

温度の變化に因る黑雲母の屈折率及

光軸角の變化

(メロキシソ式雲母とアノマイト式雲母との關係)

神 津 淑 祐

吉 木 文 平

曩に余等は普通角閃石の加熱による光學性質の變化を研究し、約七百五十度に於て其屈折率は急増し、消光角は急減するを知れり。此の温度に於ける變化は其光學性以外の性質にも認むるを得るなり、即ち容積と重量とは亦此の温度にて急變す(東北帝國大學理科報告第三輯第三卷第二號)。

上述の如き普通角閃石を七百五十度に加熱して變化せしめたる角閃石の性質は從來吾人の玄武岩的角閃石(basaltic hornblende)と稱し、中性及び基性の火成岩中に産せる者と一致する點多きを以て天然に産する玄武岩的角閃石も普通角閃石の再加熱によりて形成せらるゝ場合あるは勿論なるのみならず、又前者は後者の高温變態(high temperature modification)にはあらざるなきやと考察するに至れり。

黑雲母は火成岩中に角閃石と共に存在する場合多く、岩石學發達の初期より Intratelluric minerals と稱して共に成因上ある種の對照すべき點あるを豫想せり。又他の造岩有色礦物に比して、其化學

成分の複雑にして易揮發成分を含有する點に於ても相類似す。又火山岩の薄片中に屢々認むる所謂岩漿の融蝕現象(magmatic resorption)も兩者相酷似す。此に加ふるに、角閃石に玄武岩的角閃石と稱する、多年分類上に困難を感じたる種類あるに對し、黑雲母にも亦普通の黑雲母(meroxene type)に對しアノマイト式雲母(anomite type)の如き種類ありて、褐色角閃石屬と黑雲母屬との間に其性質上比較し得る何等かの相似點を有するに非ざるかを想はしむ。

上述の如き概念に支配せられて余等は角閃石が七百五十度に於て急激に其性質を變化するを發見せし時、此れと類似の現象が又黑雲母に存在すべきを豫想せり。且つアノマイトの普通黑雲母に對する關係は、普通角閃石が玄武岩的角閃石に對する關係と同様に非ざるやと想像せり。此等の豫想の下に以下記するが如き實驗を行へり。實驗の結果と豫想とは全く一致せりと言ふを得ざるも、或溫度(此の溫度は種類によりて異なるも三百度より五百度の間)より以上の加熱により屈折率の激増する有様等は豫想と一致せる所なり。然れどもアノマイトの普通黑雲母に對する關係は、普通角閃石の玄武岩的角閃石に對するが如く簡單ならざるなり。

實驗の方法及び實驗の資料

實驗の方法として、加熱は角閃石の場合と同様に、酸化作用を防がんが爲めに窒素瓦斯中に於て行へり。而して、所要の溫度に一時間づゝ保ち、之れを冷却して、屈折率及び光軸角を測定せり。屈折率の測定は浸液法により、光軸角は顯微鏡を用ひラマー定數を使用して算出せり。

浸液法による黒雲母の屈折率の測定は實驗者の常に經驗せらるゝが如く、他の無色透明なる礦物を測定する場合とは異なり、精密なる値を得るは困難なり。故に屈折率より光軸角を算出し、或は光軸角と二つの屈折率とより他の一つの屈折率を算出するも必しも満足なる結果を得る能はざるなり。

本實驗に使用せる黒雲母の種類及び產地は左の如し。

- 一、三瓶火山産淡灰色熔岩中の普通黒雲母。
- 二、三瓶火山産淡紅色熔岩中のアノマイト式雲母。
- 三、六連島産玄武岩中のアノマイト式雲母。
- 四、岩手縣北山形郡柞杷産 Granodiorite 中の雲母。
- 五、岩手縣二戸郡鳥越産 Kentallenite 中の雲母。
- 六、加奈陀 Mt. Royal 産 Essexite 中の雲母。
- 七、福島縣石川町産 Pegmatite 中の黒雲母。
- 八、福島縣石川郡大森田産蛭石。

本論文は加熱による黒雲母の光學性質の變化の大要を述ぶるを目的とするを以て、上記諸產地の黒雲母に就きて行へる總ての實驗の結果を記載する煩を避け、主として三瓶火山熔岩中の普通黒雲母 (meroxene type) 及びアノマイト式雲母に就きて左に記述せんとす。

三瓶火山の熔岩

出雲、石見の兩國に跨がり、其國境に峙立する三瓶火山は、所謂大山火山脈中の一秀峰にして、石英を他の礦物と共に斑晶中に有する雲母角閃石安山岩より構成せらる。筆者の一人(S. P.)は地質調査所在職中明治四十二年八月の交本火山の山頂と火口内を究むるの機を得たるも、僅かに一日を其觀察に費せるのみなれば、火山の構造、岩石の種類等精細に知るを得ざりき、然れども本火山を構成する熔岩に外觀上區別し得らるゝ二種あるは容易に着目せらるゝ事實にして、其一種は淡灰色の雲母角閃石安山岩にして、他の一種は淡紅褐色の雲母角閃石安山岩なり。

今回研究の資料となりたる者は當時筆者の採集せる前記の二種なり。又三瓶火山熔岩の化學成分として福富理學士が地質學雜誌(大正七年英)(文欄第十頁)に記載せる者は、余(S. P.)の此の時採集せる淡紅褐色岩石を當時地質調査所々員たりし杉浦稠三工學博士の分析せる結果なり。

岩石の性質。岩石の外觀は兩種共に只其色に於て異なるのみにして、一乃至五ミリの石英及び長石の斑晶、一乃至五ミリの直徑を有する黑雲母又畧々同じ長さの角閃石の斑晶等は淡灰色或は煉瓦赤色の石基中に散在し、岩石は其質脆し。本岩を構成する礦物の種類と其諸性質とを一見して了解し易からしめん爲めに表示すれば第一表に見るが如し。

第一表に見るが如く、灰色の岩石と紅色の者とは其礦物成分に於て角閃石と黑雲母との種類を異にするのみにて、他の成分には差異を認むるを得ず。特に茲に注意を惹く事實は、紅色岩石に玄武

第 一 表

三 瓶 熔 岩 造 岩 礦 物 の 諸 性 質

地

		淡 灰 色 岩 種	淡 紅 色 岩 種
斑 品	斜 長 石 (アンテジン)	帶狀構造を呈するもの多し 内帶部 Ab55 An45 (1.549-1.558) 外帶部 Ab60 An40 (1.547-1.555)	帶狀構造を呈するもの多し 内帶部 Ab55 An45 (1.548-1.557) 外帶部 Ab60 An40 (1.546-1.555)
	角 閃 石	玻璃質包裹物を多量に有するものあり。 普通角閃石 (110)上に於て測かれる屈折率 最小値=1.675 最大値=1.685 $c \wedge Z' = 11^\circ$ 多色性 X=淡褐色 Y=帯褐黄色 Z=帯緑褐色 吸収性 $X < Y < Z$ 帶狀構造を呈す。	玻璃質包裹物を多量に有するものあり 玄武岩的角閃石 (110)上に於て測かれる屈折率 最小値=1.692 最大値=1.707 $c \wedge Z' = ca. 0^\circ$ 多色性 X=黄綠色 Y=褐色 Z=暗赤褐色 吸収性 $X < Y < Z$
	黑 雲 母	メロキシソ式雲母 $\gamma = 1.655$ $2E = 38.4^\circ$	アノマイト式雲母 $\gamma = 1.703$ $2E = 41.7^\circ$
	石 英	斜長石と同大にして約同量を存す。	斜長石と同大にして約同量を存す。
石 基	斜 長 石 (アンテジン)	Ab60 An40 (1.547-1.554)	Ab60 An40 (1.546-1.555)
	角 閃 石 及 黑 雲 母	普通角閃石及び黒雲母の微品を少量に存す。	玄武岩的角閃石及びアノマイト微量の少量を存す。
	石 英	微粒狀をなす。	微粒狀をなす
	燐 灰 石	紫色味を有し、相當に大なる結晶あり。	紫色味を有し、相當に大なる結晶あり。
	磁 鐵 礦	微 量	微 量

球

第
九
卷
第
五
號

三
四

一
四

岩的角閃石とアノマイト式雲母とを含み、後章に述ぶるが如く、此兩者は普通角閃石と普通黒雲母の再加熱にて形成せらるゝ礦物と見做すを得又其母岩の煉瓦赤色も再加熱にて生ずるを知らば、此の種の岩石の成因に就きて思ひ半に過ぐる者あらん。

第二表

SiO ₂	65.59
Al ₂ O ₃	17.24
Fe ₂ O ₃	 3.43
FeO	 0.58
MgO	 1.27
CaO	 3.57
K ₂ O	 1.78
Na ₂ O	 4.72
H ₂ O	 0.54
TiO ₂	 0.51
P ₂ O ₅	 0.44
S	 0.10
MnO	 0.30
	100.97

淡紅色雲母角閃石安山岩を杉浦工學博士が地質調査所在職中に分析せる結果は第二表に見るが如し。

第三表

Temp. in°C.	Biotite		Anomite	
	2E*	γ	2E*	γ
20	38.4°	1.655	41.7°	1.703
200	38.4		41.7	1.703
400	38.4	1.656	41.7	1.702
500	38.4	1.668	41.7	1.703
600	41.7	1.679	41.7	1.703
700	45.1	1.687	41.7	1.702
800	48.5	1.694	41.7	1.702
900	48.5	1.700	41.7	1.703
1000	48.5	1.703	41.7	1.703

* 2Eは同一結晶片の同一部分に就きて測定せり

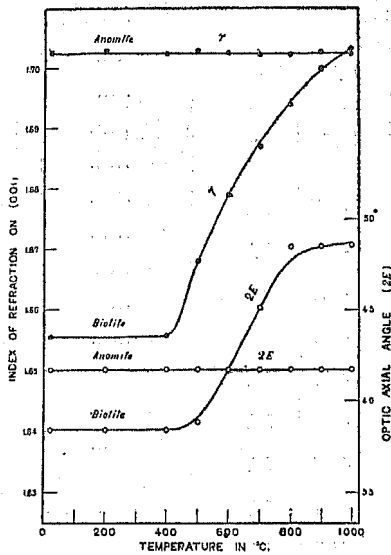
黒雲母の加熱による屈折率 及び光軸角の變化

前節に記述せる安山岩中より黒雲母を摘出して、常溫に於ける屈折率、光軸角及び光學位を測定せるに淡紅色岩中のものはアノマイト式にして、淡灰色安山岩中のものは普通黒雲母に屬するは第一表に見るが如し。

せる結果は第三表に示すが如く、之を圖示すれば第一圖に見るが如し。但し光軸角の値は結晶によ

溫度の變化に因る黒雲母の屈折率及光軸角の變化

第一圖



りて著しく異なる者あるのみならず、同一の結晶にても部分的に其値を異にし、測定して得たる屈折率の値と何れの光軸角の値とが相當するやは判定するに頗る困難なり。故に第三表及び第一圖に示す者も光軸角と屈折率とが全然同一部分にて測定し得たる者となすを得ざるを以て、此の結果を以て余等は光學上の細論に立入るを得ず。然れどもアノマイト式雲母は酸化作用を防ぎて千度迄の加熱によりては其屈折率も光軸角も變化せず、且つ其値は普通黒雲母の低溫の者に比して遙かに大なり。此れに反して普通の黒雲母は四百度より四百五十度の間に急に變化して其値を増大し、屈折率は千度に於てアノマイトの其れと畧々一致す。

要するに普通黒雲母は加熱によりてアノマイトの光學性質に接近すと考ふるを得べし。然れども光學位は變化せずして、猶原位に止まれり。普通黒雲母のアノマイト式雲母に對する關係は普通角閃石の玄武岩的角閃石に對するが如く、簡單なる加熱實驗のみを以て説明し得られざるも、余等の實驗と自然界に産する母岩の相互關係等より推察するに、普通黒雲母とアノマイトとは上記角閃石の場合の如く、其成因的差異を、主として溫度の影響に歸すべきは、現時の知識の範圍内に於ては、至當なりと斷せざるべからず。

淡紅色を帶ぶる雲母角閃石安山岩の產地

淡紅色を帶ぶる雲母角閃石安山岩(anomic-basaltic hornblende andesite)の產地に就きては余等は未だ充分調査をなす機を得ざれども、余が(S.K.)始めて採集せるは、乗鞍火山群中の十石岳(震災豫會報告第七十一號)を構成する岩石にして其色は淡紅を帶び、雲母はアノマイト式にして、角閃石も亦玄武岩式なり。

乗鞍火山の北方に峙立し、近時屢々爆發的活動を演ずる硫黄岳は其一部又此の淡紅色雲母角閃石安山岩より成るは故加藤鐵之助理學士の震災豫防調査會報告第七十五號に明記せる所なり。筆者(B.Y.)も硫黄岳山頂より梓川溪谷に落下せる淡紅色安山岩を驗せるに、黑雲母はアノマイト式にして角閃石は玄武岩式なりき。本岩の化學成分を三瓶火山產のものと比較せんが爲めに加藤(鐵)理學士の報告より轉載すれば第四表の如し。

第四表

SiO ₂	63.74
Al ₂ O ₃	16.11
Fe ₂ O ₃	4.72
FeO	1.55
MgO	2.53
CaO	4.12
Na ₂ O	3.35
K ₂ O	3.00
P ₂ O ₅	0.17
MnO	0.25
	99.68

筆者の一人が地質調査所在職中同所々藏の岩石標本中に石見國青野山、周防國四熊ヶ岳、肥後國金峰山等に産する淡紅色酸性安山岩を見たるも、此等の標本は皆大震災の爲めに消失して今此れを驗するに由なしと雖も、大觀するに小藤先生の所謂

Endeipheric volcanic zone in South Japanに屬する火山中に此の種の岩石を諸所に産す。猶其他の地方にも此の種の岩石を産する所尠からざるべし。臺灣の七星火山も亦其產地なり。

温度の變化に因る黑雲母の屈折率及光軸角の變化

第五表

	(1)	(2)
SiO ₂	61.94	58.53
Al ₂ O ₃	16.30	17.61
Fe ₂ O ₃ }	5.42	5.91
FeO }		
MgO	2.24	2.62
CaO	5.10	5.87
Na ₂ O	4.61	4.70
K ₂ O	2.46	3.00
P ₂ O ₅	0.18	0.26
MnO	0.11	0.03
灼 減	1.26	1.14
	99.62	99.67

(1) 青野山産雲母角閃
石安山岩

(2) 平野石 (四熊ヶ岳
産)

此等岩石と此れと伴ふ他の熔岩との成因的關係に、上述の如き實驗より得たる結果を加へて比較考究せば、玄武岩式角閃石の普通角閃石に對する關係又は普通黑雲母のアノマイト式雲母に對する關係等も明かにするを得べく、然る時は火山岩の

成因を研究する上に重要な資料を提供する者と云ふを得べし。

六連島産玄武岩に多數に存在する孔空中に鱗片狀のアノマイト式雲母の少からず産するは周知の事なり。此の種の雲母は少量なれども玄武洞の玄武岩の裂隙中にも産す。余等は松本唯一教授の好意により、六連島産雲母の優良なる實驗資料を得、溫度の其光學性質に及ぼす影響を驗するを得たり。其結果は他の雲母と共に後日發表する事として、茲には省略す。然れども其成因は三瓶火山熔岩中の者と同一に論すべきや疑問にして、恐らく其趣を異にし、或はアノマイトの成因に異なる者ある一例となるにはあらざるか、記して後日の研究に待つ。