

硝子上に附着せる金屬薄膜の加熱 に因る状態變化に就て

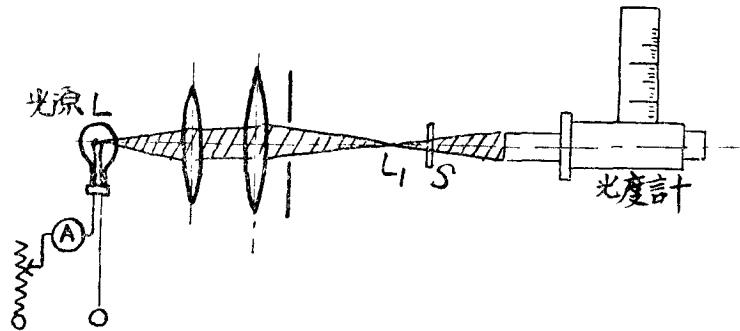
工 學 士 澤 井 郁 太 郎

(第二回化學研究所講演會ニ於ケル研究報告要旨)

此研究は硝子上に附けた金屬鏡が加熱に因つて收縮し多數の粒子に變る現象を取扱つたもので水金杯の應用に關する基礎的のものである。

材料は簡單に同一の試料が得らるゝ事、收縮が強く表はるゝ等の點から磨き硝子の上に銀鏡を附着せしめたものを用ひこれを一定時間一定温度で加熱すれば銀鏡は收縮して多數の粒子になり其間に間隙が出来るので生じた間隙の量を第一圖の様な装置を用ひて測り且つ顯微鏡を用ひて状態の變化を觀察した。

第 一 圖



圖は測定装置の概略を示すもので光源Lより來る光をレンズに集めて F_1 に光源の實像を結ばしめSに試料を置いてこれを通つて出る光の量を光度計を用ひて測るそうすればSに磨き硝子のみを置いた場合と加熱した銀鏡を置いた場合との光度計の読みから間隙の面積と全面積との比を知るこゝが出来従つて銀鏡の收縮の状態を知るこゝが出来ゐる。次の表にはこの比をRを以て表はした。

銀鏡の收縮に空氣中の酸素が著しい影響を與へるこゝが分つたので酸素を全然除去した炭酸瓦斯の氣流中で加熱した時の收縮を實驗した處間隙が温度及時間に因つて變

第 一 表

		$R \times 10^3$		
温 度 $^{\circ}\text{C}$		630	515	400
時	5	11	—	—
	30	108	21	—
	60	168	30	—
間 (分)	120	528	43	15
	180	532	152	36
	300	610	224	37

化する關係は第一表に示す様になる
こゝが分つた。表中の數字は厚さ $\text{O}\cdot\text{O}$
 O 八七耗の銀鏡に就いて實驗した結
果である。

六三〇度で時間 的經過に共 R に間隙の
増加する關係を第二圖に示す。又温度
の影響を圖示すれば第三圖の様になる。
圖は銀鏡を種々の温度に三時間加熱し
た時の結果である。

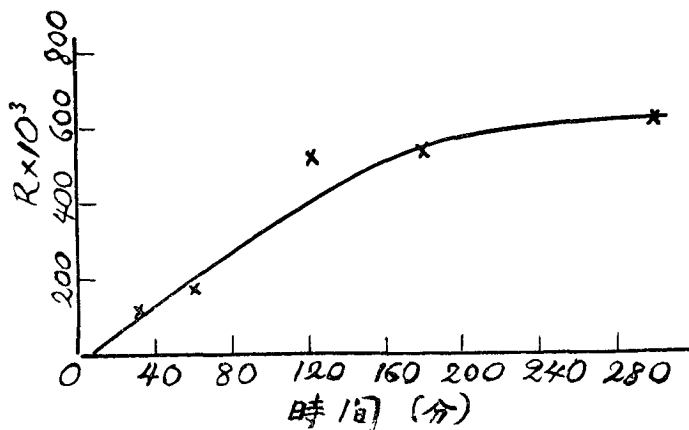
以上の結果から銀鏡の收縮に因る間

隙の増加は(1)加熱時間の長い程(2)加熱温度の高い程大なり。且つ五〇〇—六〇〇
度で間隙が急に増加するこゝが分かる。

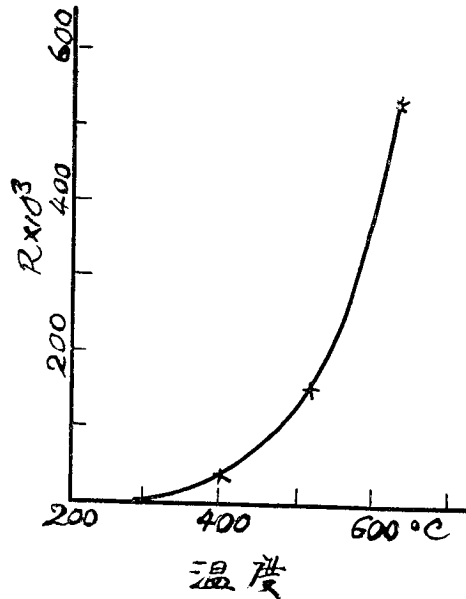
收縮による間隙の生成に對する酸素の影響は第二表に示す通りで酸素があれば間隙
が著しく増加し又薄い銀鏡の場合にはその影響が殊に大である。表中の數字は五一五
度で三〇分間加熱した場合である。

加熱した銀鏡を反射顯微鏡の下で觀察するに銀鏡は無定形の多くの粒子に變化して

第 二 圖



第 三 圖



第 二 表

厚サ	種 × 10 ⁻⁶	53	82	135
R × 10 ³	炭 素 瓦 斯 中	35	48	204
	空 氣 中	542	432	275
比		1 : 16	1 : 9	1 : 1.2

居つて加熱の結果結晶の發達した様な跡は認める事が出来ぬ。且粒子の存在せぬ場所にも尙非常に薄い銀の膜が残存する事を認めた。

銀箔の加熱に因る收縮に就ては已に多くの研究があるが Tammann はこの原因を表面張力の影響であると述べてゐる。

今若し Beilby の云ふ様に銀鏡が銀の微小な結晶群の集合であるとするれば温度が高くなつてその強度が小さくなれば表面張力の影響が表はれて硝子に最も善く附着してゐる銀微晶を中心として結晶群がその表面積を成る可く小ならしめ様とする運動を起す。この運動の結果銀鏡が收縮して多數の粒子になるものと考えることが出来る。

然し銀鏡はその一面が硝子に附着して居る故この附着力は銀鏡の運動を妨げる方面

に働く筈である。即ち今 f を結晶群の強度、 A を附着力、 α を表面張力とすれば $\alpha > (f + A)$ なる状態では收縮が起り $\alpha < (f + A)$ なる状態では收縮が起らぬと考へ得る。銀箔の收縮に酸素が影響する事に就て Schottky は銀中に酸素が溶解してその強度を弱め表面張力を増加する爲であると述べてゐる。然し銀鏡の場合はこの外に銀が硝子中に彌散する事を考へねばならぬ。即ち酸素の存在の爲に炭酸瓦斯中に加熱した場合には光を遮断す可き銀薄膜が硝子中に彌散する結果大なる間隙を與へるものであらう。

銀鏡の收縮は以上の様な複雑な條件に支配されるものであるから更に研究を進めて行くには先づもつて簡単な條件に立歸つて研究する事が至當であつてその爲には Chapmann-Porter, Schottky 等にならつて金屬箔の收縮に就て研究す可きであるが箔は尚その組織が複雑であるから先づ無定形なる硝子糸の加熱に因る收縮に就て研究した。其の結果硝子糸は加工の爲に低温度で一度收縮を起し高温度で表面張力の影響で再び收縮を起すこと及び一定温度に於ける收縮の速度 V は l を糸の長さ r をその半径 m_0 を糸の重さ λ を温度と組成とで變る恒数とすれば略

$$V = \frac{1}{\pi r^2 \lambda} \left[2\pi r \alpha - \frac{m_0}{2} \right]$$

なる式で表はさるゝ事を認めた。この式は同一の長さの硝子糸の收縮速度は半径の小さな程大となり且つ他の條件が同一ならば硝子の比重の小さな程大なる事を示して居る。

尚 λ は硝子の粘度に直接關係を有するもので温度が高くなり λ が小くなれば收縮速度は著しく大なるのである。此れ等の詳細に就ては改めて他の機會に報告する。

終りにこの研究を行ふに當つて終始御援助を辱ふした近重教授及び喜多教授に謹んで感謝の意を表する。

(化學研究所、喜多研究室)

正 誤 表

頁	行	誤	正
序	3	專問	專門
I	5	御臨臨	御來臨
2	4	功義主義	功利主義
8	表 3	iron	iron
9	15	d'elhujor	d'Elhujor
„	17	molebdenum	molybdenum
„	24	csrium	cerium
„	24	Bezeliuss	Berzelius
„	25	Wollastor	Wollaston
„	26	Wollastor	Wollaston
„	27	Wollastor	Davy
„	32	Cemtor's	Curtois
IO	6	terbinm	terbium
„	7	terbinm	erbium
„	8	Uaus	Claus
„	II	Crovkes	Crookes
„	13	Boisboudron	Boisbaudron
„	14	Marignae	Marignac
„	19	praseodimium	praseodimium
„	21	Marignae	Marignac
„	22	Boisbandron	Boisbaudron
„	23	Boisbandron	Boisbaudron
„	26	Reeqleigh	Rayleigh
„	28	Demarcay	Demarçay
II	7	錫に次いで	砒素に次いで
3I	8	土壤等の内に	土壤等の内に
„	18	組織中に	組織中に
„	23	Hが多いために	Hが多いために
33	18	蒸氣瀧	蒸氣罐
36	13	蒸氣罐	蒸氣罐
37	13	蒸氣罐	蒸氣罐
4I	末行	η は重力圏内の	η_2 は重力圏内の
63	圖	第一圖	第一圖
65	本文	餘く右に移して	餘り右に移しては
66	17	につて依つて	に依つて
67	13	註 (1)	(2)
68	I	coco butter	cacao
69			欄外に *互に異性體 を加ふ
70	第二圖	ビクデン	ビリデン
7I	大豆油	Linoleo-dilimolenin	Linoleo-dilinenin
„	蛹油	Triolenin	Triolein
72	鱈肝油	Clupanodono-aracnidono-	Clupanodono-arachidono-
„	鱈油	dromibe	bromide
„	鯨油	Linoleo-dizomarin	Linoleo-dizoomarin
„	„	Trycetolein	Tricetolein
75	14	此	比
93	2	藥品添加加、熱	藥品添加、加熱
99	表題	昇華に依つて	昇華に因つて
IOI	7	攷細	仔細
„	22	計算によれるつて與へら環の	計算によつて與へられる環の
IO5	20	光學誘導體	臭素誘導體
IO7	2	反射廻折格子	反射廻折格子
IO8	IO	ケント酸	ケトン酸