黒鉛結晶内の転位 loop*

結晶内部の原子空孔が凝縮，圧潰して迂り面上に刃状転位の loop を作るであろうということは，早くから理論的に予言されていたが，先頃著者の 1 人¹⁾²⁾が NaCl に decoration（訳者註，銀を拡散させて転位線に析出せしめる）をほどこすことによってこれを発見し，引続き Hirsh³⁾ が Al, Cu 箔の内部の loop の電子顕微鏡観察（透過法）に成功した。これ等は何れも比較的径の小さい転位 loop であったが，その後 Zn の冷間加工の過程で非常に大きな loop も見出されている⁴⁾。

著者等は Hirsh の手法にならって，天然黒鉛の薄片を電子顕微鏡の試料室内（真空度 10^{-5} mmHg）に収納したまま電子 beam 衝撃を与えて $2700^{\circ}\sim 3000^{\circ}\text{C}$ に加熱，2 分間保持した後 switch を切って放冷し（4 秒間で 600°C 以下に下がる），更に heater で 1200°C の短時間焼鈍を加えることによって， c -面上にこの種の転位 loop を作り出すことが出来た。

図 1 にその電顕像を示す。その contrast から直ちに判るように，loop の内側には積層欠陥が存在している（訳者註；電子顕微鏡の contrast は光学顕微鏡のような吸収，反射によるのではなく，回折波が絞りで遮られることが原因となるから，積層秩序が狂い回折条件に変化を生ずると像に現われる）。

また (1120) 回折線のみを用いて暗視野像を作ってみると（訳者註；この場合は絞りを動かして回折波を通し，結像させる），contrast の反転が見られる。その模様を図 2 に示す。このことは転位の Burgers vector（迂り vector）が c -面に垂直でないことを暗示しており，loop

図 1 急冷によって生じた転位ループ。積層欠陥のコントラストを示している。

図 2 (1120) 回折線による明視野像 (a) と暗視野像 (b)。転位線は互に逆のコントラストを示している。このことは Burgers vector が c -面に垂直ではないことを暗示する。

の構造は恐らく図 3 (a) に図解されるようなものであろう。すなわち Burgers vector は c -面に垂直で $c/2 \approx 3.35\text{\AA}$ の大きさを持つ成分の他に，面内で最近接原子の方向を指す成分 ($=1.42\text{\AA}$) を持っている。その結果 1 層だけが菱面体型の積層となった，極めて energy の低い欠陥が導入される。この型の欠陥は迂りによって消去されないし，その上積層欠陥 energy は極めて低いから⁵⁾ ($3\sim 5 \times 10^{-2} \text{erg/cm}^2$) 割合に安定であろう。

(a)

(b)

図 3 (a) 空孔の析出による転位ループの形成。Burgers vector は c -面に対して傾角を持つ。(b) 中間占位原子の析出による転位ループ。Burgers vector は c -面に垂直。

以上は空孔の凝縮によって転位 loop が形成される場合を述べたが，今一つの可能性として格子間原子が迂り面上に析出して転位 loop を作ることが考えられる。その模様を Fig. 3 (b) に示す。一見して明かなように，この場合の積層欠陥は Fig. 3 (a) のものの約 3 倍の energy を持つから不利である。

このような欠陥部分を，面内で最近接原子の方向を指

* S. Amelinckx and P. Delavignette: Phys. Rev. Letter, Vol. 5, p. 50 (1960), 都竹卓郎抄訳

す Burgers vector を持った部分転位が通過すると、欠陥は1個になることが出来る。しかし前に述べたように積層欠陥 energy γ は非常に小さいから、それによって生ずる剪断応力 γ/b (訳者註, $b=1.42\text{\AA}$ とすると $2\sim 3.5\times 10^6\text{dyne/cm}^2=2\sim 3.5\text{ kg(W)/cm}^2$ 程度) は部分転位を創り出すには不充分である。従って転位 loop は $(1/2) c [0001]$ の Burgers vector を保持したまま残ることになる。

ところで我々の観測では、転位 loop は必ず c -面に対して傾いた Burgers vector を持っているのであるから、黒鉛における転位 loop は全て空孔によって生じた Fig. 3 (a) の型のものであると結論してよいであろう。

文 献

- 1) S. Amelinckx, Lake Placid Conference on Dislocations and Mechanical Properties of

Crystals, 1957 (unpublished)

- 2) S. Amelinckx, Proceedings of the Rayleigh Conference on Mechanical Properties of Engineering Ceramics, 1960 (to be published).
- 3) P.B. Hirsh, J. Silcox, J. Silcox, R.E. Smallmann, and K.H. Westmacott, Phil. Mag. **3**, 897 (1958). P.B. Hirsh and J. Silcox, Proceedings of the Conference on Crystal Growth, Cooperstown, 1958 (unpublished).
- 4) A. Fourdeux and A. Berghezan, Compt. rend. **280**, 3019 (1960). A. Fourdeux, A. Berghezan and W. Webb, J. Appl. Phys. (to be published). A. Berghezan, A. Fourdeux and S. Amelinckx, Acta Met. (to be published).
- 5) P. Delavignette and S. Amelinckx, J. Appl. Phys. (to be published).

電機用ブラシの接続ヒモと端子の標準寸法 JCAS-2-1960

炭 素 協 会

この標準は、電機用ブラシの接続ヒモと端子の標準寸法をできるだけ統一して、使用者、製作者相互の利便を

はかるために定めたものである。

この標準は、本協会所属会員の各工場における製作類

表 1

公称 断面積 mm ²	素線徑	0.08 mm				0.10 mm				許 容 電 流 A
	線 數 構 成 素 線	計 算 断面積 mm ²	外 徑 (約) mm	概 算 重量 kg/km	構成素線數		外 徑 (約) mm	概 算 重量 kg/km		
					素線徑 mm	計 算 断面積 mm ²				
0.1	20/0.08	0.10	0.4	0.91	—	—	—	—	1	
0.2	40/0.08	0.20	0.6	1.82	—	—	—	—	3	
0.3	3/ 20/0.08	0.30	0.9	2.76	—	—	—	—	5	
0.4	3/ 27/0.08	0.41	1.0	3.73	3/ 17/0.10	0.40	1.0	3.67	6	
0.5	3/ 33/0.08	0.50	1.2	4.56	3/ 21/0.10	0.49	1.1	4.53	3	
0.75	3/ 50/0.08	0.75	1.4	6.90	3/ 32/0.10	0.75	1.4	6.90	10	
0.9	7/ 26/0.08	0.91	1.4	8.38	7/ 16/0.10	0.88	1.4	8.05	12	
1.25	7/ 36/0.08	1.27	1.7	11.6	7/ 23/0.10	1.26	1.7	11.6	15	
1.4	7/ 40/0.08	1.41	1.8	12.9	7/ 25/0.10	1.37	1.7	12.6	17	
2.0	7/ 57/0.08	2.01	2.1	18.4	7/ 36/0.10	1.98	2.1	18.1	20	
2.5	7/ 71/0.08	2.50	2.3	22.9	7/ 46/0.10	2.53	2.4	23.2	25	
3.5	7/100/0.08	3.52	2.8	32.2	7/ 64/0.10	3.52	2.8	32.2	30	
4.5	*7/127/0.08	4.48	3.2	41.1	7/ 82/0.10	4.51	3.2	41.3	40	
5.5	*7/157/0.08	5.53	3.7	50.7	7/100/0.10	5.50	3.5	50.3	45	
6.5	—	—	—	—	*7/119/0.10	6.55	3.8	60.1	50	
8.0	—	—	—	—	*7/146/0.10	8.02	4.4	73.0	55	

- 備考 1. 許容電流はブラシの接続ヒモとしての大略の値であって参考のために示す。
 2. 概算重量は参考のために示す。
 3. * 印のものは、JIS においては 19 コよりである。