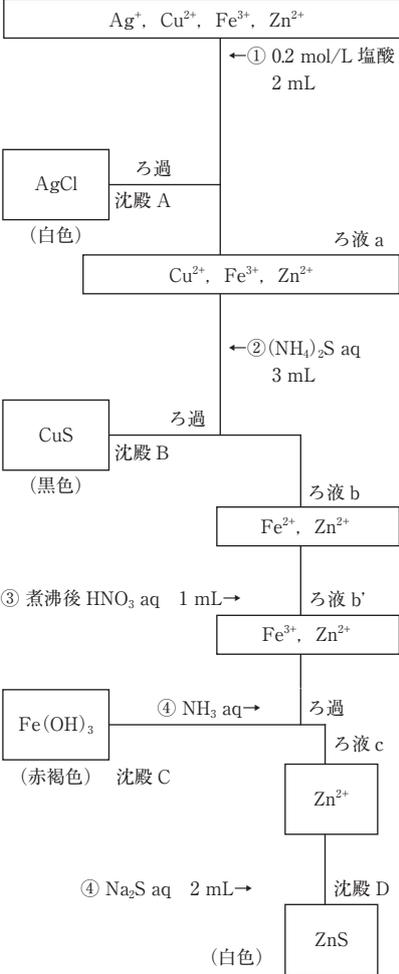
塩化銀 AgCl 白



硫化銅 CuS 黒



水酸化鉄(Ⅲ) 赤褐色

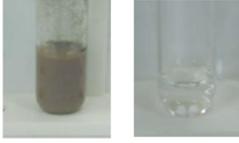


```

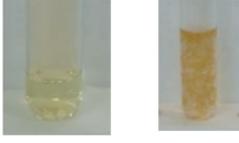
graph TD
    A["Ag+, Cu2+, Fe3+, Zn2+"] -- "① 0.2 mol/L 塩酸 2 mL" --> B["ろ過  
沈殿 A  
(白色)  
ろ液 a"]
    B --> C["Cu2+, Fe3+, Zn2+"]
    C -- "② (NH4)2S aq 3 mL" --> D["ろ過  
沈殿 B  
(黒色)  
ろ液 b"]
    D --> E["Fe2+, Zn2+"]
    E -- "③ 煮沸後 HNO3 aq 1 mL →" --> F["ろ液 b'"]
    F --> G["Fe3+, Zn2+"]
    G -- "④ NH3 aq →" --> H["ろ過  
沈殿 C  
(赤褐色)  
ろ液 c"]
    H --> I["Zn2+"]
    I -- "④ Na2S aq 2 mL →" --> J["沈殿 D  
ZnS  
(白色)"]
    
```



操作① 混合溶液→塩化銀だけ沈殿



操作②後の沈殿 操作③のろ液



操作③ 煮沸・冷却後に硝酸を加えるとやや褐色になる 操作④ 水酸化鉄(Ⅲ)



硫化亜鉛 ZnS 白

### 実験作業のフローチャート

実験では 0.1 mol/L の硝酸塩の水溶液を混合して試料溶液としている。金属イオンの系統分離ではナトリウム Na やカリウム K のイオンも入れての説明になるが、作業の中心ではないため、混合溶液には入れていない。また硫化物の沈殿の操作では CuS (黒) を先に沈殿させる。さらに Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> イオンの酸化還元反応もはっきりと見せることを考慮して混合溶液をつくる。

# Color Gallery

講座

ご当地の化学 [沖縄県/九州支部]

## サンゴ礁の化学 藤村弘行

造礁サンゴには藻類が共生し、光合成産物をエネルギー源としてサンゴに送り込んでいる。一方、ミトコンドリアから生じた二酸化炭素は石灰化部位に運ばれ炭酸カルシウムが生成される。サンゴの白化現象は、強い光で破壊された褐虫藻の光合成系が高水温によって修復されなくなり、サンゴと褐虫藻との共生関係が崩れることによって生じる。最近では海洋酸性化が脅威となり、サンゴ礁は衰退の一途をたどっている。P560-563

### エダコモンサンゴ (*Montipora digitata*)

サンゴはイソギンチャク様の軟組織とポリプと呼ばれる1個体が分裂や出芽によって増殖して群体を形成する。写真は6の倍数本の触手をもつエダコモンサンゴで、触手を縮めると骨格の小さな窪み(右下の写真)に収まる。

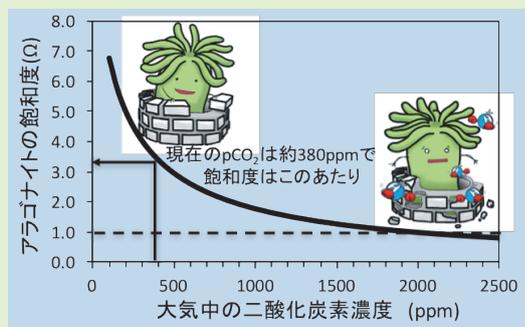


### サンゴの白化現象

高水温で晴天が続くとサンゴ体内から褐虫藻が排出されたり光合成色素が減少し、白い炭酸カルシウムの骨格が見えるようになる。この状態が数週間続くとサンゴは死んでしまう。沖縄ではエルニーニョ現象が起こった後に大規模な白化現象が起こっている。写真は2016年8月に沖縄県瀬底島で撮影された。

### 海洋酸性化

人為的な二酸化炭素の増加に伴い海洋が徐々に酸性化し、生物への影響が懸念されている。その指標にアラレ石(アラゴナイト)飽和度がある。大気中のCO<sub>2</sub>の増加に伴って飽和度は急速に減少するため、将来の海洋はサンゴを含む炭酸塩殻をつくる海洋生物が成長しにくい環境になると予測されている。



# Color Gallery

シリーズ

匠の化学

## 包丁材料のはなし—越前打刃物— 山本 工

料理をする道具として一番身近に「包丁」がある。越前打刃物の歴史は越前の地（現：福井県越前市）で今から750年前、開祖の千代鶴国安（京の刀匠）が地元住人に鎌、包丁作りを教えたのが始まりと伝えられている。現代の包丁材質に対するニーズは炭素鋼系からステンレス鋼系に要求も変わっており、最先端技術で精錬される刃物用素材は今もなお進化を続けている。刃物の作製技術の真髄は、金属冶金工学や材料科学など複数の学問が融合した技術に裏付けされている。P564-565



実用包丁のダマスカス模様

刃物用素材に求められる具備条件の1つとして、材料そのものに「ダマスカス材のような」意匠性をもつことも求められるようになってきた。今日ではダマスカス模様といえは多積層材料からつくられたものを指す場合が多い。写真は細かな紛体の投射（ショットブラスト）による模様表出方法で作製された包丁のダマスカス模様である。

### 包丁の断面構造と材質組合せの1例

内部のハガネに粉末ステンレス刃物鋼を、両側には各々48層（総層数97枚を重ねた材料）でクラッドしたステンレス包丁材の鍛起鍛造した中間仕掛け品の断面。ダマスカス模様の表出方法に母材の組合せを、硬度差によるもの、耐食性に差が生じるもの、材料自身が有色金属（銅や青銅）の3通りから選ぶことができる。

