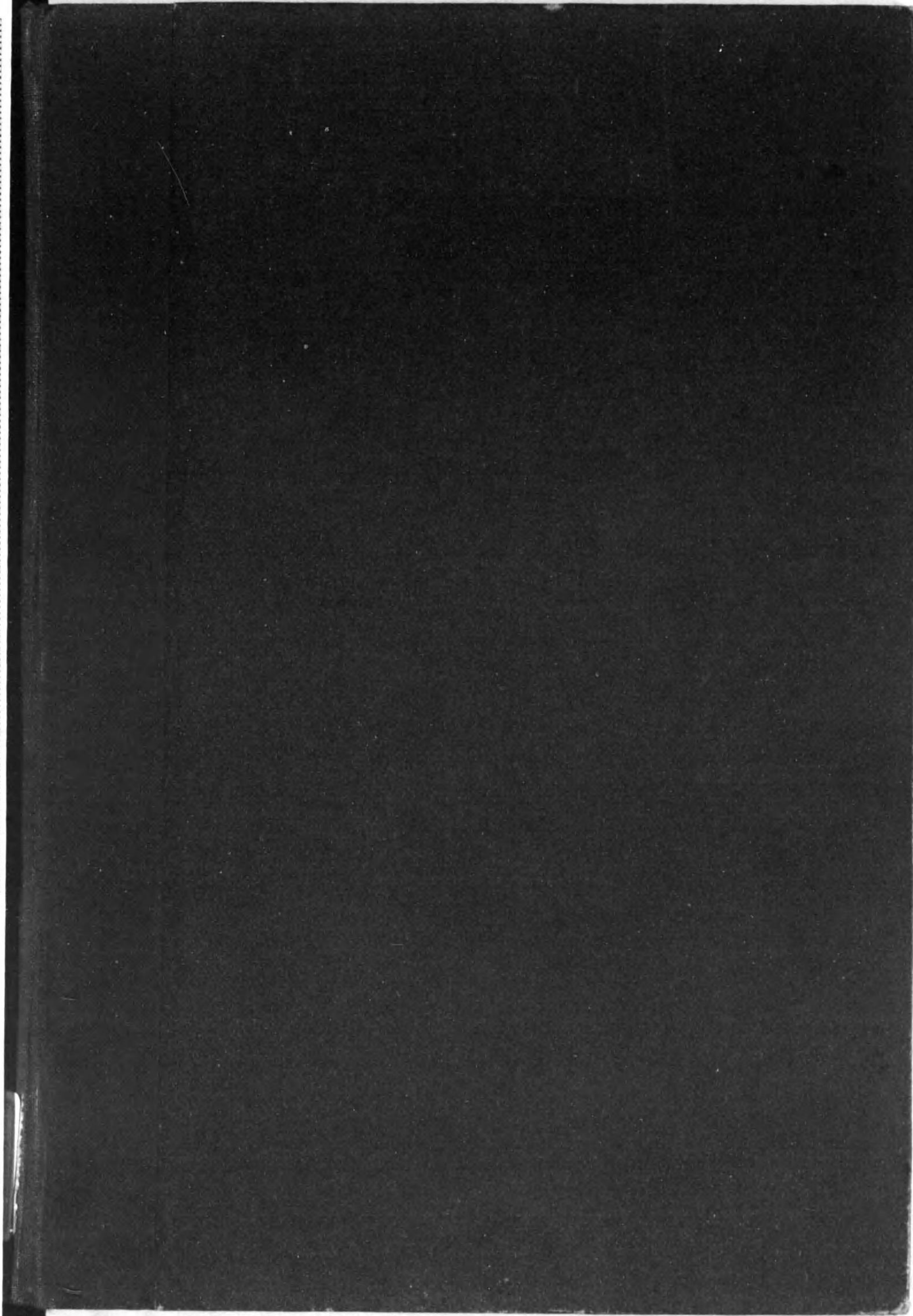


始

61 2 3 4 5 6 7 8 9 10¹⁶m 1 2 3 4 5



78

401

18-40

地學叢書第三卷

地 學 叢 書 第 三 卷
鑛 物 學



理 學 士

石 川 成 章

撰 著

東 京

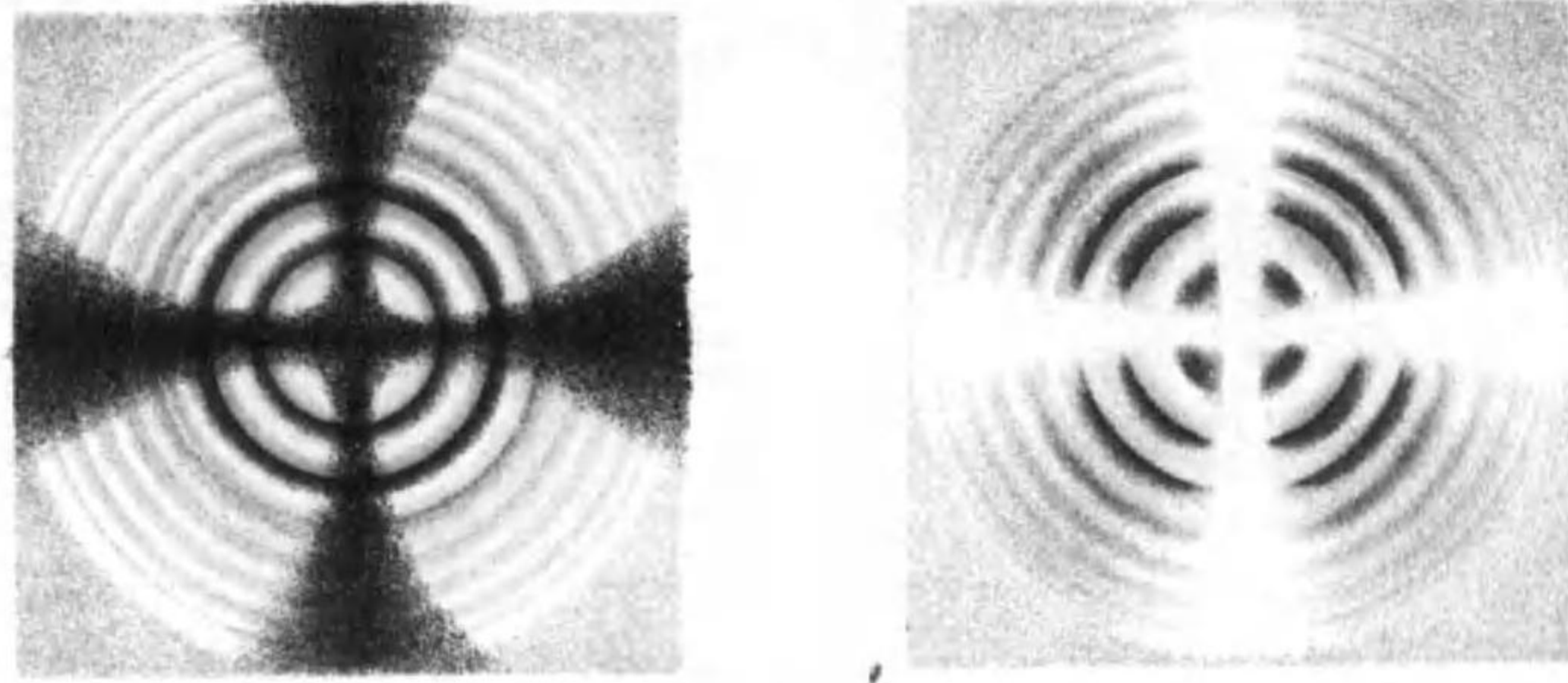
大日本圖書株式會社

(明治四十二年八月三版)

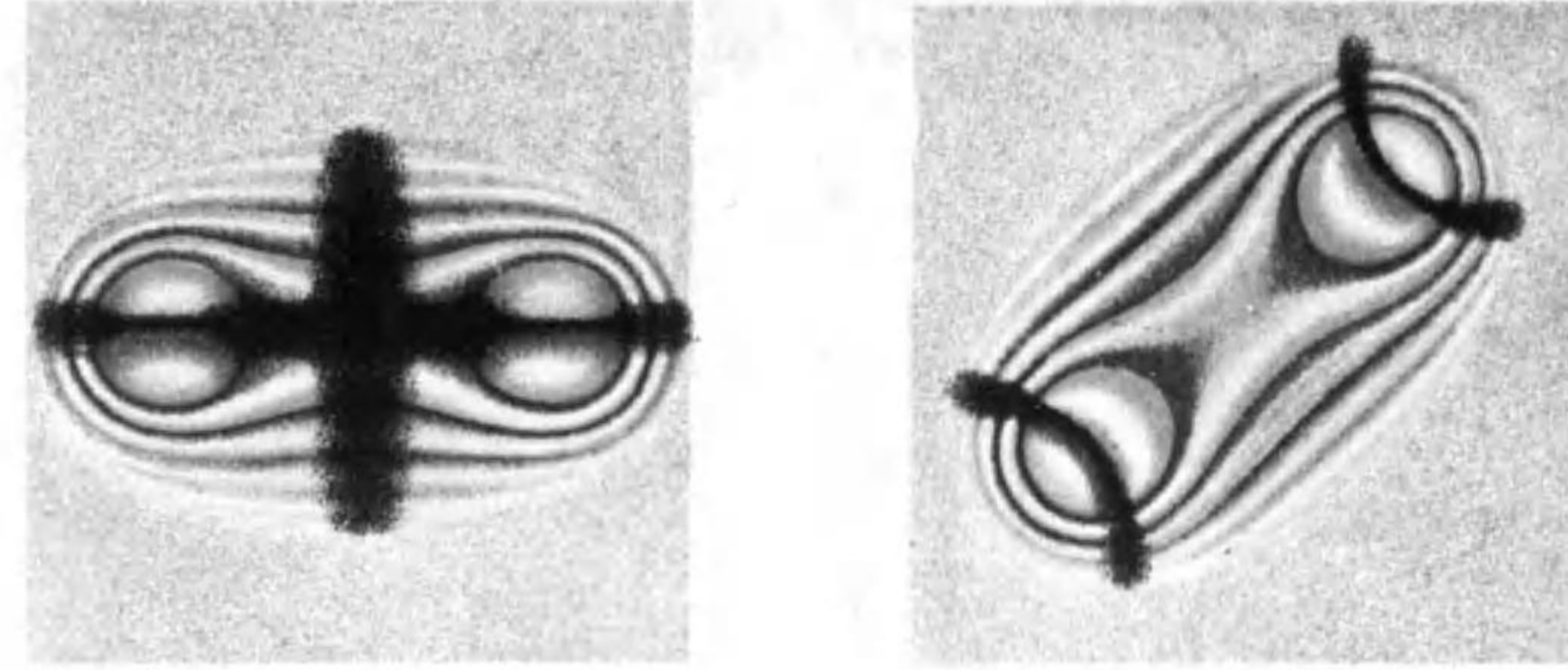
40 9 9
內交

干涉圈圖

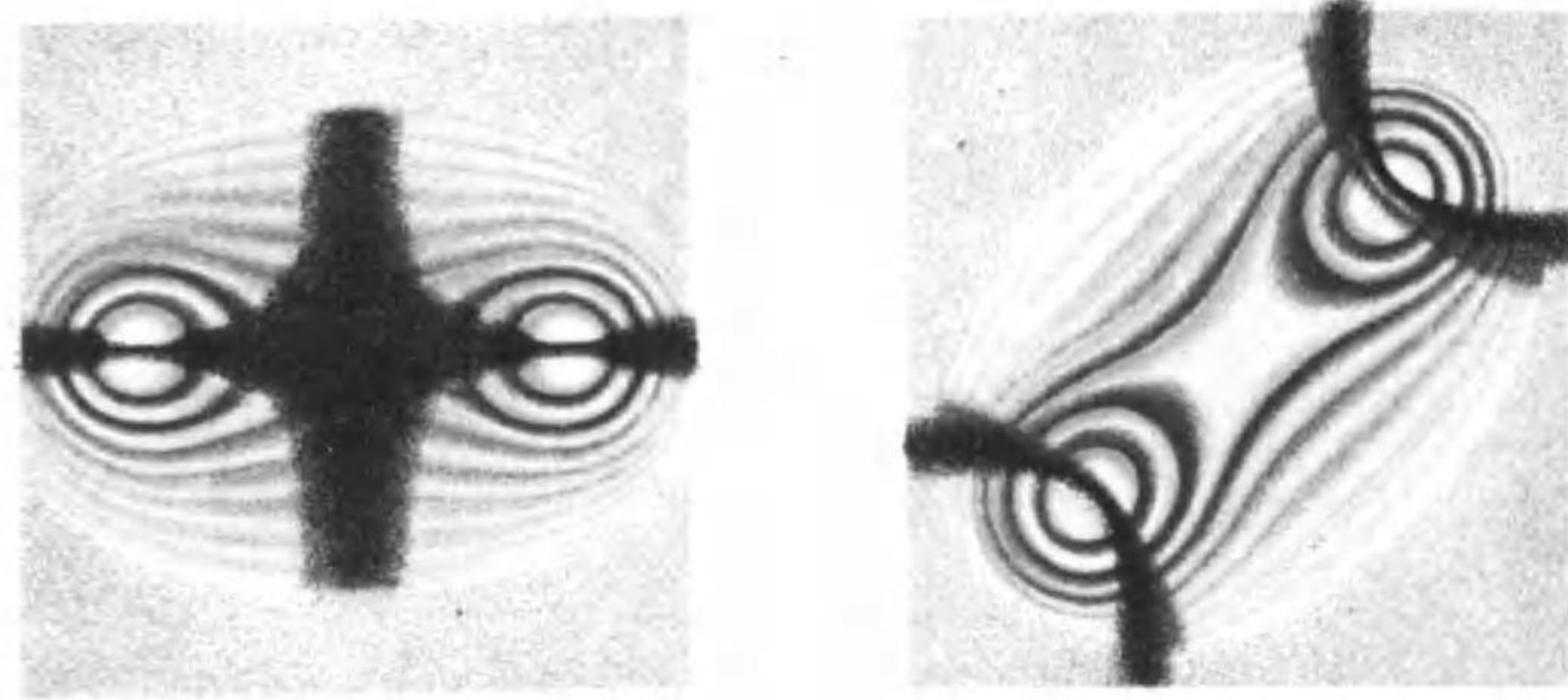
第一
方解石



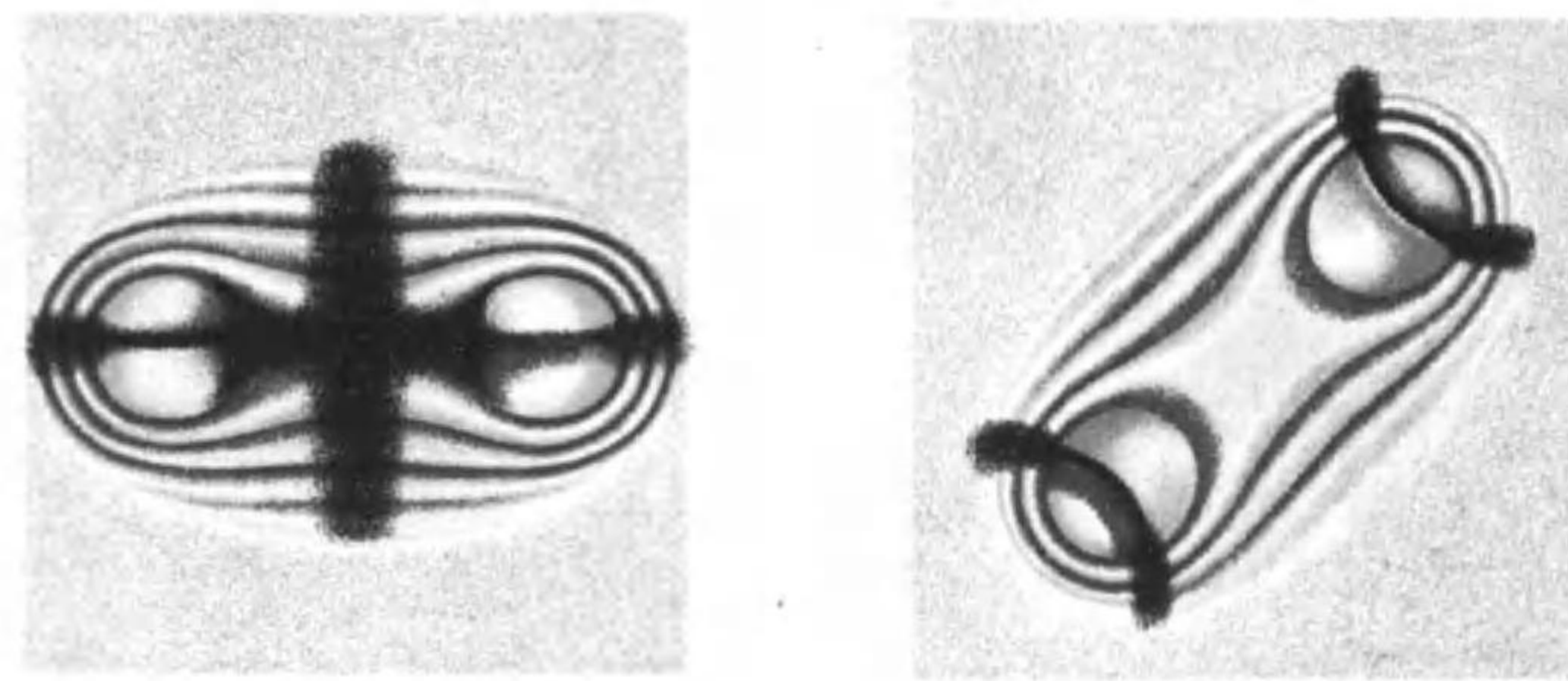
第二
石膏



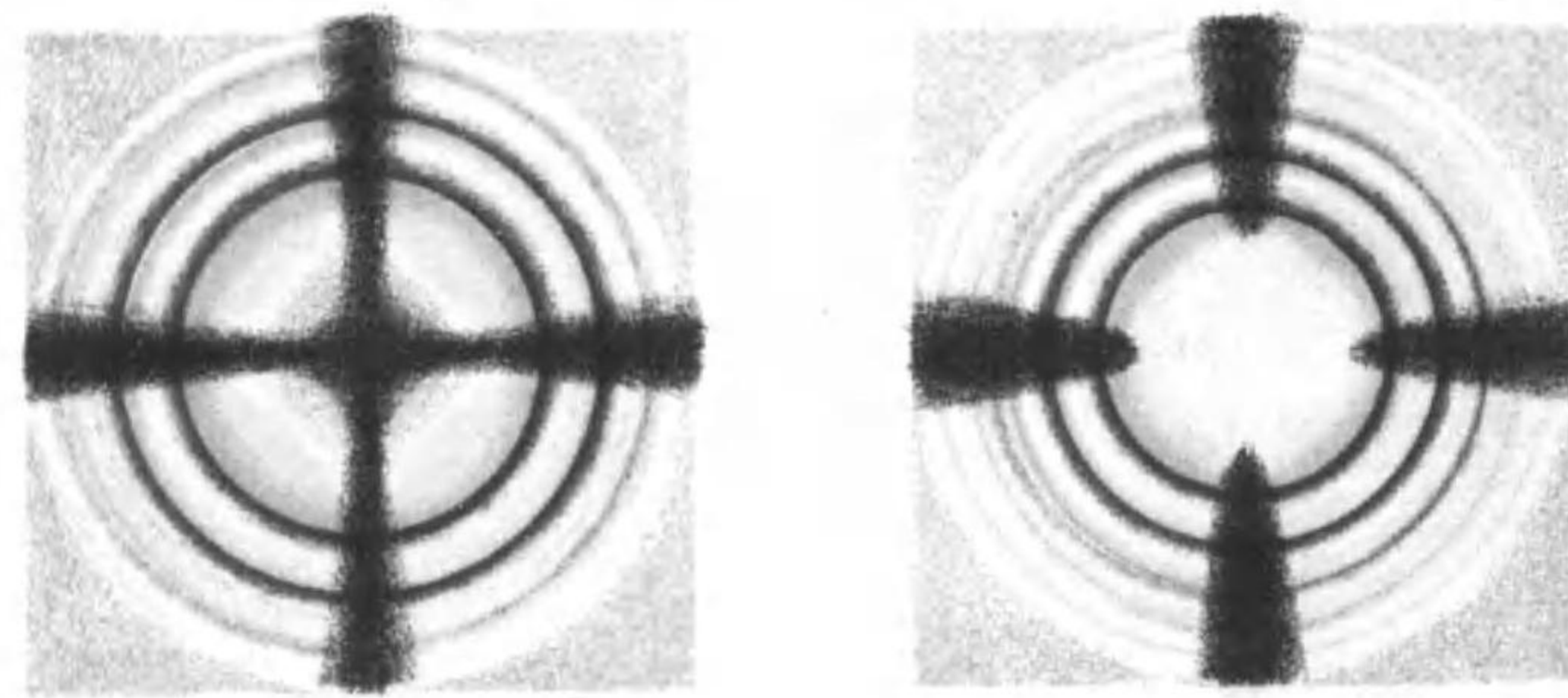
霰石



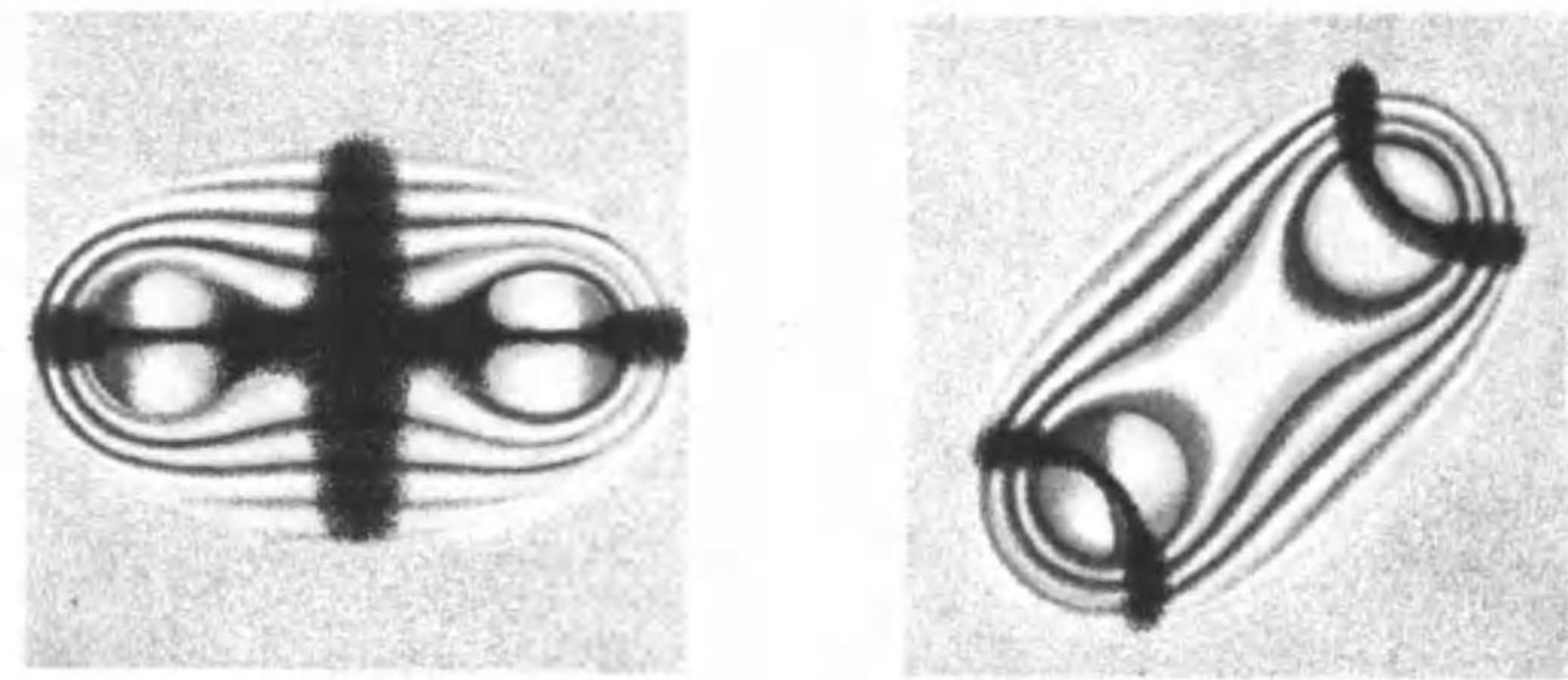
硼砂



水晶



灰曹長石



地學叢書發行の趣意

編纂の目的及び方法 抑も地學は人生に對し適切主要なる地位を占むるものなるに其の範圍は廣漠にして多岐に渉るが故に他の諸學科に關係すること甚だ多く誠に複雑を極むる學問なれば斯の學海に棹さす者は孰れも茫乎として五里霧中に彷徨するが如き想をなし一日も早く精良なる羅針盤を得て其の進路を明にし其の歸泊を誤らざらんことを冀はざるはなし加之二十世紀の劈頭に於ける科學の進歩は駭々として其の面目を一新し來るに際し宇内の大勢は我が國の學海に向つても亦頃刻の遲滯を容さず是に於てか材料の適切精選記述の斬新正確將た程度の高尙詳密なる點に於て從來の紛々たるものに截然一頭地を抽ける良教科書良參考書を要求するの聲日に益々急切なり 是れ本社が敢て微力を顧みず奮つて本叢書の發行を企畫する所以にして實に這般の熱誠なる需要に應じ聊か斯道に貢獻せんと欲するの微衷に外ならず而して本叢書は此の趣旨に基づき大約之を三十五卷に別ち各卷の編纂は分ちて各部專

攻の學士に請ひ猥に脱稿の期限を急がず得意の研究に尙ほ十分なる推敲を望み以て完全なる良著を發行せんことを期す 故に稿の成るに従つて漸次剖削に付し敢て豫定目次の順序に拘泥せず又彼の徒に全部の完結をのみ急ぎて各部の疵瑕を顧みず終に粗漫の譏を招ぐが如きものを世間に問ふの通弊は本叢書に於て特に注意して避くる所なりとす

叙述の事項及び順序 本叢書は先づ星雲説を述べて地球發達の歴史に及ぼし次に人類及び一般の生物を説き一轉して地球を構成する物質を説述し其の構造及び形狀を論じ更に地球上氣候の變遷を叙し地上に活動せる各種の變動を説破して後地球の全部若くは一部を表現する方法を述べ進んで宇宙に於ける地球の位置行動並に他天體との關係を論説して地球の將來を推究し最後に斯學の研究法と歴史とを述べ以て終結となすものにして地球に關する百般の事項は凡て本叢書に網羅し盡さんことを期す就中本邦に關する事項は甚しく權衡を失はざる限に於て可成詳説せんと欲す 随つて本叢書の完結を告ぐるの日には一萬頁乃至二萬頁の浩瀚なる全書たるに至るべし

目次

第一	地學概論	
第二	星雲説	山上萬次郎著
第三	地球發達史	石川成章著
第四	地人論	山上萬次郎著
第五	人種學	鳥居龍藏著
第六	土俗誌	鳥居龍藏著
第七	動物地理學	宮島幹之助著
第八	植物地理學	服部廣太郎著
第九	動物化石學	矢部長克著
第十	植物化石學	矢部長克著
第十一	鑛物學	石川成章著
第十二	實驗鑛物學	廣瀬歸芳著
第十三	應用鑛物學	廣瀬歸芳著
第十四	岩石學	石川成章著
第十五	鑛床學	福地信世著
第十六	地質構造論	
第十七	地相學	

第十八	地形學	廣瀨歸芳著
第十九	土壤學	麻生慶次郎著
第二十	應用地質學	
第廿一	海洋學	
第廿二	河川學	
第廿三	湖沼學	田中阿歌麿著
第廿四	冰河學	
第廿五	氣候學	岡田武松著
第廿六	氣象學	岡田武松著
第廿七	地磁氣及空中電氣	平田徳太郎著
第廿八	海陸の變遷	
第廿九	地震學	今村明恒著
第三十	火山學	佐藤傳藏著
第卅一	生物の作用	宮島服部石川共著
第卅二	地圖學	山上萬次郎著
第卅三	天體學	早乙女清房著
第卅四	地學史	
第卅五	地學研究法	

緒言

編纂ノ目的 本書ハ高等教育ノ教科書、普通教育ノ參考書、中學師範學校教員檢定受験者又ハ斯學獨修者ノ參考書トシテ編纂シタルモノナリ

編纂ノ順序 鑛物學ヲ通論各論ニ大別シ通論ニ於テ先ツ鑛物ノ形態(結晶)ヲ説キ其ヨリ鑛物ノ物理性、化學性、產出狀態及ビ變化ヲ記載シ各論ニ於テハ鑛物ノ分類ヲ掲ゲ各鑛物ニ就キ具サニ其特性ヲ述べ產狀、產地、應用等ヲ記載セリ尙吹管分析法、鑛物鑑定表、内外國鑛物產額表ヲ附録トシテ加ヘタルハ以テ斯學研究者ニ便セントスル著者ノ微意ニ外ナラズ

編纂トノ注意事項 本書ノ編纂ニ於テ特ニ注意シタル事項ノ主ナルモノハ次ノ如シ

1. 斯學最近ノ進歩ノ趨勢ニ鑑ミ鑛物ノ結晶形ト理化學性トニ重キヲ置キ其相互ノ關係ヲモ説示シテ讀者ノ注意ヲ促ガシ且研究上ノ趣味ヲ喚起セントスルニ努メタリ
2. 文辭ヲ可成簡單ニセンガ爲メニ往々語尾ヲ省キ又ハ術語ノ略字ヲ用ヒタリ例セバ硬度ヲHト記シ比重ヲGト記スルガ如シ

3. 從來ノ鑛物書ニハ鑛物産出ノ状態ヲ各個ニ就テ記載スルモノ少ナキモ本書ハ可成是ヲ記入シタリ是實地ノ研究上重要ナル一事項ナレバナリ
4. 鑛物ノ内國産地ハ可成多ク且詳カニ之ヲ列記シ外國ノ産地モ重要ナルモノハ之ヲ記載シタリ
5. 術語鑛物名及ビ地名、人名等ハ歐文ヲ插ミ以テ原書トノ對照ニ便ニセリ
6. 鑛物ノ記載ハ概シテ一定ノ順序ニヨリ先ヅ外形ヨリ叙シ次ニ理化學諸性質ヲ説キ鑛物ノ變化、應用、産狀、産地ニ及ブヲ常トセリ
7. 各項ノ初メニ番號ト摘要トヲ掲ゲ又卷末ニ索引ヲ附シ以テ涉獵ニ容易ナラシム

参考書 本書ノ編纂ニ際シ參考シタル書目ハ

次ノ如シ	(發兌年)
Williams; Crystallography.	1890
Tschermak; Lehrbuch der Mineralogie.	1898
Naumann Zirkel; Elemente der Mineralogie.	1898
Klockmann; Lehrbuch der Mineralogie.	1900
Hussak; Anleitung zum Bestimmen der Gesteinsbildenden Mineralien.	1885
Dana; Manual of Mineralogy and Lithology.	1886

Nicol; Text Book of Mineralogy. 1892

菊池安氏著 中等教育鑛物教科書

神保小虎氏著 日本鑛物ニ就テ(理科大学紀要所載論文)

和田維四郎氏著 日本鑛物誌

東京地質學會發行 地質學雜誌

農商務省地質調査所發行 百分一 大日本帝國地質圖說明書

明治卅七年三月刊行 第十九次農商務統計表

挿圖 本書ノ挿圖ハ主ニ Williams, Crystallography, Tschermak; Lehrbuch der Mineralogie 等ヨリ引用シタレモ著者ノ創意ニ成レルモノ亦尠ナカラズ

明治三十七年七月

著者識

第五版緒言

本書前數版ハ匆卒ノ際訂正ノ遑ナカリシハ著者ノ以テ遺憾トスル所ナリ

今第五版ヲ印刷スルニ際シテハ前數版ノ誤植ヲ正シタルハ勿論爾後本邦鑛物學ノ進歩ト新事實ノ發見トニ據リ訂正又ハ増補シタル所尠ナカラズ尙本文中ニ洩レタル最近ノ研究ニ係ル鑛物ハ追加トシテ別ニ之ヲ記載セリ附録鑛産額表ノ如キモ亦最近ノモノニ改メタリ讀者請フ之ヲ諒セヨ

本書ノ訂正ニ關シ恩師理學博士神保小虎先生ノ種々有益ナル注意ヲ與ヘラレタルハ著者ノ深ク感銘スル所ナリ

明治四十年七月

著者識

目次

緒論	1
第一編 結晶學	5
第一章 概說	5
第一節 結晶ノ意義及ヒ術語	5
第二節 面角ノ安定及ヒ測角	9
第三節 鑛物ノ成長及ヒ晶帶	15
第四節 結晶面ノ記號法	16
第五節 記號法ノ比較	22
第六節 結晶ノ原則	28
第七節 對稱ノ不完備	34
第八節 結晶形ノ系統的分類	38
第二章 等軸晶系	40
第一節 概說	40
第二節 等軸晶系ノ完面像	43
第三節 集形ノ鑑定及ヒ極形	47
第四節 等軸晶系ノ半面像	49
第五節 等軸晶系ノ四半面像	55
第三章 正方晶系	56

第一節	概說	56
第二節	正方晶系ノ完面像	59
第三節	正方晶系ノ集形及ヒ極形	62
第四節	正方晶系ノ半面像	64
第五節	正方晶系ノ四半面像	67
第四章	六方晶系	67
第一節	概說	67
第二節	六方晶系ノ完面像	71
第三節	六方晶系ノ極形及ヒ集形	74
第四節	六方晶系ノ半面像	75
第五節	六方晶系ノ四半面像	79
第五章	斜方晶系	83
第一節	概說	83
第二節	斜方晶系ノ完面像	85
第三節	斜方晶系ノ極形及ヒ集形	88
第四節	斜方晶系ノ半面像	89
第六章	單斜晶系	90
第一節	概說	90
第二節	單斜晶系ノ完面像	92
第三節	單斜晶系ノ極形及ヒ集形	94
第七章	三斜晶系	96

第一節	概說	96
第二節	三斜晶系ノ完面像	98
第三節	三斜晶系ノ極形及ヒ集形	100
第八章	結晶ノ連合	101
第一節	平行連晶ト不規連晶	101
第二節	雙晶	103
第三節	結晶質集合體ノ形狀	108
第九章	結晶ノ不完全	112
第一節	概說	112
第二節	晶形ノ歪偏	112
第三節	面角ノ不規律	113
第四節	夾雜物	115
第五節	假晶	117
第二編	鑛物物理學	119
第一章	物性	119
第一節	粘著性	119
第二節	硬度	120
第三節	劈開	122
第四節	斷口	124
第五節	比重	124
第二章	鑛物ノ光學上ノ性質	128

第一節	色	128
第二節	多色性	130
第三節	光澤	133
第四節	透度	134
第五節	屈折	135
第六節	複屈折	139
第七節	偏光	149
第八節	消光方位	156
第九節	干涉圈	158
第十節	光軸角ノ測定	159
第十一節	結晶鑛物ノ彈性軸ト光學性ト ノ測定	160
第十二節	光學異常	164
第十三節	磷光及ヒ螢光	165
第三章	鑛物ノ熱性、電氣性、磁氣性	166
第一節	熱性	166
第二節	電氣性	167
第三節	磁氣性	168
第三編	鑛物化學	171
第一章	鑛物ノ分析	171
第二章	同質異像	174

第三章	類質同像	176
第四編	鑛物ノ產狀及ヒ生理上ノ 性質	179
第一章	鑛物ノ產狀	179
第一節	概說	179
第二節	鑛物集合體ノ類別	181
第三節	鑛物ノ生成	183
第二章	鑛物ノ臭氣、舌味及ヒ感觸	185
第一節	臭氣	185
第二節	舌味及ヒ感觸	186
第五編	鑛物各論	187
第一章	鑛物ノ分類	187
第二章	單體鑛	190
第一節	非金屬科	190
第二節	金屬科	195
第三章	硫化物鑛	202
第一節	概說	202
第二節	三硫化物科	203
第三節	一硫化物科	205
第四節	二硫化物科	207
第五節	鉛及ヒ銅族ノ硫化物科	213

第六節	複硫化物科	220
第四章	酸化物鑛	227
第一節	單酸化物科	227
第二節	含水酸化物科	251
第五章	鹵石鑛	256
第六章	酸化鹽鑛	263
第一節	硝酸鹽科	263
第二節	硼酸鹽科	264
第三節	炭酸鹽科	265
(A)	無水炭酸鹽	265
(B)	含水又ハ鹽基性炭酸鹽	280
第四節	硫酸鹽科	282
(A)	無水硫酸鹽	282
(B)	含水硫酸鹽	286
第五節	くろーむ酸鹽科	292
第六節	水鉛酸及ヒたんぐす酸鹽科	292
第七節	磷酸鹽科	295
第七章	硅酸鹽鑛及ヒちたん酸鹽鑛	302
第一節	概説	302
第二節	紅柱石, 黃玉族	305
第三節	だとりいと族	311

第四節	電氣石族	312
第五節	柘榴石族	319
第六節	堇青石族	322
第七節	橄欖石族	326
第八節	輝石角閃石族	329
(1)	輝石族	329
(A)	斜方輝石	329
(B)	單斜輝石	331
(C)	三斜輝石	337
(2)	角閃石族	338
(A)	斜方角閃石	338
(B)	單斜角閃石	338
第九節	すかぼらいと族	342
第十節	霞石及ヒ方曹達石族	343
第十一節	陶土族	347
第十二節	長石族	348
(A)	單斜長石(正長石)	348
(B)	三斜長石(斜長石)	352
第十三節	曹達沸石族	357
第十四節	輝沸石族	361
第十五節	雲母族	364

第十六節 綠泥石族398

第十七節 滑石及ビ蛇紋石族370

第十八節 ちたん酸鹽族 372

第八章 有機鑛物 373

第一節 琥珀及ビ石炭族373

第二節 石油281

増補384

附録

第一 吹管分析 1

第二 鑛物鑑定表 7

第三 内外國鑛物産額表17

索引

第一 鑛物名并ニ事項1

第二 全 (英和對譯)14



地學叢書第三卷

鑛物學

緒論

1. 鑛物ノ定義 地殼ヲ構成スル固形態若クハ流動態(通常温度ニテ)ノ天然ノ無機物ニシテ一定ノ化學成分ヲ有シ各部署均質(Homogeneous)ナル物體ヲ鑛物ト云フ

2. 鑛物ト岩石 天然ニ存在スル有機體ハ通常鑛物ニ入レズ然レドモ化學成分ノ一定セル琥珀(Amber), 石腦油(Petroleum)ノ如キハ鑛物ニ入ルルナリ人工的ニ作リタルモノハ凡テ鑛物ト爲サズ火山地方溫泉場ニ堆積セル炭酸曹達ハ鑛物ナレドモ藥店ノハ鑛物ニ非ズ岩石ハ多ク各部署化學成分一定セズ即チ各部署均質ニアラザル故鑛物ニアラズ但シ人ニヨリテハ單鑛

物(Simple mineral)ト複鑛物(Compound mineral)ニ分チ岩石(種々ノ鑛物ヨリ成ル)ヲ複鑛物トスル學者モアリ然レモ一鑛物ガ多量ニ大ナル塊又ハ層ヲ爲シテ出ルトキハ是ヲ岩石ト云フ岩鹽(Rock salt), 大理石(Marble)ノ如キ是ナリ

3. 隕石 鑛物ハ地球ノ殻皮ヲ直接ニ構成スレドモ例外アリ隕石(Meteorite)是ナリ是元來他ノ天體ノ破片ニシテ地殻ヲ構成スルモノニアラザレモ鑛物ニ入ルルナリ是地上ニモ殆ド是ニ等シキモノアレバナリ

4. 人生ト鑛物界 地球ノ外面ハ地殻ヲ以テ被ハレ地殻ハ岩石ヨリ成リ岩石ハ鑛物ヨリ成レルヲ以テ吾人人類ヲ初メ他ノ生物モ皆鑛物ノ上ニ住シ鑛物ニヨリテ生活スト云フモ過言ニアラズ故ニ鑛物ナケレバ生存スルコト能ハズ生物界ト鑛物界トノ關係親密ナルコト如是

5. 鑛物ノ成長 鑛物ガ其大サヲ増スハ只同種同質物ノ外圍ニ附著シテ容量ヲ増大スルノミ生物ノ如ク内部ヨリ成長スルニ非ズ

6. 鑛物學ノ定義 鑛物ノ形像, 性質(物理的, 化學的, 生理的), 天然ニ產出スル狀態, 成因, 變化ヲ論ジ

又其相互ノ關係ヲ究メ尙其用方利害等ヲモ考究スル學科ナリ

7. 產出狀態 產出狀態トハ如何ナル岩石中ニ如何ナル鑛物ト共ニ如何ナル狀態ヲナシテ出ルカヲ究ムルナリ產地ノ事モ此ノ中ニ含ム

8. 成因 成因トハ溶液(Solution)ヨリ出來シカ(水晶或ハ熔融(Fusion)ヨリ冷固セシカ(輝石 Augite)ノ如シ)又ハ瓦斯態ヨリ昇華(Sublimation)ニ依リテ出來シカ(硫化砒素, 硫黃ヲ熱スル場合ノ如シ)此三種ノ出來方ノ中何レヨリ出來シカヲ論究スルガ如キ是ナリ

9. 變化 又一鑛物ガ他ノ鑛物ニ變化スルコトアリ重晶石後ノ石英假晶ノ如キ又長石ノ沸石ニ變ジ橄欖石ノ蛇紋石ニ變ズルガ如キ是ナリ

10. 鑛物學ノ區分 鑛物學ヲ次ノ如ク區分ス

I. 鑛物概論(General Mineralogy)

1. 形態學(Morphology)

結晶學(Crystallography)

2. 鑛物物理學(Mineral physics)

3. 鑛物化學(Mineral chemistry)

4. 鑛物生理學(Mineral physiology)

II. 鑛物各論 (Special Mineralogy)

鑛物各論ハ鑛物各個ノ性質、產出狀態、產地及伴出鑛物等ヲ述べ又其發育ヲモ説明スルコトアリ

鑛物ノ分類ニ必要ナルハ化學成分及ビ物理學上ノ性質ト其形狀トナリ鑛物ノ鑑定ニ於テハ通常第一ニ形像物理性、而シテ最後ノ判定者ハ化學成分ナリ

結晶ヲ學ブニハ球面三角、幾何、解析幾何、物理學、化學及鑛物分析ノ方法ヲ知ルコト必要ナリ又天然ニ於ケル產出狀態及伴出鑛物ヲ知ルコト肝要ナリトス

第一編 結晶學

(Morphology, Crystallography)

第一章 概説

第一節 結晶ノ意義及ビ術語

11. 結晶ノ定義 結晶トハ一定ノ法則ニ從タル方向ヲ有スル平面ニテ完全ニ圍マレ外形モ規則正シク内部ノ分子構造モ亦規則正シキモノヲ云フ水晶ノ如シ

12. 結晶學 結晶學ハ天然又ハ人工ノ結晶ノ形像、諸性質及ビ其ノ相互ノ關係ヲ論究スル學問ナリ

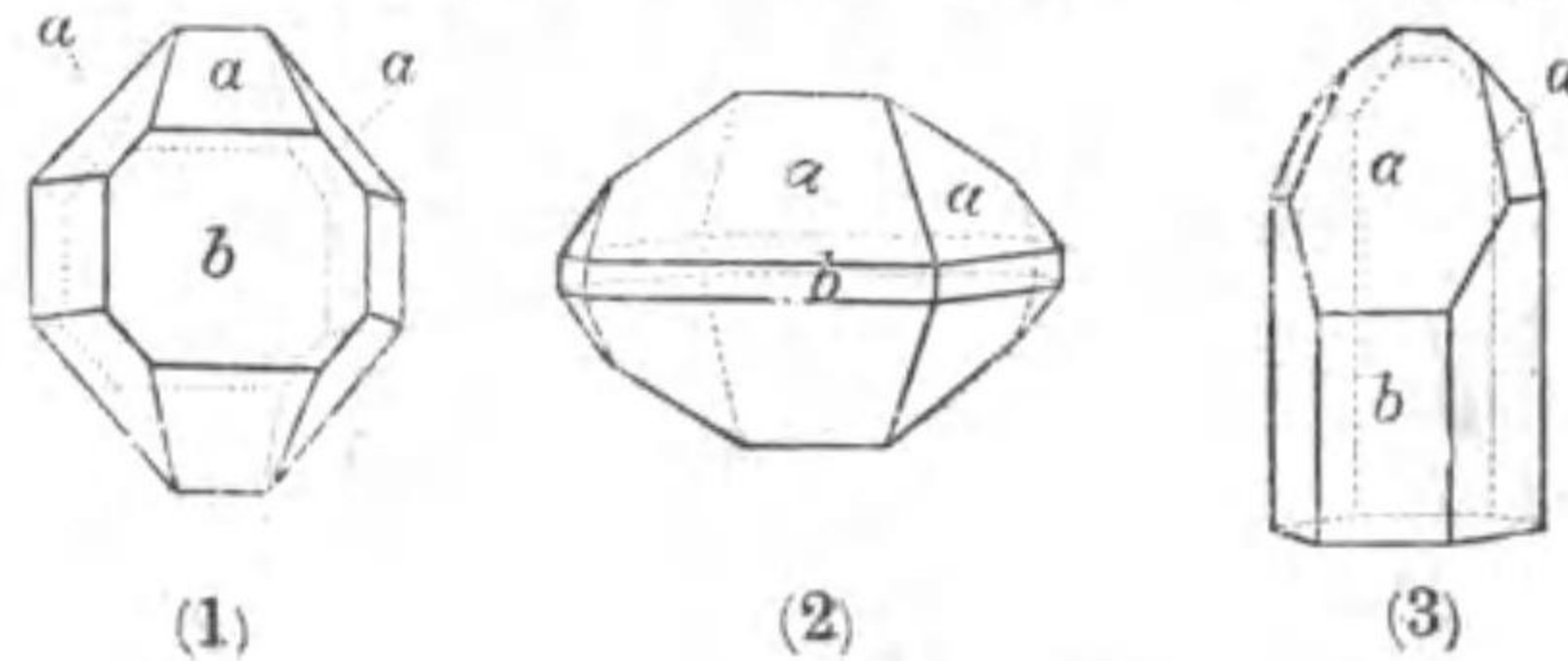
普通天然ノ無機物ハ現今通常溫度ニテハ空氣及ビ水等ヲ除キ瓦斯又ハ液體トシテ存スルモノ割合ニ寡シ故ニ鑛物學ノ研究スル所ハ主ニ固形體ナリトス

13. 結晶ト非結晶 總テ固形體ハ非晶體ト結晶トノ二ニ分ツベシ非晶體ハ外形ニ於テモ内部ノ分子構造ニ於テモ規則正シキヲナシ恰カモ緣日ノ群衆ノ如シ結晶ハ外形モ内構モ規則正シクシテ恰カ

モ軍隊ノ如シ若シ外見上形像正シカラザルモ分子ノ構造ニハ必ズ規則正シキヲアリ水晶ノ結晶ハ如何ナル不規則ナル破片ト雖ドモ硝子ノ破片トハ其性質異レリ即チ水晶ノ小球ヲ作り収斂光ヲ以テ顯微鏡下ニ檢スレバ美麗ナル干涉圈 (Interference figure) ヲ見ルベシ然ルニ硝子ハ非晶質 (Amorphous) ナルヲ以テ是ヲ見ルベカラズ

1. 結晶形 (Crystallized), 外形モ規則正シク分子構造モ正シキヲ云フ
2. 結晶質 (Crystalline), 外形ハ他ニ妨ゲラレ正シカラザルモ内構ノ正シキヲ云フ
3. 非晶質 (Amorphous), 外形モ内構モ規則正シキヲナキモノヲ云フ

1. ノ例ハ水晶 2. ノ例ハ花崗岩中ノ石英、雲母、長石
3. ノ例ハ蛋白石、玻璃ノ如キ是ナリ凡テ結晶ハ其規則正シキ外形ニ相應セル一定ノ内部ノ分子構造ヲ有ス



14. 結晶形ト分子構造 第一、第二、第三

圖ニ示スガ如ク水晶ニハ種々ノ形アレトモ學問上皆相等シキ形トシテ論ズ a 面ト b 面トノ面角ハ次ノ如シ

$$a \wedge a = 133^\circ 44' \quad b \wedge b = 120^\circ \quad a \wedge b = 141^\circ 47'$$

凡テ結晶ハ方向ニヨリテ特別ナル物理性ヲ表ハス例ヘバ水晶ヲ酸ニ溶カセバ不規則ナル形ト爲ル而シテ或ル方向ニハ溶ケ易ク或ル方向ニハ溶ケ難シ乃チ或ル方向ハ酸ニ對シテ強ク或ル方向ハ弱シ又水晶ノ面ヲ酸ニテ侵蝕セシムル時ハ其生ズル蝕像ガ結晶ノ面ニヨリテ各定マレリ同種ノ面ニハ同様ノ蝕像ヲ表ハシ異種ノ面ニハ異形ノ蝕像ヲ表ハスベシ

以上列舉セシ事實ヲ綜合シ來レバ水晶ノ破片ノミニテモ其物理學上ノ性質ニ依リ水晶タルヲ鑑定スルヲ決シテ困難ニアラズ是水晶ハ外形ノミナラズ其内部ノ分子構造モ規則正シケレバナリ即チ一ノ結晶ナレバナリ

15. 結晶質 (Crystalline) 砂岩中ニ在ル石

英ハ水晶ノ如ク規則正シキ形ヲ有スルモノ少ナシ是石英ノ破片集マリテ他ノモノニヨリテ膠結セラレタル故ナリ又花崗岩 (Granite) 中ノ石英ハ他ノ合分鑛物

(Component minerals) タル長石、雲母等ト共ニ壓シ合ヒテ規則正シキ形ヲ取ルヲ能ハザルモ結晶シタル故分子ノ構造ハ一定ノ天則ニ從ヘリ如是ヲ (Crystalline) ト云フ

第四圖ハ水晶ノ結晶ノ集合ナリ如斯モノニ於テハ各結晶 (Crystal) ノ個體 (Individual) ヲ判別スルヲ容易ナレドモ非晶體ハ個體ヲ定ムルヲ困難ナリ結晶體ナル時ハ一般ニ互ニ平行ナル凡テノ方向ニ物理學上同ジ性質ヲ有スルト



(4)

云フ事ガ適用セラル、部分ヲ一個體ト云フ例セバーノ物體何處ヲ打チテモ同方向ニ割レ同方向ニ剝ゲル時ハ其ヲ一ノ (Individual) ト云フ

16. 結晶ノ生成 結晶ノ生ズルニ凡三様ノ出來方アリ

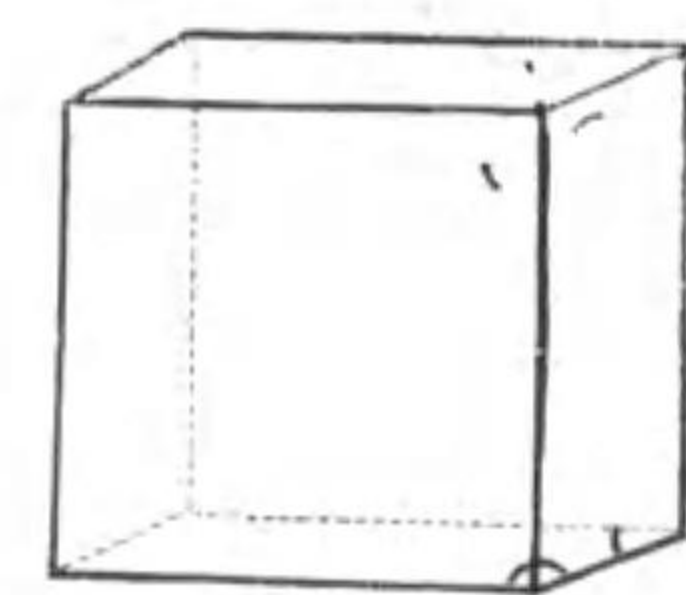
1. 熔融 (Fusion) ヨリ結晶スルモノ、火山噴出ノ熔岩中ノ鑛物ノ如シ
2. 瓦斯態ヨリ直ニ結晶スルモノ此出來方ヲ昇華 (Sublimation) ト云フ、沃度、礫砂ヲ玻璃管中ニ熱スル

時ノ如シ昇華ハ瓦斯體ヨリ直ニ結晶スルモノヲ云フ沃度ヲ管中ニ熱スレバ冷所ニ細微ノ結晶ノ附着スルヲ見ルベシ

3. 溶液 (Solution) ヨリ結晶スルモノ、海水ヲ蒸發シテ鹽ヲ得ルガ如シ溶液ヨリ結晶スル鑛物最モ多シ

17. 結晶形各部ノ名稱

結晶個體ニ於テ二個ノ平面相互ニ交會スル時ハ必ズ外ニ向テ凸ニシテ凹ナルヲ少ナシ二面ノ交切線ヲ稜 (Edge) ト云ヒ又三面以上ノ一點ニ會スル所ヲ隅角又ハ體角 (Solid angle) 二面ノ爲ス角ヲ平面角又ハ面角 (Facial angle) ト云フ



(5)

面角ヲ測ルニハ稜ニ對シテ直角ニ各平面内ニ引ケル直線ノ互ニ爲ス角ヲ以テス

第二節 面角ノ安定及ビ測角

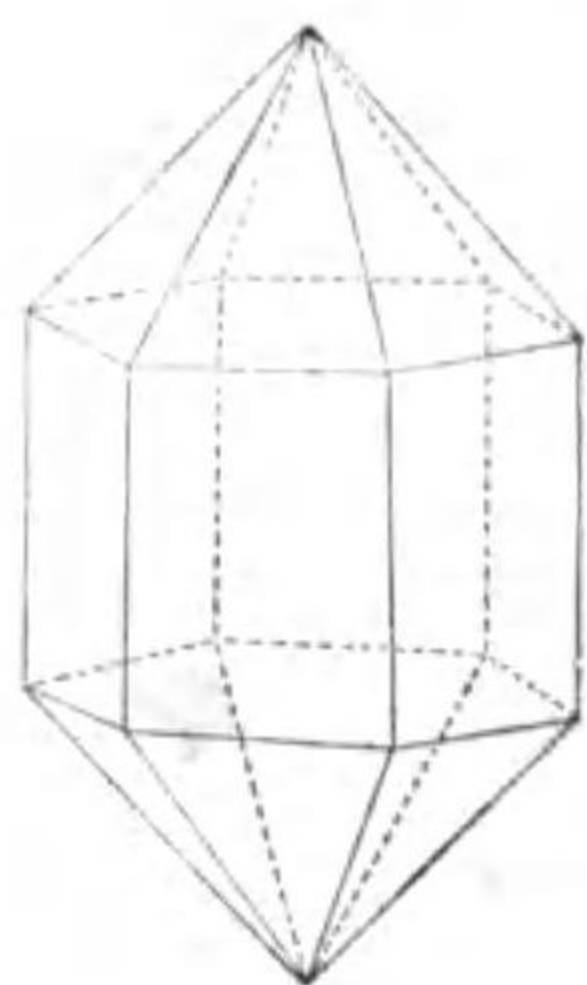
18. 平行面 結晶ノ面ハ恒ニ一定ノ方向ノミヲ指示スルモノナリ故ニ其形狀大小ヲ論ゼズ平行セル結晶面ハ通例皆同一ノ面トシテ論ズ

多クノ結晶ニ於テハ一面ニ對シ概テ是ニ平行ノ

面アリ例セバ立方體 (Cube) ノ如キハ互ニ平行セル三組ノ面ヨリ成レリ

19. 面ノ方向 結晶面ノ方向同クトモ單ニ面ノ轉位ニヨリテ其形狀大ニ變化スルコアリテ千態萬狀ナルモ必ズ同一ノ面ト考フベシ要スルニ結晶ニ於テハ面ノ大小形狀ヲ問ハズ唯方向ヲ知ルヲ以テ必要ニシテ十分ナリトス

20. 模型結晶 結晶ノ性質ヲ研究スルニ當リ便宜上結晶面ヲ或ル一點ヨリ等距離ニ在ルト考ルコアリ此理想ノ像ニ於テハ同種ノ面ハ皆相等シキ形ヲ有スベシ如斯ヲ模型結晶 (Model crystal) ト云フ(6)圖ハ水晶ノ模型結晶ナリ第六頁ニ掲ゲタル水晶ノ圖ニ於テ(1)圖ニ示スハ模型結晶ニ近似セリ他ノ二ハ外形ニ於テ多少是ト異ナル觀アルモ結晶學上同一ノ形トス



(6)

21. 面角ノ安定 實際天然ニ出ル水晶結晶ハ模型的ノモノ甚ダ稀ニシテ(2)圖,(3)圖若クハ是ヨリモ遙ニ歪タル不齊ノ形體ヲ有スルモノ多シ是晶形

ヲ定ルニ初學ノ大ニ困難ナル所ナリ然レドモ是畢竟面ガ是ト平行ナル面ニ轉位スルニヨリテ形ヲ變ジタルニ過ギズ方向ニハ決シテ異變ナシ從テ一定ノ面ト面トノ間ノ角ハ何レノ水晶ニ於テモ一定不變ナリ是ハ水晶ノ結晶ニ限ラズ一定ノ鑛物ノ結晶ニ於テハ必ズ一定セリ是ヲ結晶ノ面角ノ安定 (Constancy of Interfacial angle) ト云フ例セバ水晶ハ $a \wedge a = 133^\circ 44'$, $a \wedge b = 141^\circ 47'$, $b \wedge b = 120^\circ$, 此理由ハ凡ソ結晶ハ微分子ノ規則正シキ整列堆積ニヨリテ出來タルモノナレバ結晶スルニ當リ熔融又ハ溶液中ニ有ル不規律ナル分子ハ數個ノ中心ヲ核トシ此周圍ニ重疊層積シテ漸々其大サヲ増大スベシ然ルニ其當時ノ外部ノ狀況ニヨリテ或ル方向ニハ他ノ方向ヨリモ迅速ニ層積ノ行ハルルコアリ而シテ他ノ方向ニハ全ク發育ノ妨害セラレルコアリ此方向ニハ面ノ發育惡シク他ノ方向ニハ善ク成長スベシ如是結晶ハ分子ノ堆積成層ニ因ルヲ以テ一ノ面ガ生ズレバ其方向ヲ易ルコナク成層シテ増大ス故ニ面ノ間ノ傾キニ變異ナク從テ面角ハ常ニ安定ナルナリ

22. 方向ト物理性 一方ニ於テハ分子ノ凝聚力又ハ光熱電氣等ニ對スル諸性質モ或ル方向ト他ノ方向ト異ルコアルハ免ルル能ハザル所ニシテ

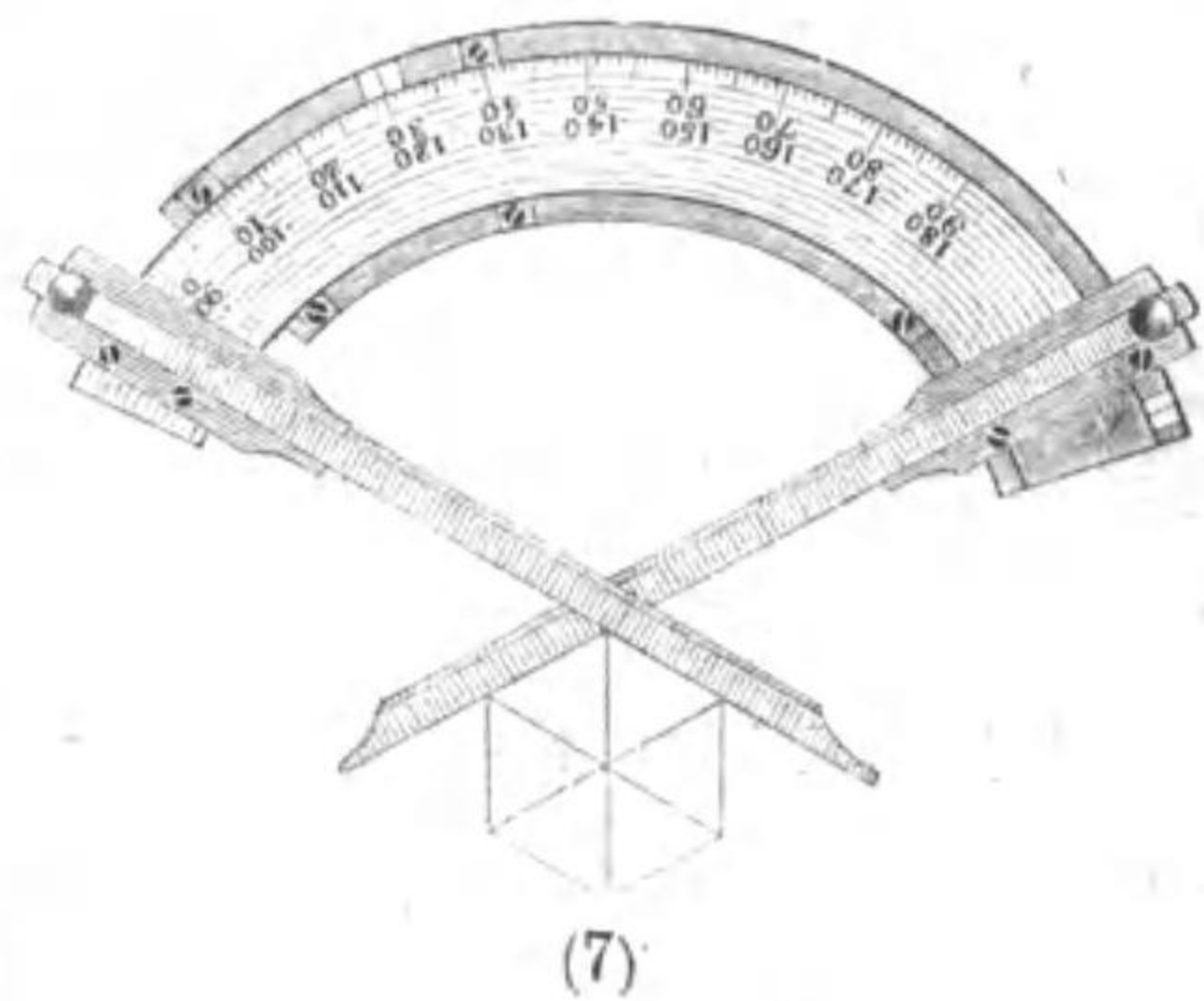
劈開,多色性,複屈折(一光軸,二光軸)偏光,干涉圈,消光等ノ種々ナル現象ヲ呈スルナリ

分子ノ凝聚力ガ方向ニヨリテ異レバ是ヲ打チ碎ントスルキ凝聚力ノ最モ弱キ方向ニ直角ニ割ルルナリ結晶ニヨリテ其方向一定セリ是ヲ劈開ト云フ雲母ノ底面ニ平行ニ劈開スルガ如シ

23. 測角器ノ種類 結晶ノ面角ノ不變ナルヲハ結晶學上大切ノコナリ結晶學ノ基礎トモ云フベシ故ニ面角ヲ測ル器械ナカルベカラズ是ニ二種アリ

1. 接觸測角器(Contact Goniometer)
2. 反射測角器(Reflection Goniometer)

24. 接觸測角器 ハ(7)圖ニ示スガ如ク二ノ鋼鐵製ノ脚アリ溝ノ裝置ニヨリテ自由ニ開閉スベシ面角ヲ測ルニハ稜ニ直角ニ兩脚ヲ當テ能ク面ニ密着セシムルヲ(7)圖ノ如クシテ扇形盤上ノ

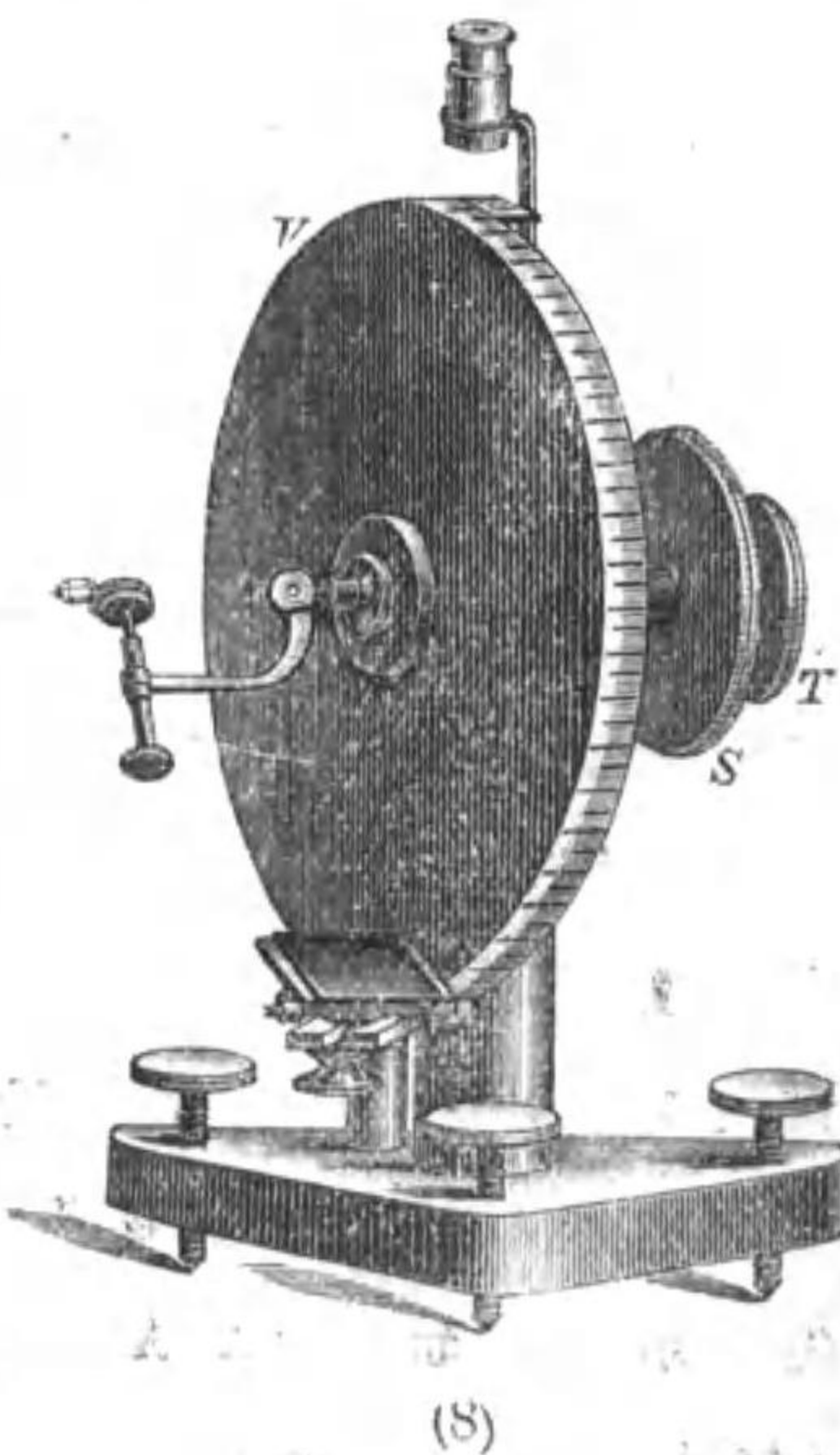


(7)

度盛リニ依リテ面角ヲ知ルベシ

25. 反射測角器 反射測角器ハ結晶面ニ光線ヲ反射セシメテ面角ヲ測ルノ裝置ニシテラウらすとん(Wollaston)氏ノ發明スル所ナリ平滑ニシテ多少光澤アル面ヲ有スル鑛物ニ非ザレバ此器ヲ用フルヲ能ハズ

26. 構造 反射測角器ノ構造ハ第八圖ニ示スガ如クVハ分度圓盤ニシテ三足臺上ニ直立シ上方ニハ度ヲ精視センニガ爲メ小蟲眼鏡及ビばーにーあ(Vernier)ヲ具ヘ下方ノ三足ハねぢニ依リテ位置ヲ正シク水平ニ直スヲ得ベシ圓盤ノ中心ニハ軸アリテ一方ハ鉤狀ニ彎曲シテ其端ニハ凝脂ヲ用ヒテ小結晶ヲ附着スベク軸ノ他端ニハ二個ノ齒車S, Tアリ雙齒車ヲ廻轉スレバ圓盤ヲ動カスヲナ



(8)

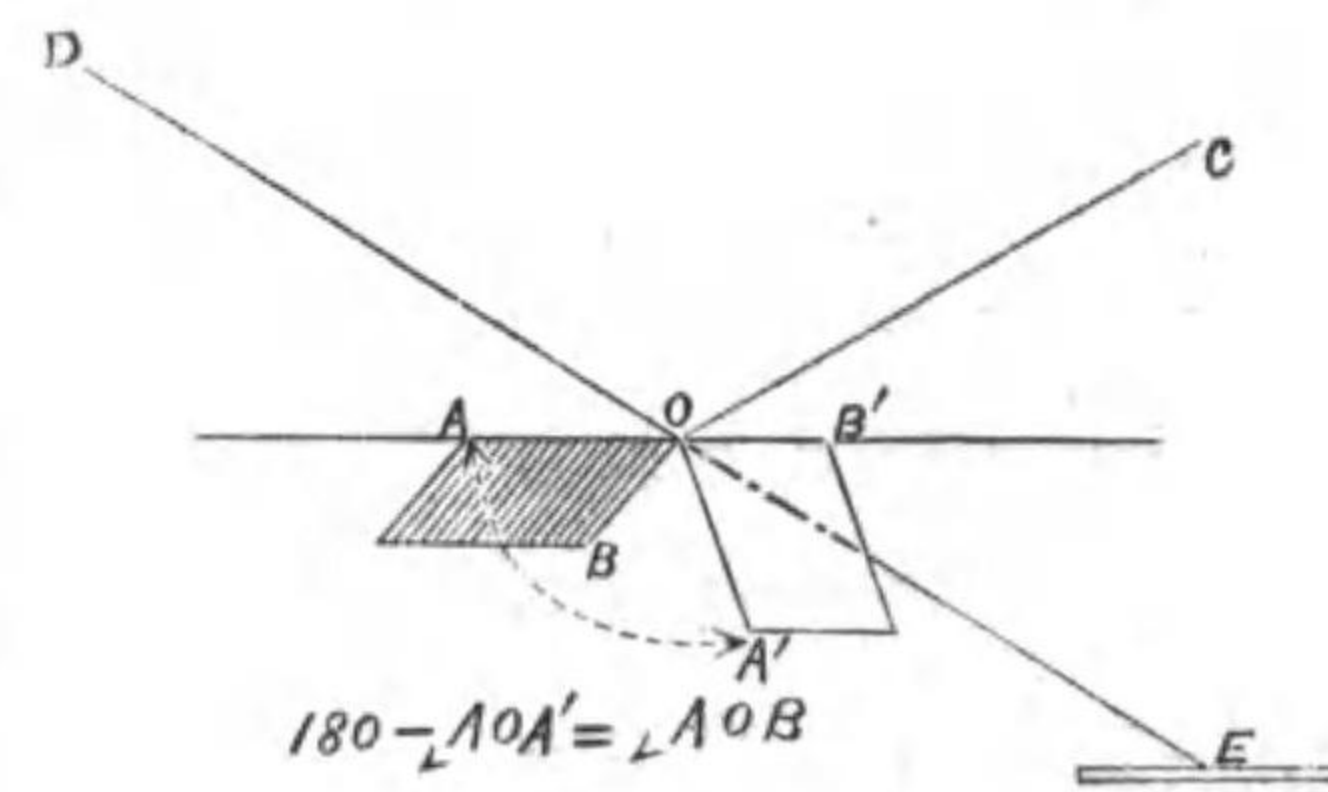
クシテ結晶ヲ附着セル鉤狀ノ部分ノミヲ動かスベク
Sノ齒車ヲ廻轉スレバ結晶ト共ニ圓盤ヲ廻轉スベシ

27. 用法 面角ヲ測ラントスル時ハ結晶ヲ
(8)圖ニ示ス如ク鉤狀部ノ端ニ附着シ稜ヲ軸心線ト一
致セシム

眼ヲ一定ノ位置ニ置キ一結晶面ヨリ反射シ來ル
光ノ爲メニ面ノ最モ善ク輝ク位置ヲ求メ蟲眼鏡ニテ
圓盤上ノ示度ヲ讀ミ置キ更ニ眼ヲ舊位置ニ置キテ齒
車Sヲ廻轉シ次ノ面ガ前ノ面ノ如ク輝ク位置ヲ求ム

ベシ是即チ新面
ガ前面ト同一平
面ニ來ル時ナレ
バナリ是ニ於テ
再ビ眼ヲ蟲眼鏡
ニ轉ジ圓盤上ノ
示度ヲ讀ミ廻轉

ノ角度ヲ知ルベシ(9)圖ニ於テ $\angle AOB$ ハ求ムル所ノ面
角ニシテ $\angle A'OB'$ ヲ廻轉後ノ位置トスレバ廻轉ノ角
ハ矢ノ示スガ如ク $\angle AOA'$ ニシテ $\angle AOB = \angle A'OB' = 180^\circ$
 $-\angle AOA'$ ナルヲ明カナリ故ニ 180° ヨリ $\angle AOA'$ ヲ減ズ
レバ所要ノ面角ヲ得ベシ換言スレバ廻轉ノ角ハ常ニ



(9)

所要ノ面角ノ補角ナルベシ

第三節 鑛物ノ成長及ビ晶帶

28. 鑛物ノ成長 吾人ハ屢々鑛物ハ成長
スルモノナリヤ否ヤトノ問ニ接スルヲアリ故ニ此處
ニ其如何ヲ略言スベシ鑛物ハ無生物ニシテ生活作用
ナク生殖作用モ有セザルモノ故ニ繁殖スルヲモナク
死生ノ期モナキモノナリ從テ動植物ハ内部ニ營養ヲ
取り同化作用ニ依リテ物質ヲ變化シ實體ヲ成長セシ
ムレモ鑛物ニハ決シテ此種ノ成長アルヲナシ併シ鑛
物モ其形ヲ増大スルヲアレモ是ハ只同種同質物ガ外
部ニ添着シテ其容量ヲ増大スルモノニ過ギズ又溶解
セラレ或ハ破壊セラレテ其形ヲ失フコトアルモ決シ
テ死滅ト稱スベキモノニアラズ只變態シタルニ過ギ
ズ

29. 成形後ノ増大 結晶ガ大ニナルハ同
性質ノ分子ヲ引寄セルナリ是ハ結晶成形ノ後モ尙成
長スルヲ得ルナリ是ヲ成形後ノ増大 (Secondary gro-
wth) ト云フ結晶ガ成長スル時已ニ有リタル結晶面ガ
無クナルヲアリ又新ニ面ガ出來ルヲアリ又元ヨリ有
ル面ガ大サノ割合ノ増減スルヲ屢々アリ此場合ニ新

ニ出來ル面ハ前ニ有リシ面トハ直接ノ關係アリテ必ズ一定ノ規則ニ從ヒテ顯ハルルモノニシテ決シテ勝手次第ニ顯ハルルモノニアラズ

30. 晶帶 結晶面ノ形ハ一定セズ又面ノ平行ナルト然ラザルトアリテ其間ニ晶帶ノ關係アリ

晶帶 (Zone) ノ定義ハ次ノ如シ

三個以上ノ結晶面ガ同一ノ直線ノ方向ニ平行ナル時ハ此方向ヲ晶帶軸 (Zone axis) ト云ヒ而シテ其各面ヲ一晶帶ニアリ又同帶ニアリ (Tautozonal) ト云フ

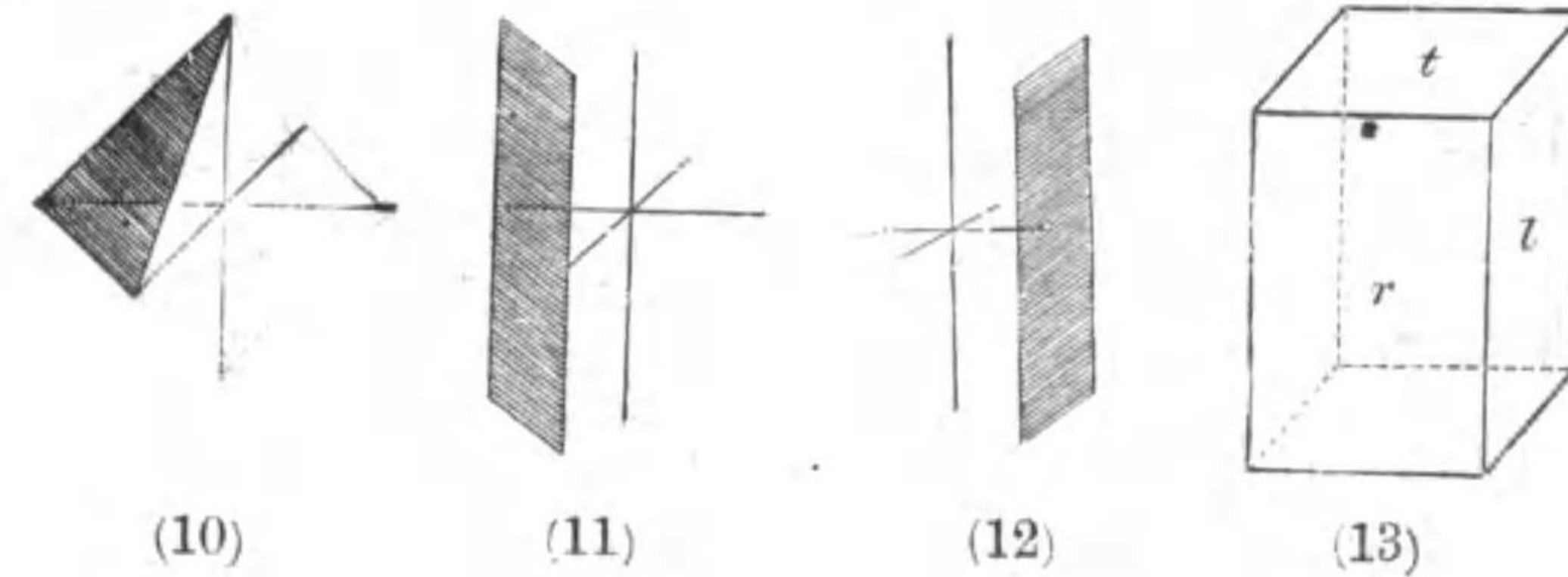
第四節 結晶面ノ記號法

31. 結晶軸 凡テ空間ニ在ル物ノ位置ヲ定ムルニハ互ニ直角ニ交ル三個ノ軸ヲ選ミ是ニ對シテ物ノ位置ヲ定ムルヲ最便トス今結晶面ヲ簡單ニ言顯ハスニモ亦同様ニ爲スヲ便トス

32. 面ノ種類 拍子木ノ一端ヲ真四角ニ斫リテ見レバ其一隅ニ於ケル三稜ハ丁度三本ノ軸ヲ代表スベシ而シテ六個ノ面ハ二個ヅツ互ニ平行シ其ノ各面ハ三軸ノ中ノ二個ニ平行スベシ如是面ヲ軸面 (Axial plane) ト云フ凡テ結晶ノ面ノ方向ハ此三軸ニ依

リテ定ムルヲ得ベシ即チ三軸ノ會點 O ヲ中心トシ中心ヨリ如何ナル距離ニ於テ三軸ニ會スルカ其距離ノ割合ニ依リテ結晶面ノ方向ハ十分ニ定メラル、ナリ是レ平面ハ一直線上ニアラザル三點ニヨリテ定マレバナリ今賽ノ目形ノ木ノ一端ノ切り方ニ凡三通リアリ是ヲ面ノ三大別トス左ノ如シ

1. 錐面 (Pyramidal face) 三軸ニ會ス

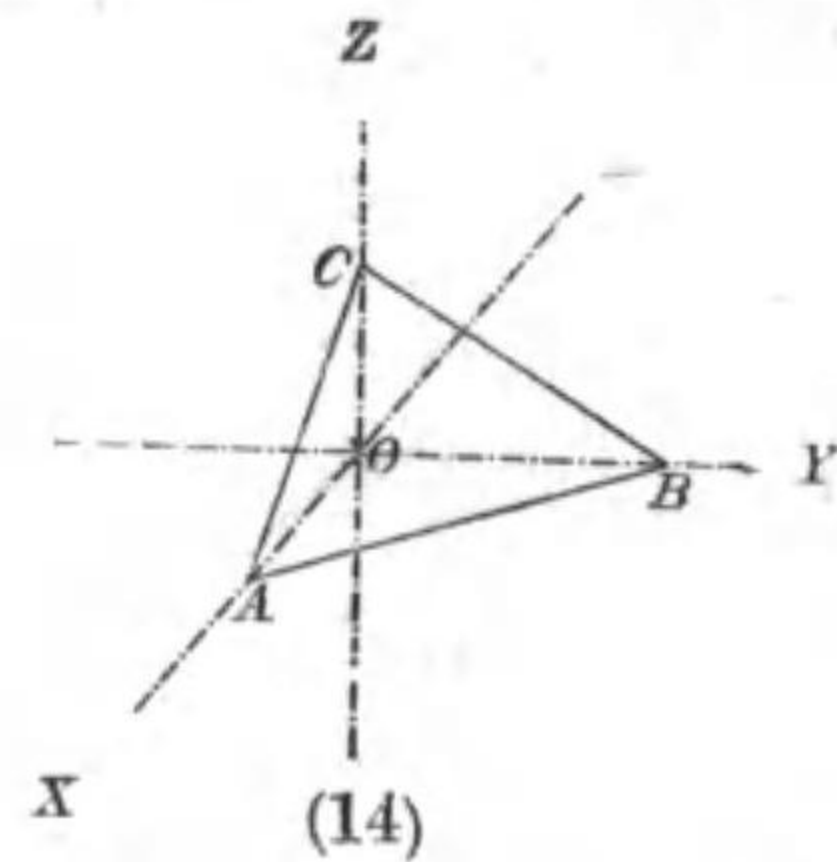


2. 柱面 (Prismatic face) 主軸ニ平行シ他ノ二軸ニ會ス
3. 卓面 (Pinacoidal face) 一軸ニ會シ他ノ二軸ニ平行ス
結晶軸ハ二個ノ卓面ノ稜ノ方向ヲ以テ是ヲ定ム

卓面ノミヨリ成レル形ヲ基形 (Primitive form or ground form) トスル人モアレモ予ハ三軸ニ中心ヨリ各單位ノ處ニテ會スル面ヨリ成レル形ヲ基形ト爲サントス是結晶ノ説明ニ尤モ便利ナレバナリ

33. 區 三本ノ軸ニ依リテ O ナル中心ノ周

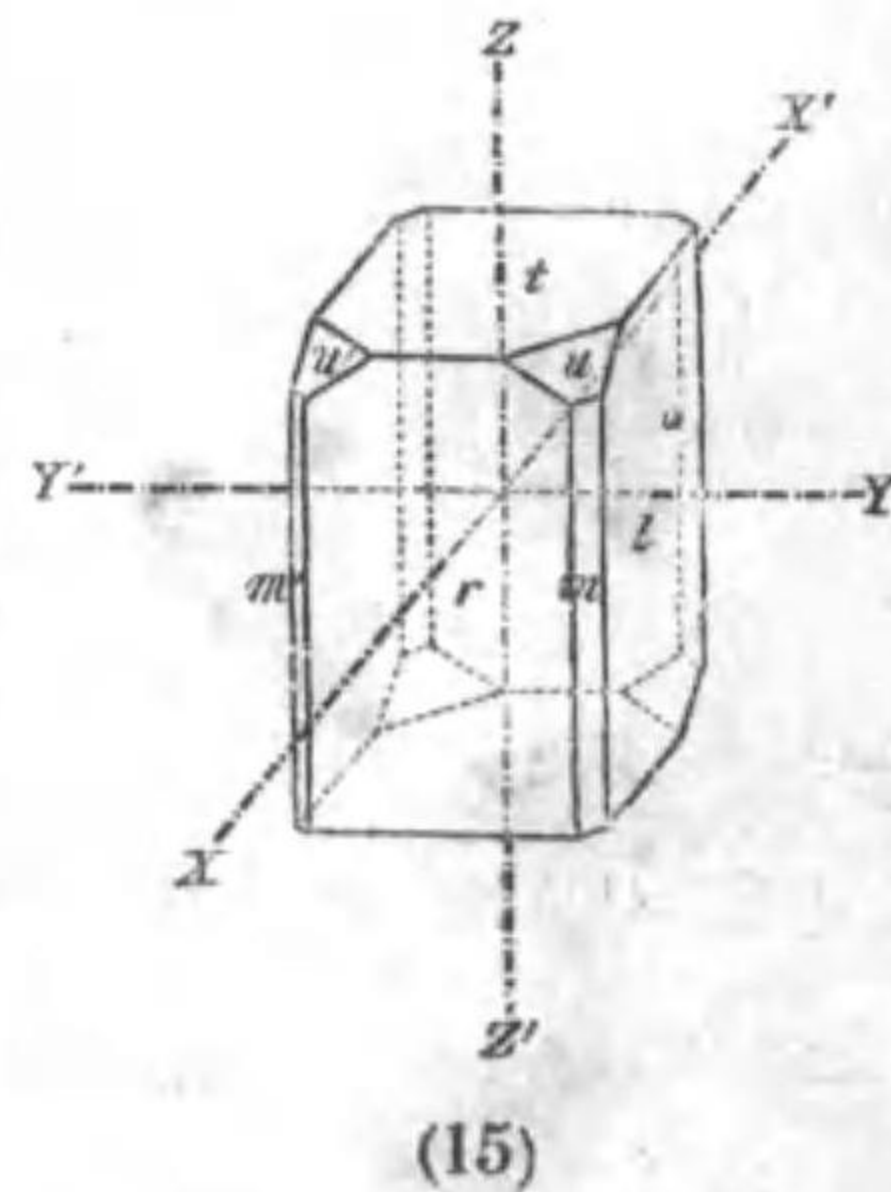
圖ニ空間ヲ八區ニ分ツ其一區ヲ區(Octant)ト云フ而シテ中心Oヲ基點(Origin)ト云フOヨリ出ル三線OX,OY,OZヲ名ヅケテ結晶軸(Crystallographic axes)ト云フ



三晶軸ハ又三個ノ異リタル晶帶軸ヲ表ハセリ

34. 軸ノ位置 結晶軸ハ便宜上是ヲ各前後,左右,上下ノ位置ニ置キテ考フベシ紙面ニ結晶ヲ畫クキハ是ヲ左方ニテヂリ且上下軸ヲ前方ニ或ル角度ダケ傾ケタル時ノ形ヲ畫クベシ是ニハ一定ノ畫キ方ノ規則アリ後ニ是ヲ述ル時アラン

35. 軸ノ名稱
 通例最長軸ヲ上下ニ置キ主軸(Principal axis)トシ其次ノ長サノ軸ヲ左右ニ置キ最短軸ヲ前後ニ置クヲ可トス前後ト左右トノ軸ヲ合稱シテ側軸(Lateral axes)ト云ヒ長短アレバ長キ方ヲ長軸(Macro-axis)短キ方ヲ短軸(Brachy-



axis)ト云ヒ一方ガ主軸ニ正交シ他ノ一ガ主軸ニ斜交スレバ前者ヲ正軸(Ortho-axis)後者ヲ斜軸(Clino-axis)ト云フ

36. 正負 又軸ノ向キニ依リテ是ニ正負ヲ區別ス是レ位置ヲ指示スルニ便ナレバナリ乃チ前後軸ハ基點即チ中心ヨリ前方ヲ正トシ後方ヲ負トス上下軸ハ中心ヨリ上方ヲ正トシ下方ヲ負トス左右軸ハ右方ヲ正號トシ左方ヲ負號トス結晶軸ガ中心ニ於テ爲ス角ヲ軸角(Axial angle)ト云フ即チ軸面(卓面)ノ間ノ角ニ等シ

37. 軸率 軸面(Axial planes)トハXY面,YZ面,ZX面ノ如ク二軸ヲ含ム結晶面ヲ云フ

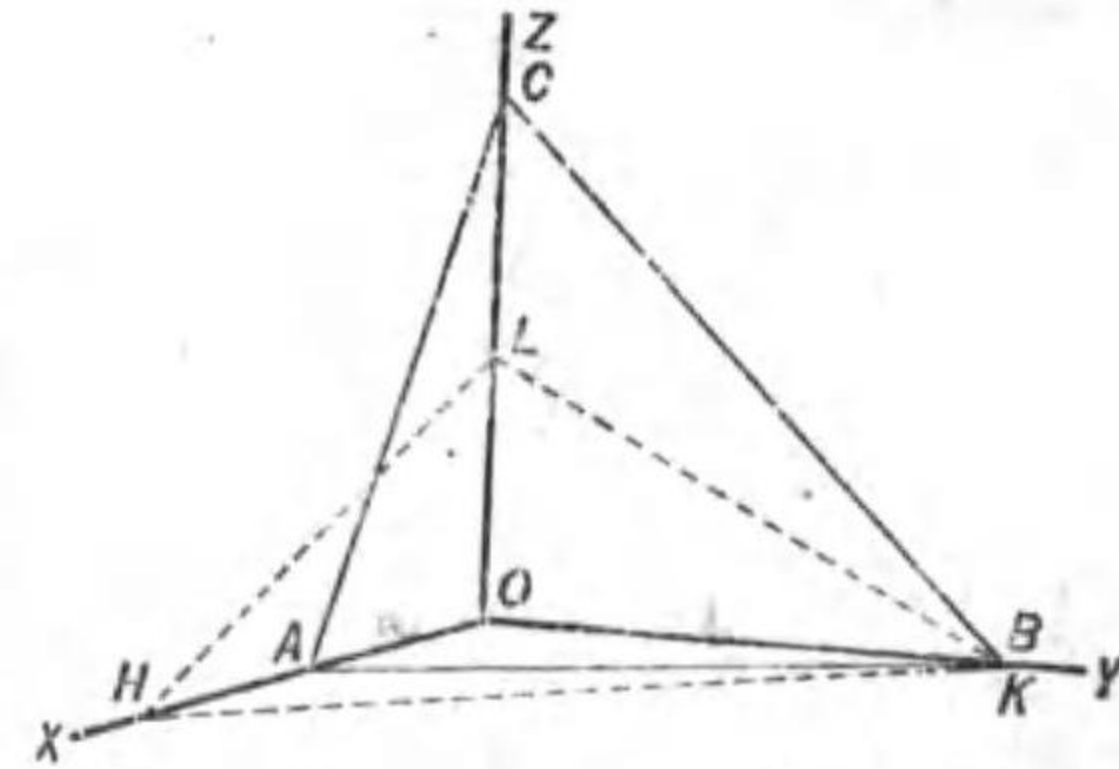
結晶軸已ニ定マリタル上ハ此軸ニ依リテ如何ナル種類ノ結晶面ヲモ十分ニ定ムルヲ得ベシ例セバ(16)圖ノABC面ニ於テOA=a, OB=b, OC=cトシ是ヲ標軸(Parameter)ト云ヒa:b:cヲ軸率(Parameter ratio)ト云フ今試ミニa:b:cニ同數ヲ乘シ又ハ同數ニテ除スルモ連比ノ値ヲ變ズルヲナシ即チ

$$OA : OB : OC = a : b : c = ma : mb : mc = \frac{1}{n}a : \frac{1}{n}b : \frac{1}{n}c$$

ナリ而シテ是等ハ平行ナル面ヲ表ハセリ故ニ結晶學上ニテハ平行ナル面ハ凡テ同一ノ面トス



今此處ニ一ノ面アリ
テ三軸ニ夫々 OH, OK, OL,
ノ長サニ於テ相會スル者
トセバ其位置十分ニ定マ
ルナリ此場合ニ於テ OH,
OK, OL, ノ長サヲ別々ニ顯
ハサズトモ三者ノ間ノ割



(16)

合ヲ知レバ十分ナリ且ツ前ニ記セシ $a:b:c$ ニ對スル
關係ニヨリテ言顯スヲ得ベシ

今 ABC ($a:b:c$) ナル面ヲ基礎面或ハ標軸面 (Fundamental plane or parametral plane) ト定ムレバ其軸率 $a:b:c$ ニ
關シテ他ノ面ノ位置及ビ方向ヲモ定ムベシ即チ一般
ニ $ma:nb:pc$ ヲ以テ HKL ノ如キ面ヲ表ハスヲ得ベシ

軸率 (Parameter ratio) ノ數値

標軸ノ一ガ他ノ二ニ對スルノ比ヲ云フ通常 $a:b:c$ ニ
於テ b ヲ單位トシ $\frac{a}{b}:1:\frac{c}{b}$ トシ其軸率ヲ測定スルナ
リ是レ即 (Fundamental plane) ノ軸率ニシテ一定ノ鑛物
ノ結晶ニテハ此割合ハ一定セリ例セバ黃玉 (Topaz) ニ
テハ $\frac{a}{b}=0.5285, \frac{c}{b}=0.4768$ ナリ是ヲ

$a:b:c=0.5285:1:0.4768$ ト記スルナリ此比ハ通常不盡
數ニシテ單位ノ倍数ナル整數ニテハ表ハスヲ得ズ

此軸率ハ面角ヲ測リ夫ヨリ立體幾何ト球面三角
法ヨリ導カレタル公式ヲ用ヒテ計算スルナリ

38. 軸率ノ關係 今 HKL ナル面ニ於テ
OH, OK, OL ノ OA, OB, OC ニ對スル關係ヲ考ルニ若シ
HKL ガ ABC ノ外方ニ在ル時ハ OH ハ OA ノ幾倍カニ
當リ OK ハ OB ノ幾倍カニ當リ OL ハ OC ノ幾倍カニ
當ル即チ

$$OH = m.OA, OK = n.OB, OL = p.OC \quad \therefore$$

$$OH = m.a \quad OK = n.b \quad OL = p.c$$

又 HKL ナル面ガ ABC ノ内方ニ在ル時ハ

$$OH = \frac{OA}{h} = \frac{a}{h}, OK = \frac{OB}{k} = \frac{b}{k}, OL = \frac{OC}{l} = \frac{c}{l}$$

$\therefore ma:nb:pc$ 又ハ $\frac{a}{h}:\frac{b}{k}:\frac{c}{l}$ ヲ以テ HKL ナル面ヲ言
顯スヲ得ベシ此中 a, b, c ハ已ニ一定セル數故 h, k, l
ヲ知レバ其面ノ位置ガ十分ニ定マルナリ

39. 有理數ノ法則 此 $h, k, l, \frac{1}{m}, \frac{1}{n}, \frac{1}{p}$ ヲ指數
(Indices) ト稱ス是迄知ラレタル數多ノ結晶面ノ計算ニ
依ルニ結晶軸ヲ適當ニ選メバ a, b, c ハ無理數ナレモ此
指數ハ大抵 10 ヲリ已下ノ簡單ナル有理數ニテ顯ハサ
レ得ルヲ知レリ是結晶ニ行ハルル天然ノ法則ニシ
テ是ヲ有理數ノ法則 (Law of Rationality) ト云フ此一事

ヲ以テモ結晶面ハ勝手次第ニ現ハルルモノニアラズシテ天然ニ必ズ一定ノ法則ニ從フモノナルヲ知ルベキナリ

40. 記號ノ種類 如何ナル結晶ノ面ニテモ必ズ標軸 a, b, c ト此指數トヲ用ヒテ言顯ハシ以テ十分ニ其位置ヲ定ルヲ得ベシ是ヲ面ノ記號 (Symbol) ト爲ス是ヲ記ス書キ方ハ $\frac{a}{h} : \frac{b}{k} : \frac{c}{l}$ ト書スル方法 (ウーグアイズ式 (Weiss)), アリ或ハ (hkl) ト書スル方法 (みらー式 (Miller)) モアリ又 $\frac{1}{h} = m, \frac{1}{k} = n, \frac{1}{l} = p,$ トシ此三者中一ヲ單位ニ爲ル様ニ爲シ mPn ニテ顯ハス方法 (なうまん式 (Naumann)) モアリ此方法ハ $a:b:c$ ヲ $P, a:a:a$ ヲ O ニテ顯ハスナリ

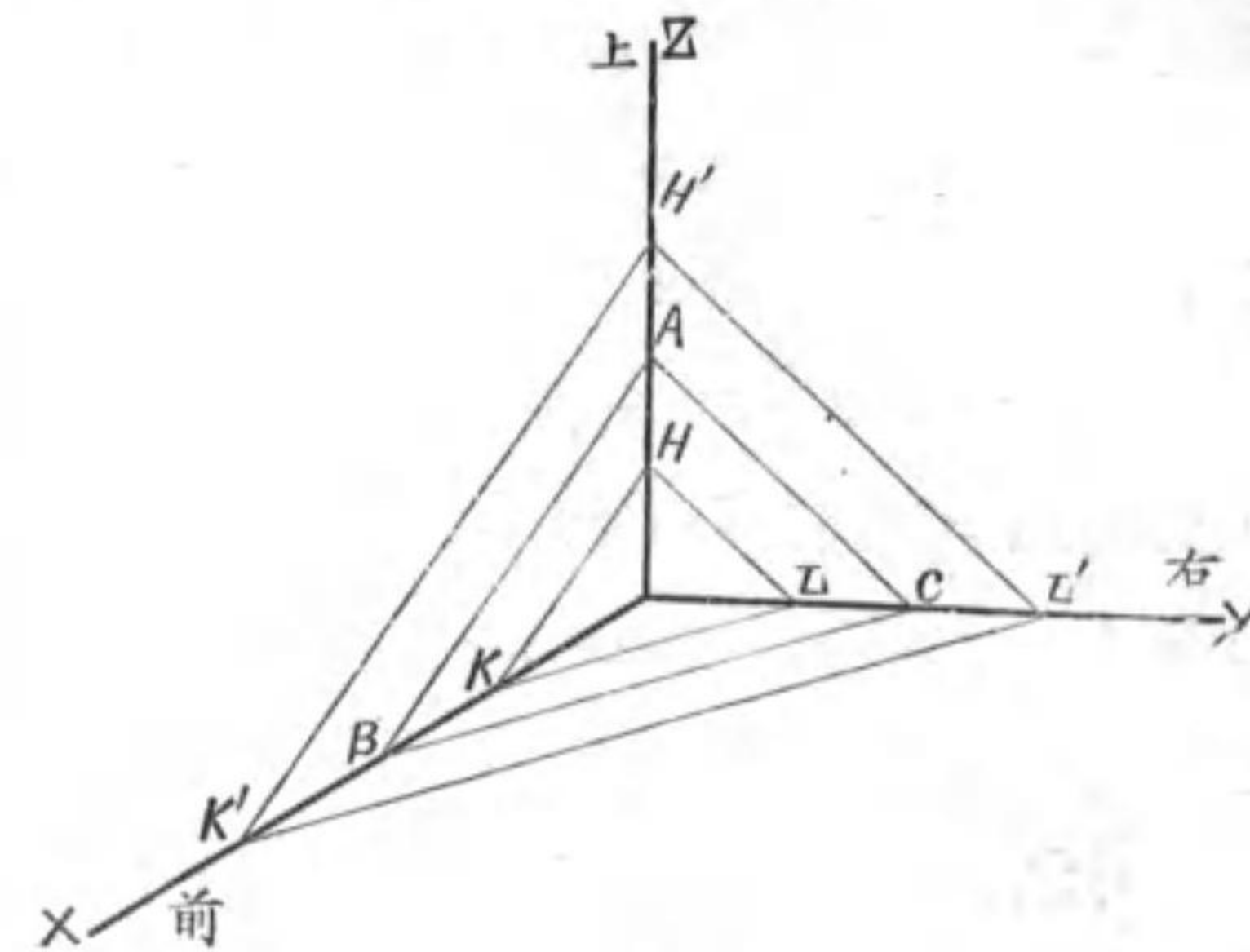
第五節 記號法ノ比較

41. なうまん式トみらー式 なうまん式 (Naumann) トみらー式 (Miller) トノ記號法ノ比較ハ次ノ如シ

ABC ノ面ヲ $a:b:c$ ナル軸率ニテ現ハセバ夫ヨリ内ニ在ル HKL ナル面ノ軸率ハ $\frac{1}{h}a : \frac{1}{k}b : \frac{1}{l}c$ ナリ又

ABC ヲ外方ニ在ル $H'K'L'$ ノ軸率ハ $pa:qb:rc$ ナリ然ルニ $pa:qb:rc = \frac{p}{q}a:b:\frac{r}{q}c$ ナルヲ以テ $\frac{p}{q} = n, \frac{r}{q}$

ニ m トスレバ $na:b:mc$ ニシテ乃チ mPn ナリ是レなうまん氏 (Naumann) ノ記號法ナリ例セバ



$2a:3b:6c =$

(17)

$\frac{2}{3}a:b:2c$ ヲ $P\frac{2}{3}$ ト記スルガ如シ而シテ結晶學上互ニ平行ナル面ハ同様ト見做スヲ以テ HKL 面ハ $H'K'L'$ 面ト等シ故ニなうまん氏 (Naumann) ノ記號法モみらー氏 (Miller) ノ記號法モ共ニ成立スルヲ得ベシ

凡テノ面ハ $pa:qb:rc$ ニテ顯ハスヲ得ベシ從テ $na:b:mc$ ニヨリテ一般ノ結晶面ノ記號トスルヲ得ベシ是レウーグアイズ氏 (Weiss) ノ記號法ナリ m, n ハ整數ナルヲアリ分數ナルヲアリ何レモ 10 已下ノ單純ナルモノハミナリトス

なうまん氏 (Naumann) ハ p, q, r ノ代リニ $m, n,$ 二字ヲ用ヒ

mPn 又ハ mOn ト記セリ且 m ヲ通常 Z 軸ニ關スル

係數トシ必ズ P 又ハ O ノ前ニ書シ n ヲ以テ X 若クハ Y 軸ニ關スル係數ト爲セリ而シテ m 又ハ n ガ單位ニ等シキ時ハ是ヲ略シテ記セズ例セバ

a : a : ma ヲ mO ト書シ na : b : c ヲ Pn ト書スルガ如シ又一軸ニ平行ナル時ハ其係數ヲ無窮大ト爲シ a : ∞a : ∞a ヲ ∞O∞, ∞a : b : mc ヲ mP∞, a : b : ∞c ヲ ∞P ト記ス

42. みら-式トうあいす式

みら-式 (Miller) ノ記號法トうあいす式 (Weiss) ノ記號法トノ關係ハ次ノ如シ

1) みら-氏 (Miller) ノ記號法ノ指數 h, k, l ヨリうあいす氏 (Weiss) ノ記號法ノ係數 m, n ヲ求ムルヲ

$$\frac{a}{h} : \frac{b}{k} : \frac{c}{l} = kla : lhb : hkc = pa : qb : rc = na : b : mc$$

$$hl = \text{テ除スレバ} \frac{k}{h}a : b : \frac{l}{l}c = na : b : mc$$

∴ n = k/h, m = l/l. 故ニ hkl ヲ知レバ m, n ヲ算出スルヲ容易ナリ

例 (132) = 於テ n = 3/1, m = 3/2,

$$\therefore (132) = (3a : b : \frac{3}{2}c) = \frac{3}{2}P_3.$$

(2) うあいす氏 (Weiss) ノ記號法ニ於ケル係數 m, n ヲ

リみら- (Miller) ノ記號法ノ指數 (h, k, l) ヲ求ルヲ

$$\text{一般ニ} \quad mPn = (na : b : mc) = \left(\frac{a}{m} : \frac{b}{mn} : \frac{c}{n}\right) \dots (m, mn, n)$$

$$\text{又} \quad mPn = \left(\frac{a}{h} : \frac{b}{k} : \frac{c}{l}\right) \dots (h, k, l) \therefore h=m, k=mn, l=n \text{ ナリ}$$

注意

m, mn, n, ガ若シ分數トナラバ等シキ整數ニテ三者ヲ乗除シテ簡單ナル整數ト爲スヲ要ス

結晶ノ面只一ヲ顯ハスニハみら-式 (Miller) ナラバ (hkl) 又うあいす式 (Weiss) ナラバ (na : b : mc) ニテ可ナレ

ル同種ノ軸率ヲ有スル諸面ヲ込メテ表ハスニハ {} 括弧 (Bracket or Crammer) ヲ附スベシ

() ... 結晶面 (One crystal face) ヲ表ハシ

{} ... 結晶形 (One crystal form) ヲ表ハス

例 (1) $\frac{3}{2}P_3$ $m=3, n=\frac{3}{2}$ $\left(\frac{3}{3} : \frac{9}{2} : \frac{3}{2}\right) = \left(1 : \frac{3}{2} : \frac{1}{2}\right) = (231)$

(2) $\frac{4}{5}P_2$ $m=\frac{4}{5}, n=2$ $\left(\frac{4}{5} : \frac{8}{5} : 2\right) = (4.8.10) = (245)$

(3) $\frac{4}{3}P_4$... $\left(\frac{a}{3} : \frac{b}{4} : \frac{c}{1}\right) = (341)$

(4) $\frac{5}{4}P_2$... $\left(\frac{5}{4} : \frac{10}{4} : 2\right) = (5.10.8)$

(5) $\frac{4}{5}P_4$... $\left(\frac{a}{1} : \frac{b}{4} : \frac{c}{5}\right) = (145)$

Handwritten notes: $2a : b : \frac{c}{5}$, $\frac{1}{2} : 1 : \frac{4}{5}$, $5 : 10 : 8$

(6) $\frac{5}{4}P_3 \dots (3a : b : \frac{5}{4}c) = (\frac{a}{5} : \frac{b}{15} : \frac{c}{12}) = (5. 15. 12)$

注意 指數中ニ若シ10以上ノ數アル時ハ指數ノ間ニ點ヲ置クベシ

43. 指數又ハ係數ノ變化 結晶面ノ

方向變化スレバ指數又ハ係數從テ變化スベシ

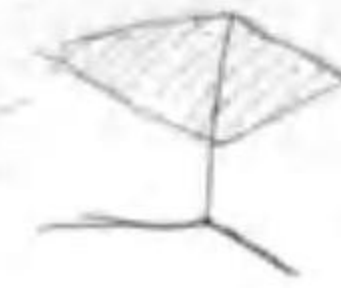
今其種々ノ値ヲ取ルコトニ依リテ種々ノ面トナルコトヲ述ベン

(1) 指數ノ中ノ一ガ零トナル時

例 $h=0$ トスレバ $(okl) = (\frac{a}{o} : \frac{b}{k} : \frac{c}{l}) = (\infty a : \frac{b}{k} : \frac{c}{l})$

此面ハ Y 軸ヲ原點ヨリ $\frac{b}{k}$, Z 軸ヲ $\frac{c}{l}$ ニテ切り X 軸ニハ無窮大ニテ會スルコトヲ示スモノナリ換言スレバ Y, Z 二軸ニ會シ X 軸ニハ平行ナルモノナリ $k=0$ ナル時ハ同理ニテ Y 軸ニ平行シ $l=0$ ナラバ Z 軸ニ平行ス一軸ニ平行セル面ヲ柱面 (Prism) 又ハ底面 (Dome) ト稱ス前者ハ主軸ニ平行ナル面ヲ呼稱シ後者ハ側軸ノ一ニ平行ナル面ノ名稱ナリ

(2) 若シ指數ノ中ノ二ガ零トナル時ハ三ツノ場合アリ若シ $h=k=0$ ナレバ (ool) 即チ $(\frac{a}{o} : \frac{b}{o} : \frac{c}{l}) = (\infty a : \infty b : \frac{c}{l}) = (\infty : \infty : 1)$ ナリ指數ハ常ニ他ニ對スル比ナルヲ以テ其中ノ二個ガ ∞ 又ハ 0 ナラバ他ノ一ハ 1 ト做スコ

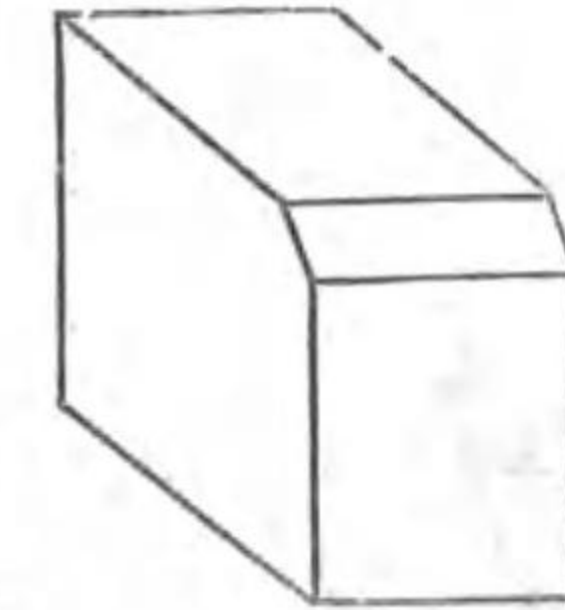


ヲ得ベシ故ニ $(ool) = (001)$ ナリ是ハ X, Y ノ二軸ニ平行ナル面ヲ表ハセリ又若シ $h=l=0$ ナル時ハ (010) ニシテ X, Z ノ二軸ニ平行ナル面ヲ表ハシ $k=l=0$ ナル時ハ (100) ニシテ YZ ノ二軸ニ平行ナル面ヲ表ハス如斯面ヲ卓面 (Pinacoid) ト稱シ軸面ニ平行ナリ故ニ軸面ニ等シ

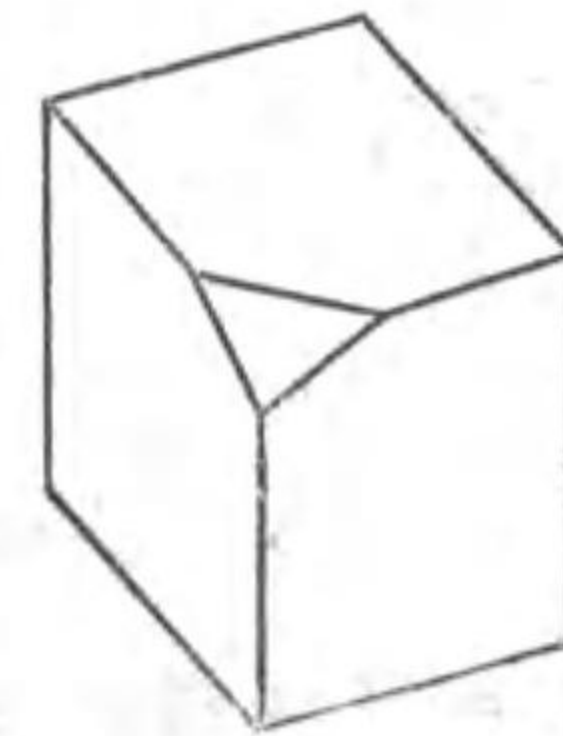
(3) 若シ指數ガ全ク相等シキ時ハ $h=k=l$ ニシテ $(\frac{a}{h} : \frac{b}{h} : \frac{c}{h}) = a : b : c$ ト爲リ即チ基礎面ヲ表ハス即チ (111) トナリ此基礎面ノミヨリ成レル形ヲ基形ト云フ

$(a : b : c)$ ハ結晶各系ニ於テ各異レリ結晶面若シ 0 ヨリ負ナル距離ニテ軸ニ會スル時ハ指數ノ上ニ負標ヲ附シテ區別ス例ヘバ $(\bar{h} \bar{k} \bar{l})$ ノ如シ此面ハ (hkl) ト相對シテ平行ノ位置ニ在リ同等ノ面ナレドモ只其位置ガ皆負側ニ在ルコトヲ示ス譬ヘバ $(\bar{h} \bar{k} \bar{l})$ ナル面ハ X 軸ヲ $-\frac{a}{h}$ ナル距離ニテ切ルコトヲ示シ $(1\bar{4}5)$ ハ Y 軸ニ $-\frac{b}{4}$ ノ隔リニテ會スルコトヲ示ス

隅角ガ面ニテ缺カレタルキハ缺隅 (Replaced) ト云ヒ稜ガ一面ニテ缺カレタルキハ缺稜 (Truncated), 數面ニテ缺カレタルキハ鈍稜 (Reveled) ト云フ



(18)



(19)

第六節 結晶ノ原則

44. 結晶ノ法則

1. 有理數ノ法則 (Law of Rationality)
2. 面角ノ安定 (Constancy of corresponding interfacial angles of all crystals of the same mineral)
3. 對稱ノ法則 (Law of Symmetry)
4. 晶帶ノ法則 (Law of Crystallographic Zones)

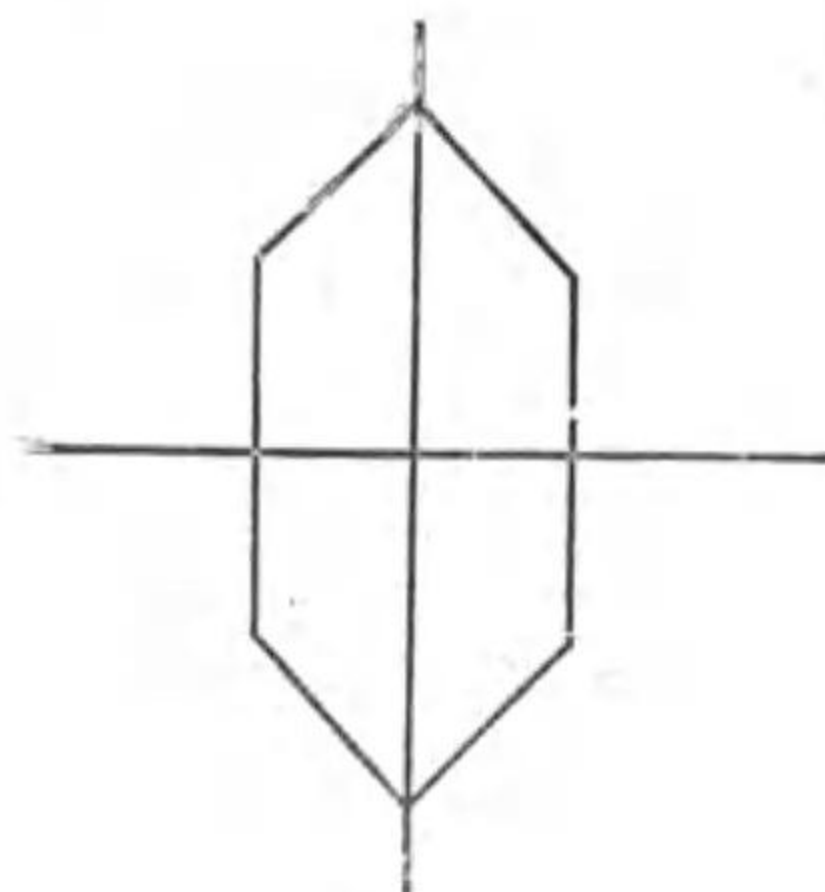
第一第二ノ法則ハ前ニ述ベタルヲ以テ今ハ第三第四則ヲ述ベシ

45. 對稱ノ種類 例セバ平面鏡ニ映ズル影像ト物體トハ鏡ノ面ニ對シテ對稱ナリ又人身ノ左右兩半ハ中央ノ上下前後ノ面ニ對シテ對稱ナリ

對稱ニハ點對稱、線對稱、面對稱及ピ形對稱アリ

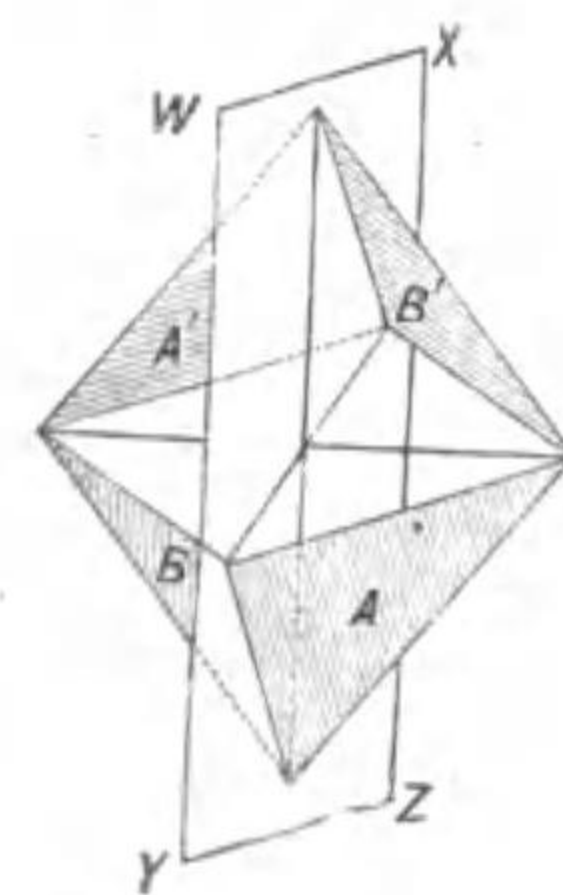
46. 對稱ノ定義 二體又ハ一物體ノ兩半ガ其中間ニ位セル一平面ノ兩側ニ相向テ立テル時試ミニ片方ノ任意ノ一點ヨリ中間ノ平面ニ垂線ヲ下シ更ニ是ヲ延長スル時平面ヨリ等距離ニ於テ恰カモ他方面ノ相當點ニ達スベク如斯事ヲ幾度行フモ相當點ニ達セザルコトナク又逆ニ之ヲ行ヒテモ尙同様ノ結果ニ達スル時ハ前記ノ二物體又ハ一物體ノ兩半ハ中

間ノ平面ニ對シテ對稱ナリト稱シ其中間ノ平面ヲ對稱面 (Plane of Symmetry) ト云ヒ是レニ直角ナル直線ヲ對稱軸 (Axis of Symmetry) ト稱ス例セバ球ノ中心ヲ貫ク平面ハ皆對稱面ナリ



(20)

47. 結晶ニ於ケル對稱 三斜晶系ノ結晶ヲ除キ他ノ凡テノ晶系ノ結晶ハ概チ一個已上ノ對稱面ヲ有ス而シテ對稱面ハ決シテ無意味ニ存在スルモノニハアラズシテ必ズ結晶ニ表ハレ來ルベキ或ル面ト平行ス幾何學上ノ對稱ハ上ニ定義ヲ下シタル如クナレドモ結晶學上ノ對稱ハ少ク異レリ即チ結晶學上ニハ平行ナル面ハ皆同一ト思考スルヲ以テ或ル面ノ位置ガ必ズシモ對稱面ニ對シテ等距離ニアラザルモ尙對稱タル性質ヲ失ハズ故ニ結晶面ノ發育ガ一方ニ少ク偏歪シ其面ノ距離ガ或ル(對稱面中ノ)一點ヨリ同一ナラザルヲモアリ得ベシ此場合ニ於テハ對稱面ノ性質ヲ知



(21)

ルニ困難ナリ然レモ實際結晶ニ於テ前ニ述べタル定義ニ全ク適合スル様ニ對稱面ヲ有スルハ模型結晶ノミナリ

故ニ結晶學上ノ對稱ノ定義ハ下ノ如クナルベシ對稱面ハ必ズ結晶ニ顯ハルベキ平面ニシテ此面ニ平行ナル平面ヲシテ結晶ノ中心ヲ通過セシムル時ハ同晶帶ニ屬スル諸面ハ對稱面ノ兩側ニ於テ互ニ相等シキ角ヲ爲シテ相向フベシ

48. 對稱面ノ種類 對稱面ニ二種アリ

1. 主對稱面 (Principal or main planes of Symmetry)
2. 常對稱面 (Ordinary or secondary planes of Symmetry)

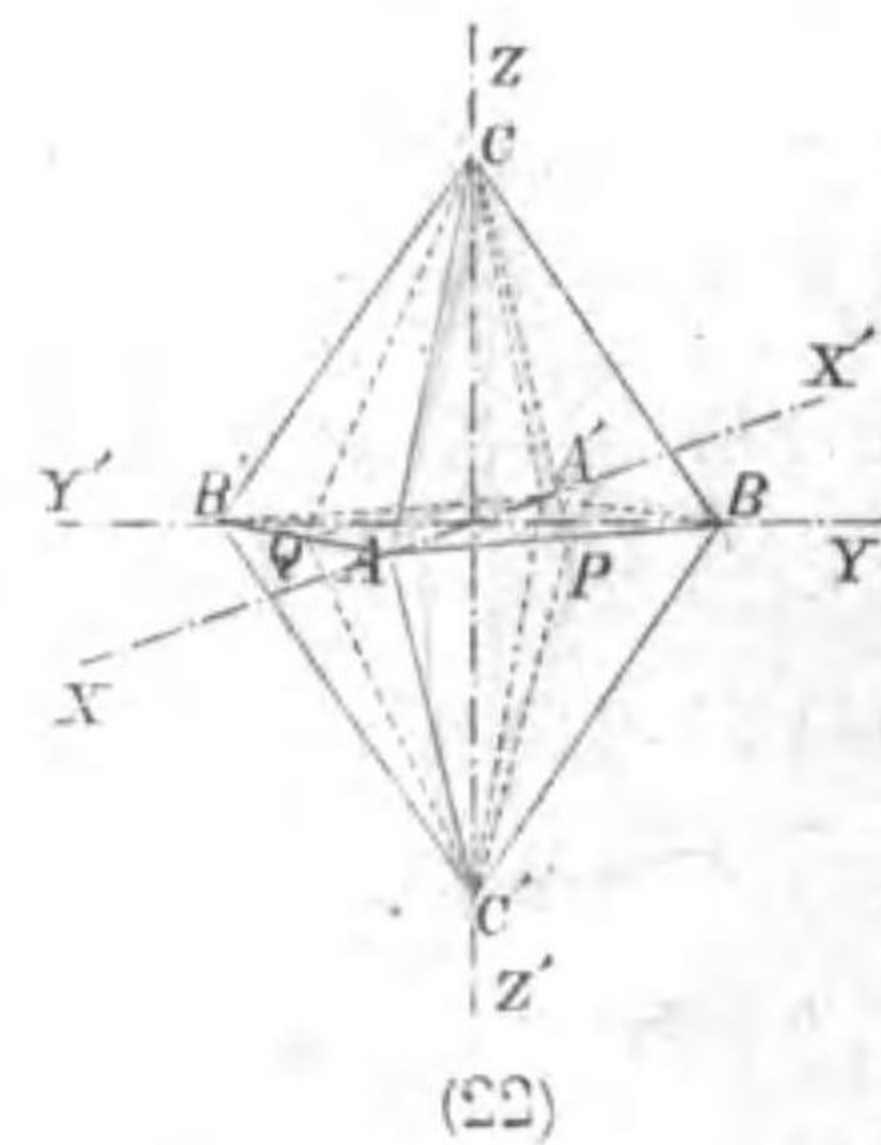
主對稱面トハ同値ニシテ互ニ交換スベキ二個以上ノ對稱軸ヲ有スル對稱面ニシテ常對稱面トハ如斯對稱軸ヲ有セザル對稱面ヲ云フ

今(22)圖ニ於テ $AA' = BB'$ ナレドモ

$$\left. \begin{matrix} AA' \\ BB' \end{matrix} \right\} \neq CC' \text{ ナリ故ニ } BB',$$

AA' ハ交換スベク AA', CC'

ハ交換スベカラズ



故ニ $ABA'B'$ ハ主對稱面ニシテ $ACA'C'$ ハ常對稱面ナリ

一軸ノ周圍ニ結晶形ヲ廻轉シテ其ノ廻轉ノ度ガ 180° 以内ニシテ初メト同一ノ形ニナルキハ其軸ニ直角ナル對稱面ハ主對稱面ナリ又 180° 廻轉セザレバ初メノ如キ形ヲ顯サヌキハ其軸ニ直角ナル對稱面ハ常對稱面ナリ上圖ニ於テ常對稱面ニ又二種アリ

$ACA'C'$ ト $B'CBC'$ ハ共ニ轉換シ得ベカラザル對稱軸 CC' ヲ有ス故ニ常對稱面ナリ之ヲ第一種トス

CQC' ト CPC' モ共ニ CC' ヲ含ム故ニ常對稱面ナリ之ヲ第二種トス乃チ上圖ノ如キ形ニハ五個ノ對稱面ヲ有ス對稱軸ニモ亦二種アリ

1. 主對稱軸
2. 常對稱軸

主對稱軸トハ必ズ二已上ノ常對稱面ノ相交ル方向ニシテ主對稱面ニ直角ナリ此他ノ對稱軸ヲ常對稱軸ト云フ

49. 對稱ト鑛物 天然ニ產出スル鑛物ノ結晶ヲ見ルニ多クハ歪ミタルガ如ク見ユレドモ必ズ此對稱ノ法測ニ從ハズト云フヲ無シ

結晶ニハ對稱面ヲ有セザル者アリ此場合ニ於テハ有理數ノ法則ト面角ノ安定トガ行ハル、ノミ乃チ

一ノ結晶面 (hkl) ニ對シテ是ト平行ニシテ相對セル $(\bar{h}\bar{k}\bar{l})$ アルノミニシテ晶軸ノ會點乃チ基點ハ對稱點トナルノミナリ然レドモ對稱面一個ニテモ存在スレバ其對稱面タルノ性質ヲ備フルニ必要ナル結晶面ハ一個體中ニ必ズ現ハレザルコトナシ是ヲ對稱ノ法則ト云フナリ

50. 錐體 此ニXYZノ三晶軸アリ互ニ直角ニ交ルトスレバ其軸ノ二個ヅ、ヲ含ム三個ノ軸面ハ皆對稱面ナリトセンニ若前右上ノ區ニ於テ (hkl) ナル一結晶面現ハル、時ハXZノ軸面ハ對稱面ナル故前左上ノ區ニモ又 (hkl) 面ガXZノ軸面ト爲ス面角ニ等シキ面角ヲ有スル一面顯レザルヲ得ズ乃チ $(h\bar{k}l)$ ニテ表ハスヲ得ベシ前右下ノ區ニ於テモ同理ニテ $(h\bar{k}l)$ ナル面顯ルベク其他ノ各區ニ於テ各一面顯ルベシ即チ八個ノ面ガ皆 (hkl) ナル一面ニ對シテ同時ニ各區ニ一面宛ハ顯ハレザルベカラズ即チ三個ノ軸面ガ對稱面タルニハ一ノ錐面ニ對シテ八個ノ錐面ガ必ズ顯ハレテ同時ニ成立セザルベカラズ(22)圖參照

$$\begin{array}{cccc} (hkl), & (\bar{h}kl), & (h\bar{k}l), & (h\bar{k}\bar{l}), \\ (\bar{h}\bar{k}l), & (\bar{h}\bar{k}\bar{l}), & (\bar{h}k\bar{l}), & (\bar{h}k\bar{l}), \end{array}$$

此八個ノ面ヨリ成レル形ヲ錐體ト云フ

51. 單形ト集形 一組ノ指數ガ與ヘラレテ對稱面ニ對シ其指數ニテ顯サレ得ベキ凡テノ面ガ發育セルノミナル時ハ是等ノ面ヨリ成レル形ヲ單形(Simple form)ト云フ即チ上ニ述べタル錐體ハ一ノ單形ナリ

みら-氏(Miller)ノ記號法ニ依レバ (hkl) ニテ一面ヲ顯ハシ $\{hkl\}$ ニテ一ノ單形ヲ顯ハスヲ得レルナリ又Naumann氏(Naumann)ノ記號法ニテハ一ノ單形ヲ顯ハシ得ルノミ

二組已上ノ指數ニテ顯ハサルル面ガ同時ニ一結晶個體ニ發育セル時ハ其形ヲ集像又ハ集形(Combination)ト云フ

單形トハ必ズシモ一定ノ形ヲ有スルモノニアラズ面ノ位置ニヨリテ長ク引キ延バサレタル如キ形ヲ有スルコトアリ又空間ヲ全ク包圍セズ無限ニ延長スル者ト考フベキ者アリ柱面,底面,卓面ノ如キ是ナリ又對稱面ヲ有セザル晶形ニアリテハ單形ハ一組ノ指數ニヨリテ只二面ガ對稱點ニ對シテ現出スルノミナルヲ以テ一ノ形ヲ成サズ延長ノ多少ニヨリ面ノ大小全ク不定ナルコト勿論ナリ故ニ他ノ面ト集形ヲ爲スニアラザレバ形ヲ有セズ

單形ニシテ一定ノ形ヲ有スル者ヲ閉形(Closed form)ト云フ錐體ノ如シ又形體ヲ爲サザルヲ開形(Open form)ト稱ス

集形ハ故ニ單形ガ二個已上同時ニ顯ハレタル者ト見做スヲ得

結晶ガ集形ヲ成スニ當リテハ其中ニ現出セル單形ノ數ハ全ク不定ニシテ多キアリ少キアリ物質ノ成分ニ依リ又成形當時ノ狀況ニ依リテ異レリ

集形ヲ書キ現ハスニハ單形ノ記號ヲ聯記スルナリ而シテ最モ能ク發育セル單形ヲ初メニ書キ最後ニ發育最モ惡シキ單形ノ記號ヲ書スルヲ法トス

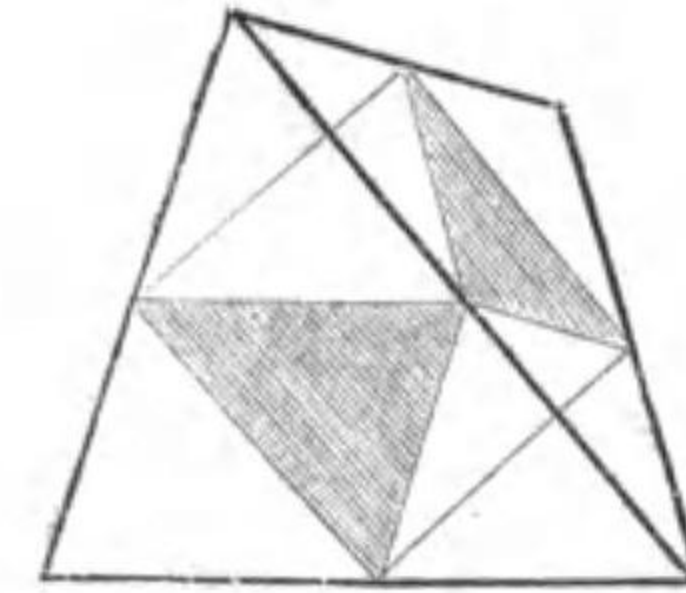
第七節 對稱ノ不完備

52. 半面像及ビ四半面像 結晶ガ不規則ニ成育スル爲メニ一ノ面ガ極メテ小トナリ遂ニ點ト爲ルヲアリ如斯不規則ナル面ノ消失ハ全ク偶然ニシテ何等ノ意義ヲ有セズ是ヲ缺面像(Merohedrism)ト云フ

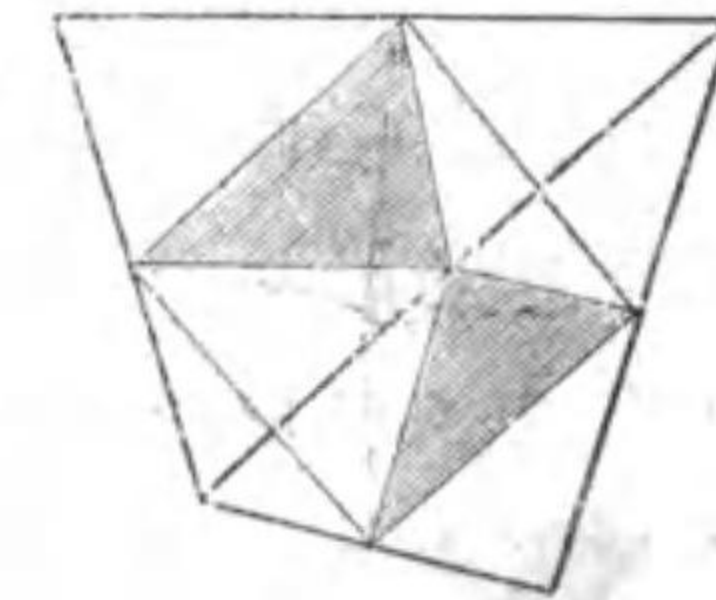
半面像(Hemihedrism), 四半面像(Tetartohedrism). 一組ノ指數ニ依リテ顯ハサレ得ベキ凡テノ面ガ結晶ノ一個體ニ發達スル時ハ之ヲ完面像(Holohedrism)ト云ヒ其形體

ヲ完面體(Holohedron)ト云フ又一組ノ指數ニテ顯ハサレ得ベキ面ノ半數ガ顯ハルル時ハ是ヲ半面像(Hemihedrism)ト云

ヒ其形體ヲ半面體(Hemihedron)ト云ヒ $\frac{1}{4}$ ダケノ數ノ面ガ顯



(23)

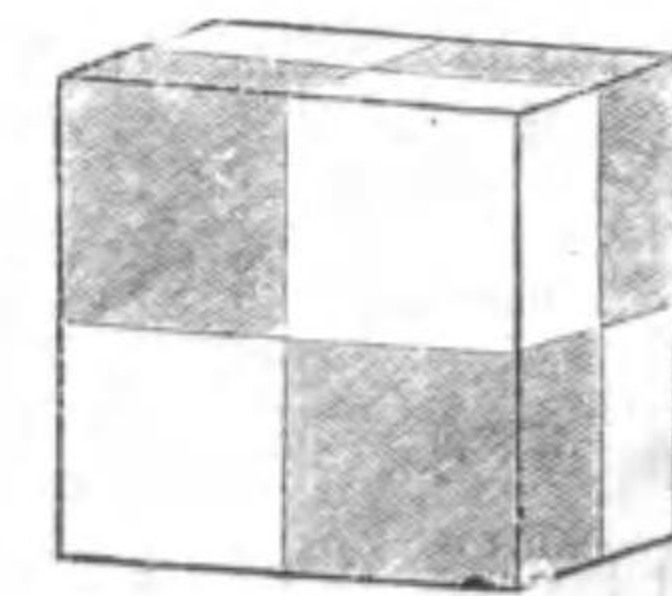


(24)

ハルル時ハ是ヲ四半面像(Tetartohedrism)ト云ヒ其形體ヲ四半面體(Tetartohedron)ト云フ

八面體ノ面ハ一ノ區(Octant)ニ一面宛發育セリ今此各區ニ有ル面ヲ互隔ニ取リテ是等ノ面ノミヲ發達セシムル時ハ(23)圖ニ示スガ如ク他ノ四面ハ其中ニ匿レ四面ヨリ成レル一體ヲ得ベシ是ヲ四面體(Tetrahedron)ト云フ又(24)圖ニ示スガ如ク(23)圖

ニテハ匿レタル面ヲ發育スレバ矢張同様ノ四面體ノ只少シク向キノ異ルモノヲ生ズベシ此兩者ヲ區別スルニハ一方ヲ正トシ他方ヲ負トス



(25)

如何ナル晶形ニテモ是ト同様ナル仕方ニテ半面體ヲ

生ズルカト云ニ方面體ニ之ヲ施セバ決シテ半面體ヲ生ゼザルコト(25)圖ニ示スガ如シ故ニ或ル形ニテハ半面體ヲ生ゼザルコトヲ知ルベシ又八面體ニ於テ前右上、前左上二面ト是ニ平行ナル面ヲ取リテ之ヲ發育セバ決シテ閉形ヲ生ゼザルベシ此ノ如キ半面體ハ決シテ天然ニ現出セズ

是ニ依リテ半面體ヲ作ランニハ或晶形ニ限リ且ツ或ル一定ノ法則ニ遵テ作ラザレバ決シテ半面體ヲ爲サザルコトヲ知ルベシ

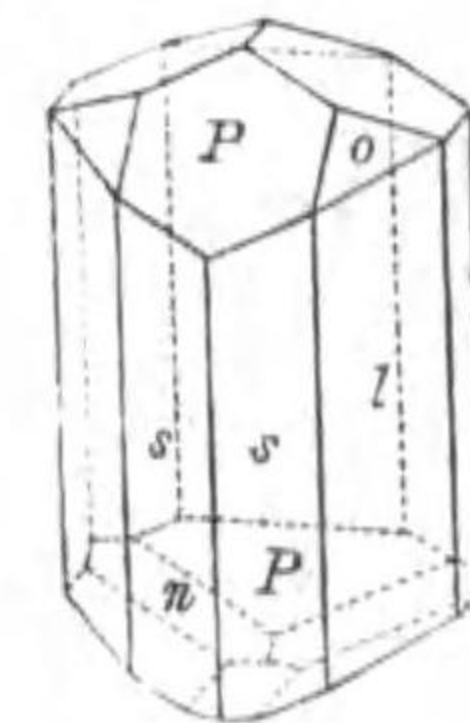
凡テノ結晶形ハ半面體トナレバ必ズ其完全面體タリシ時有セシ對稱面ノ幾個ヲカ失フモノナリ(時トシテハ全ク對稱面ヲ失フコトアリ)

對稱面ノ多キ結晶ニテハ一度或ル法則ニ從テ作りタル半面體ニ更ニ半面像ノ法則ヲ適用スルトキハ半面像ノ半面像即チ四半面像ヲ生ズベシ而シテ對稱面ナキ結晶形ニ於テハ決シテ半面體アルコトナシ

53. 蝕像 (Etch figure) 一ノ結晶ニ酸又ハあるかりヲ働カシメテ其面ヲ腐蝕セシムル時ハ一定ノ面ノ上ニハ一定ノ形ノ蝕像(凸凹)ヲ生ズベシ是ハ同種ノ面ノ上ニ於テハ其形等シク異種ノ面ニ於ケル者ハ其形異レリ是蝕像ノ對稱ハ大ニ結晶ノ對稱ニ關係

アレバナリ故ニ往々結晶面ニ表ハルル蝕像ノ形ニ依リテ或ル結晶面ガ完面像ノ面カ將タ半面像ノ面カラ鑑別シ得ベキ場合少ナカラズ水晶ニ於ケル異號ノ斜方六面體ノ面ノ如シ水晶ヲ弗化水素ニテ腐蝕セシムル時ハ三角形ノ面ノ上ニ不規則ナル三角ノ小窪ヲ生ズ是レ此三角形ノ面ガ完面像ノ面ニアラズ半面像ノ面ナルコトヲ示ス者ナリ即チ水晶ニ於ケル三角形ノ六面ハ錐面ニアラズシテ二種ノ斜方六面體ノ集像ナルコトヲ知ル

54. 異極像 (Hemimorphism) 結晶ノ面ガ、或ル特別ナル對稱軸ノ兩端ニ於テ一方ニハ十分發育スレドモ他方ニハ發育セザルコトアリ是缺面像(Merohedrisism)ノ一種ニシテ之ヲ異極像ト云フ電氣石(26)圖異極鑛綠柱石、黃玉ノ如キハ此例トシテ著シキ者ナリ是ハ或ル特別ナル軸ガ存在スル場合ニ限リテ起ル現象ニシテ六方晶系ノ主軸ノ方向、斜方晶系ノ三軸ノ方向ノ如シ正方晶系ノ主軸ノ方向亦然リ



(26)

完面形ト缺面形ノ集像トハ外形ニ於テハ往々區別シ難キコトアリ然レドモ其分子間ニ有スル物理性ヲ調査スレバ是ヲ識別スルコトヲ得ベシ前ニ陳ベタル水晶ノ場合ノ如キ是ナリ是結晶ハ其外形ニ相當シテ各分子ハ整然タル配列ヲ成シ外形ノ對稱ト必ズ一致スル物理性ヲ有スル者ナレバナリ

第八節 結晶形ノ系統的分類

55. 結晶系 前述ノ如ク結晶ハ其對稱面ノ數ニ依リテ其面ノ有様分子構造ノ模様及ビ其物理性ニ異同有ル者ナル故結晶ノ系統ヲ分ツニハ此對稱面ヲ基礎トスルヲ最モ適當トス

結晶系(Crystal System)

結晶系トハ同一ノ結晶軸ニ依リテ説明シ得ラルベキ面ニ依リテ形ヲ造ラルベキ凡テノ形體ヲ惣括スルノ稱ナリ

此定義ニ依リ結晶系統ヲ六ニ分ツコトヲ得

(1) 互ニ直角ニ交ル等値ノ三結晶軸ヲ有シ三個ノ互ニ直角ニ交レル主對稱面ト及ビ六十度ト九十度トノ角ヲ以テ交ハル常對稱面六個ヲ有スル者は是ヲ等軸晶系(Isometric or Tesseral or Regular System)ト云フ

(2) 互ニ三十度ニ交ハル六個ノ常對稱面アリ是亦二種ニ分ル是等ト直角ニ交ハル一ノ主對稱面アリ合計七個ノ對稱面アリ結晶軸ハ四本ヲ設ク三本ハ互ニ等値ニシテ六十度ニ交ハリ一平面内ニアリ主軸ハ此軸ト値ヲ異ニシ此面ニ直角ナリ之ヲ六方晶系(Hexagonal or Rhombohedral System)ト云フ

(3) 常對稱面四個アリ二種ニ分ル二個宛互ニ四十五度ニ交ハレリ一個ノ主對稱面ハ此四個ノ常對稱面ニ直角ニ交ハレリ結晶軸ハ三本各互ニ直角ニ交ハリ値ハ横ノ二本相等シク主軸ノミ異レリ之ヲ正方晶系(Tetragonal or Dimetric System)ト云フ

(4) 主對稱面無シ常對稱面三アリ互ニ直角ニ交ハレリ結晶軸ハ三本アリ各値ヲ異ニス是ヲ斜方晶系(Rhombic or Trimetric System)ト云フ

(5) 只一個ノ常對稱面ヲ有スルノミ結晶軸三本アリ各値ヲ異ニス一軸ハ主軸ト直角ニ交ハレドモ他ノ一軸ハ是ト斜角ヲ以テ交ハル之ヲ前後ニ置キ斜軸ト名ケ左右軸ヲ正軸ト云フ左右軸ト前後軸ハ直角ニ交ハレリ是ヲ單斜晶系(Monoclinic System)ト云フ

(6) 對稱面ヲ有セズ只對稱點ヲ有ス結晶軸ハ三本アリ皆斜角ヲ以テ交ル最長ノモノヲ上下ノ位置ニ置キ

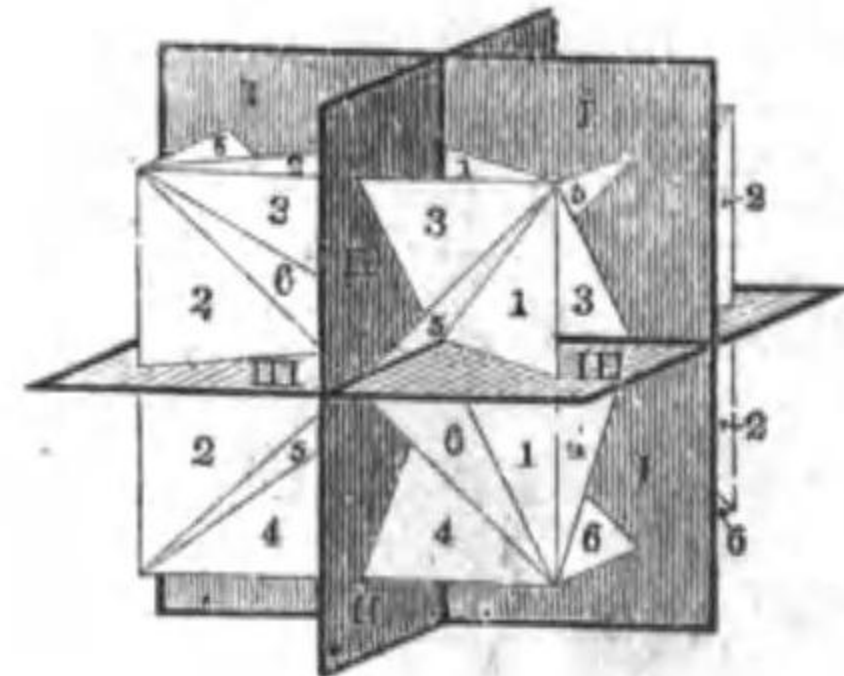
最短ノモノヲ前後ニ置キテ見ルヲ法トス是ヲ三斜晶系 (Triclinic System) ト云フ

第二章 等軸晶系

第一節 概説

56. 基形ノ記號ト一般ノ記號 三個

ノ主對稱面六個ノ常對稱面ヲ有ス三軸ハ等値ナリ故ニ基形ノ軸率ハ $a:a:a$ ナリ三軸ハ主對稱軸ナリ(27)圖ニ於テ I, II, III, ハ主對稱面ニシテ他ノ6個ハ常對稱面ナリトス



(27)

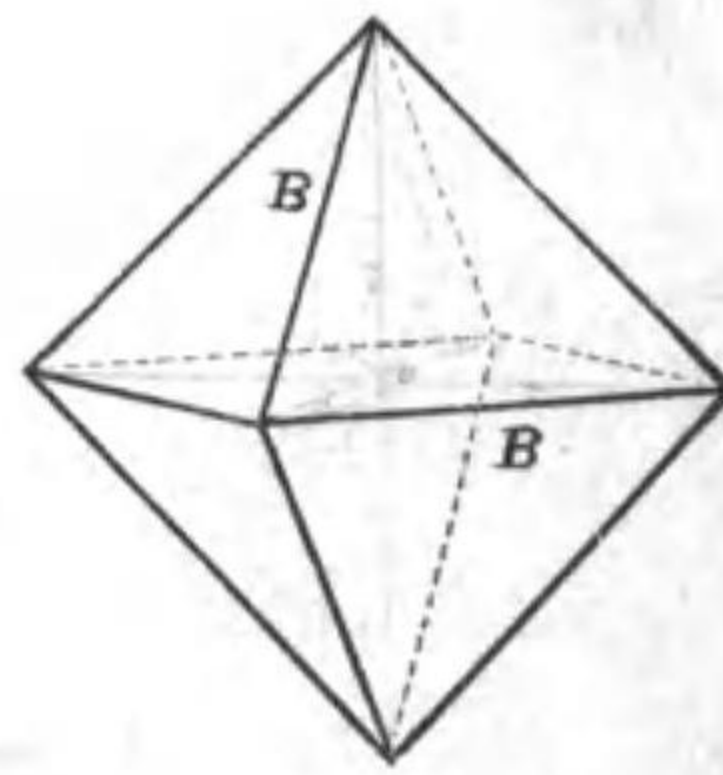
基形 (Fundamental form) $\{a:a:a\}$

八面體 (Octahedron) $\{a:a:a\}$

面角 (Interfacial angle) $109^\circ 28' 16.4''$.

上 (111) (111) (111) (111).

下 (111) (111) (111) (111).



面ヲ表示スル一般ノ式ハ $na:b:mc$ ナリ今ハ $a=b=c$

∴三軸ハ皆交換スルコトヲ得ベシ故ニ $na:a:ma$ ニシ

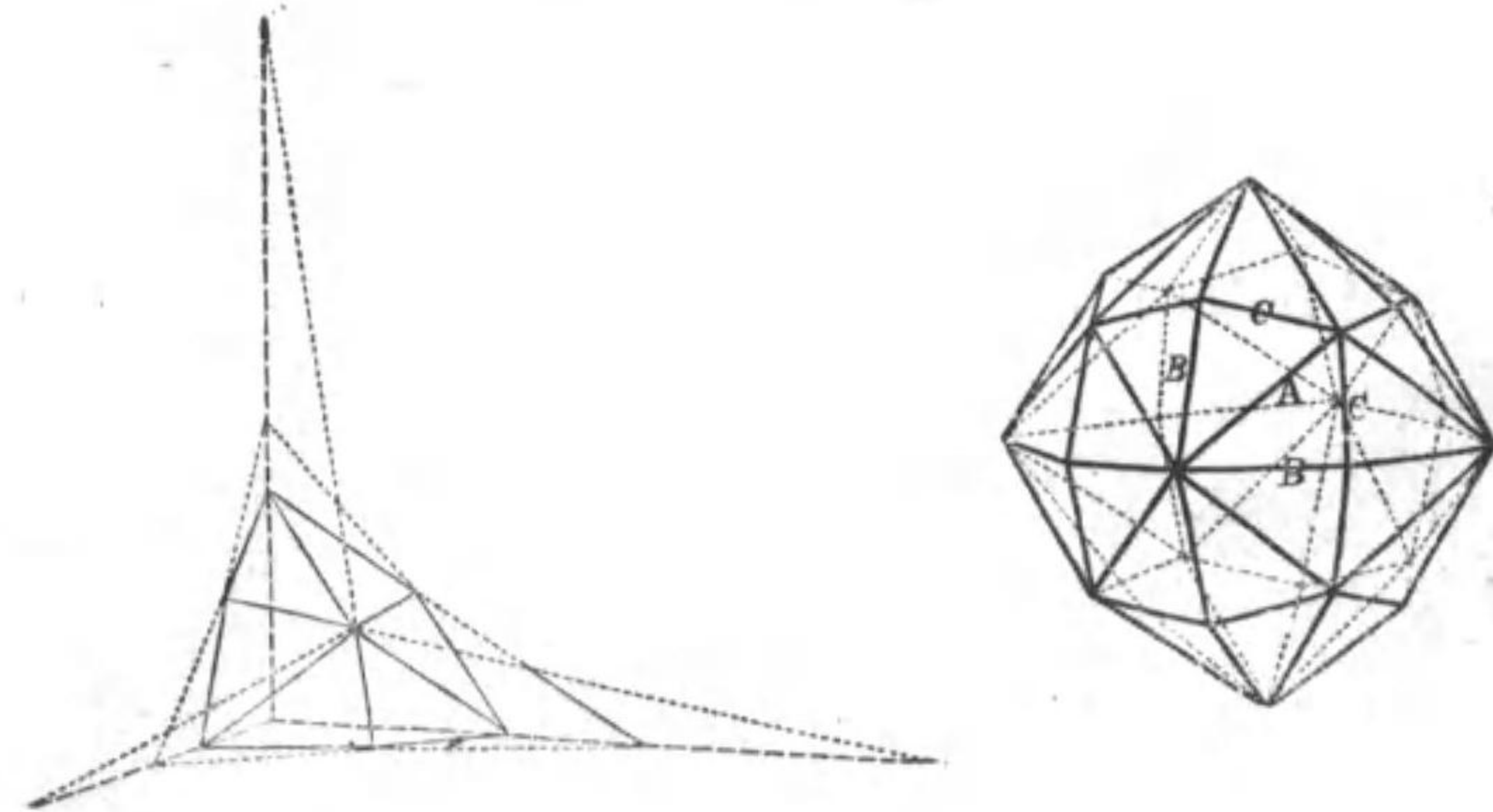
テ組合ニヨリ一區ニ次ノ六面ヲ生ズル筈ナリ

$$na:a:ma \quad a:na:ma \quad ma:a:na$$

$$na:ma:a \quad a:ma:na \quad ma:na:a$$

各區 (Octant)ニ各六面ヲ生ズル故合計48面ヲ生ズベシ $\{hkl\}$ ヲ以テスルモ亦然リ此四十八面ノ同時ニ顯ハルルコトハ對稱面ノ關係ヨリスルモ九個ノ對稱面ニヨリテ空間ヲ48ノ等シキ三角形ノ區分 (Sextant)ニ分テリ此一ツニ一面ガ顯ハルル時ハ對稱ノ關係上他ノ各區分 (Sextant)ニモ各一面宛顯ハレザルヲ得ズ故ニ四十八面體ヲ成スベシ

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. $hkl.$ | 2. $lkl.$ | 3. $klh.$ |
| 4. $klh.$ | 5. $lkh.$ | 6. $lkh.$ |



(28)

常對稱面ハ各三個宛交リ其會線ノ方向ハ立方體ノ反對隅角ヲ連接スル直線ノ方向ト一致ス此方向ヲ間軸 (Trigonal interaxis) ト云フ

等軸晶系 (Isometric system) ニ七個ノ完面像 (Holohedrons) アリ是ヲ三種ニ分ツベシ

[1] 二個ノ變化スベキ標軸 (Two variable parameters) ヲ有スルモノ

1). $m > n \quad na : a : ma \dots mOn$

[2] 只一ノ變化スベキ標軸 (One variable parameter) ヲ有スルモノ

2). $m \text{ 又ハ } n = \infty \quad \infty a : a : ma \dots \infty Om.$

3). $m \text{ 又ハ } n = 1 \quad a : a : ma \dots mO.$

4). $m = n \quad ma : a : ma \dots mOm.$

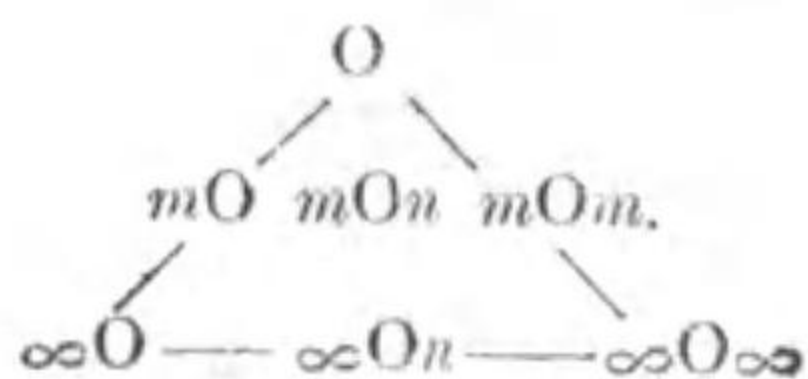
[3] 變化スベキ標軸 (Variable parameter) ヲ有セザルモノ

5). $m = 1 \quad n = \infty \quad \infty a : a : a \dots \infty O.$

6). $m = n = \infty \quad \infty a : a : \infty a \dots \infty O\infty.$

7). $m = n = 1 \quad a : a : a \dots O.$

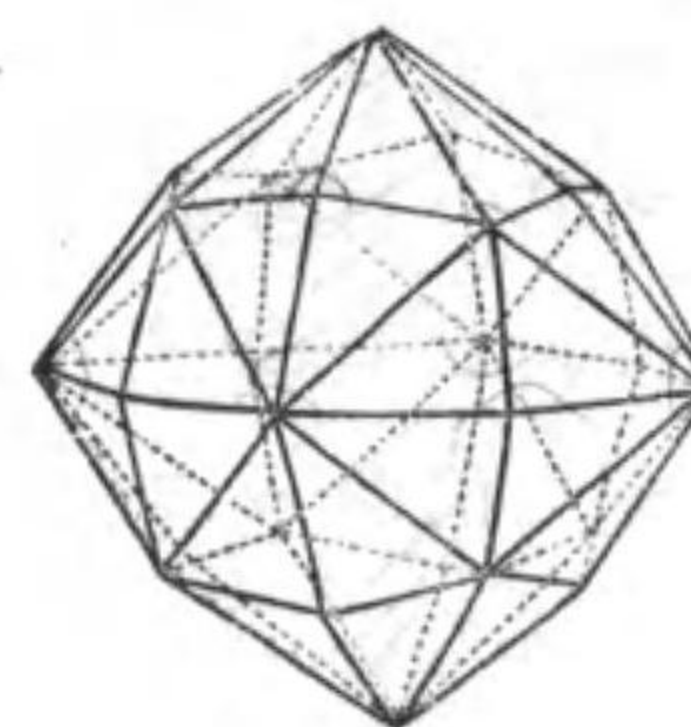
完面形 (Holohedral forms) ノ間ノ關係ハ左ノ如シ



第二節 等軸晶系ノ完面像

57. 完面像 (1) 六八面體 (Hexakis-octahedron) $mOn.$

各面ハ三軸ヲ各異リタル長サニテ切ル故ニ凡テノ對稱面ニ對シテ斜角ヲナシテ相交ル而シテ四十八個ノ不等邊三角形ノ面ヲ生ス稜ニ長中短ノ三種アリ中稜ヲ過クルハ主對稱面ニシテ短稜ヲ通過スルモノハ常對稱面ナリ稜ニ於ケル面角モ亦三者各異レリ

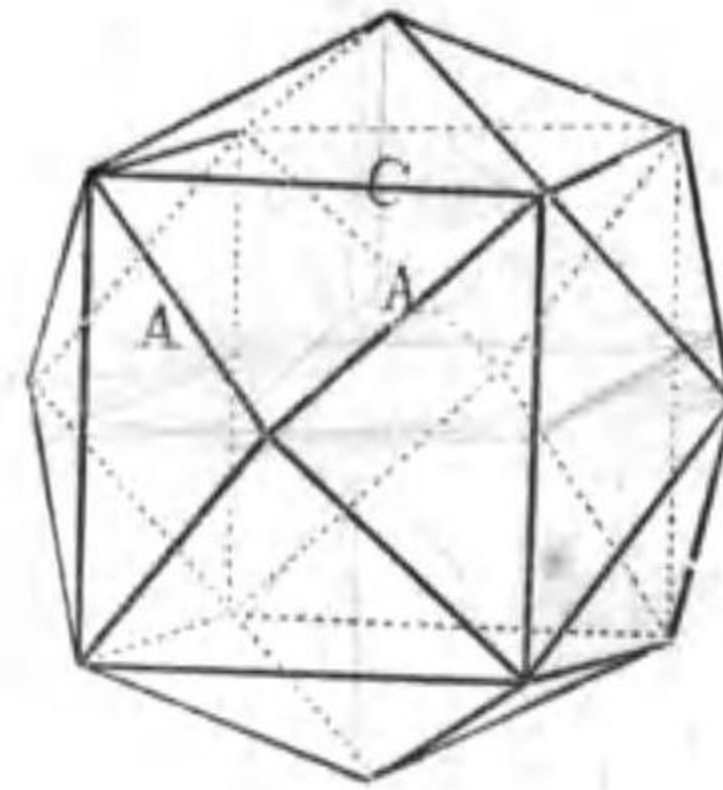


(30)

稜ノ數72アリ是ガ二十四宛三種アリ其中二種ハ常對稱面上ニアリ他ノ一種ハ主對稱面上ニ乘リテアリ隅角ハ六面ヨリ成レルモノ八個アリ又立方體ノ面ニ當ル所ニ六個ノ隅角アリ斜方十二面體ノ面ニ當ル所ニ隅角12アリ前者ハ八稜ヨリ成リ後者ハ四稜ヨリ成ル此三種ノ隅角ハ皆異レリ m, n 値ニヨリテ變ズ面角モ亦然リ最モ普通ナル形ハ $m=3, n=2, \{32\}$ ナリ螢石ニ顯ハルルコトアリ (30) 圖

(2) 二十四面體 (Tetrakis-hexahedron) $\infty On.$ 一名錐形立方體 (Pyramidal hexahedron) (31) 圖

各面ハ主對稱面ノ一個ニ直交セリ恰モ立方體ノ各面上ニ四個ノ等脚三角形ヲ爲セル面ガ乘リアルガ如キ形狀ヲ爲セリ即チ立方體ノ上ニ一ツ宛ノ錐體ヲ載セタルガ如シ故ニ錐形立方體トモ

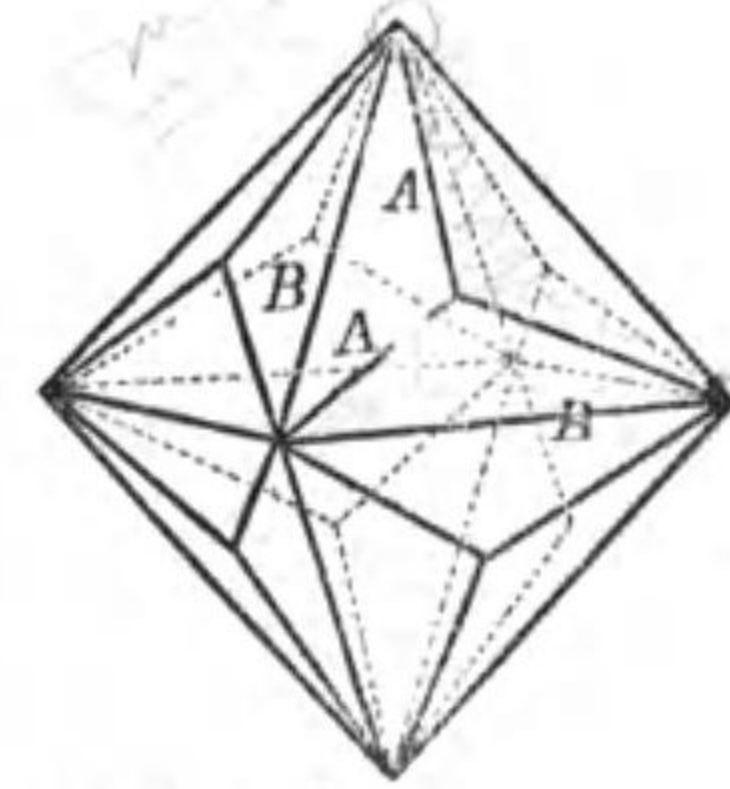


(31)

云フ面角稜各二種アリ長稜ハ即チ立方體ノ稜ニシテ一定セリ隅角ニ二種アリ $\infty O \infty$ ノ隅角ニ相當スル位置ノモノト $\infty O \infty$ ノ面ノ中央ニ位スルモノトナリ面角ニモ二種アリ長稜ニ於ケルモノト短稜ニ於ケルモノトナリ此兩者ハ只一ノ特別ナル場合ニ於テ相等ケレドモ其他ノ場合ニテハ凡テ異レリ普通ニ出デ來ルハ $\infty O_2, \infty O_3$ ニシテ前者ハ黃金ノ結晶ニ顯ハレ後者ハ螢石(Fluorite)ニ顯ハル面角ハ n ノ値ニ依リテ變化ス

○(3)錐形八面體、一名三角二十四面體(Triakis-octahedron) mO, m ハ必ズ一ヨリ大ナル數トス各面ハ一ノ常對稱面ニ直交セリ各區ニ三面ヲ生ズ皆等脚三角形ナリ稜ニ長短二種アリ主對稱面ハ長稜ヲ通過シ常對稱面ハ短稜ヲ通過ス普通ニ出テ來ルハ ${}_2O, {}_3O$ ナリ黃金ノ結晶ニ此形アリ

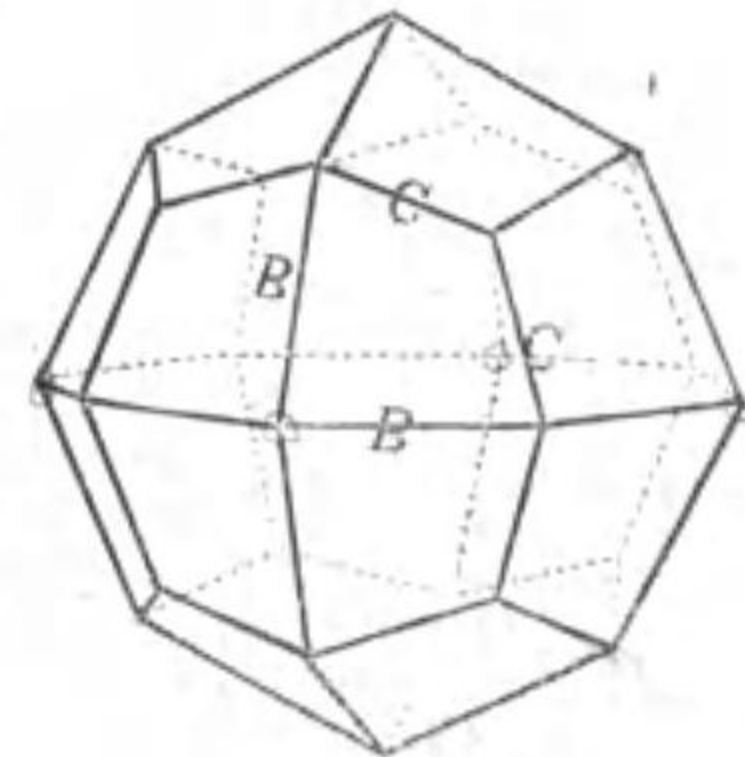
長稜ハ八面體ノト同一ナリ短稜ハ各區ニ各三個アリ面角ハ m ノ値ニヨリテ異レリ隅角ニ二種アリ三面ヨリ成ルモノ八個、八面ヨリ成ルモノ六個アリ後者ハ八面體ノ隅角ト位置ヲ同クシ前者ハ八面體ノ面ノ中央ニ當ル恰カモ



(32)

八面體ノ各面上ニ錐體ヲ載セタルガ如キ形故或ハ錐形八面體(Pyramidal octahedron)トモ云フ (32)圖

(4)偏菱形二十四面體(Icosi-tetrahedron) $mOm, m > 1$ 各區ニ三面ヲ生ジ各面ハ常對稱面ニ直交ス面ノ數ハ二十四アリ長短二種ノ稜アリ主對稱面ハ長稜ヲ過ギ常對稱面ハ短稜ヲ過グ面角ハ長稜ニ於ルモノト短稜ニ於ケルモノト異レリ普通ニ顯ハルルハ ${}_2O_2$ ニシテ柘榴石ノ結晶ニ是レアリ. (33)圖

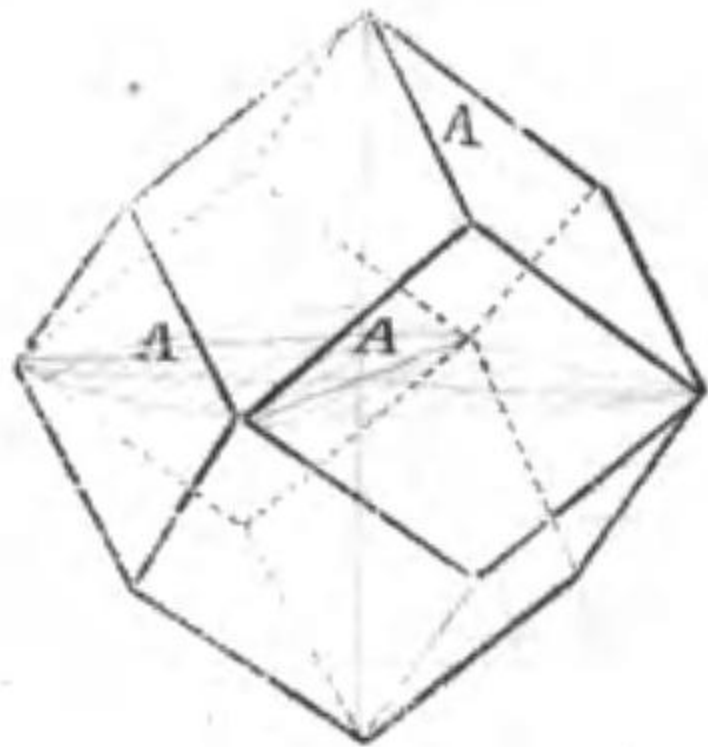


(33)

二軸ヲ等距離ニ切り他ノ一軸ヲ其ヨリ短キ距離ニテ切ル隅角二十六アリ三稜ヨリ成レルモノ八個四稜ヨリ成レルモノ十八個アリ後者ニ又二種アリ長稜ノミ四個ヨリ成レルモノ六ト長稜二短稜

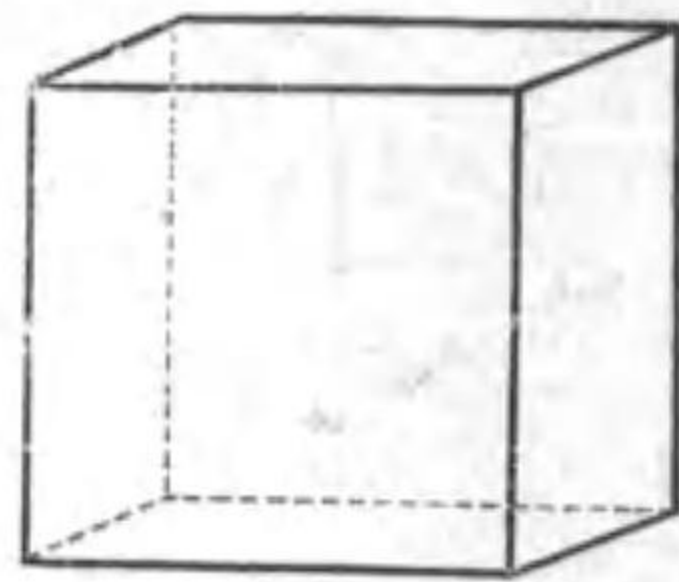
二ヨリ成ルモノ十二アリ面角ハ m ノ値ニヨリテ異レリ立方體ノ面ノ中央ニ當ル所ニ一ツ宛ノ隅角アリ.

(5) 斜方十二面體 (Rhombic Dodecahedron) ∞O . (34) 圖
各面ハ常對稱面ト平行ニシテ主對稱面ト直角ナリ面角ハ 120° ナリ面ノ形ハ斜方形ニシテ十二アリ稜ハ相等シク 24 アリ隅角ニ二種アリ四面ヨリ成ルモノト三面ヨリ成ルモノトアリ結晶軸ハ四面隅角ノ頂點ヲ通過セリ隅角ニ於テ相對スル二面ノ角ハ 90° ナリ等軸晶系ニ於テ 120° ナル角ガ顯ハルレバ此形カト疑フテモ可ナリ此形ノ面ハ間軸 (Trigonal interaxis) ト平行ナリ石榴石此形ニ結晶ス



(34)

(6) 方面體 (Hexahedron) $\infty O \infty$.
此形ハ又立方體 (Cube) トモ云フ各面ハ軸面即チ主對稱面ニ平行ナリ互ニ九十度ニ交ル面ハ正方形ニシテ六面アリ軸面ノミニターノ單形ヲ成ス是レ等軸晶系ノ對稱ノ關係ヨリシテ此ノ如ク成ルナリ此形ニ結晶スルハ食鹽、螢石等ナリ. (35) 圖

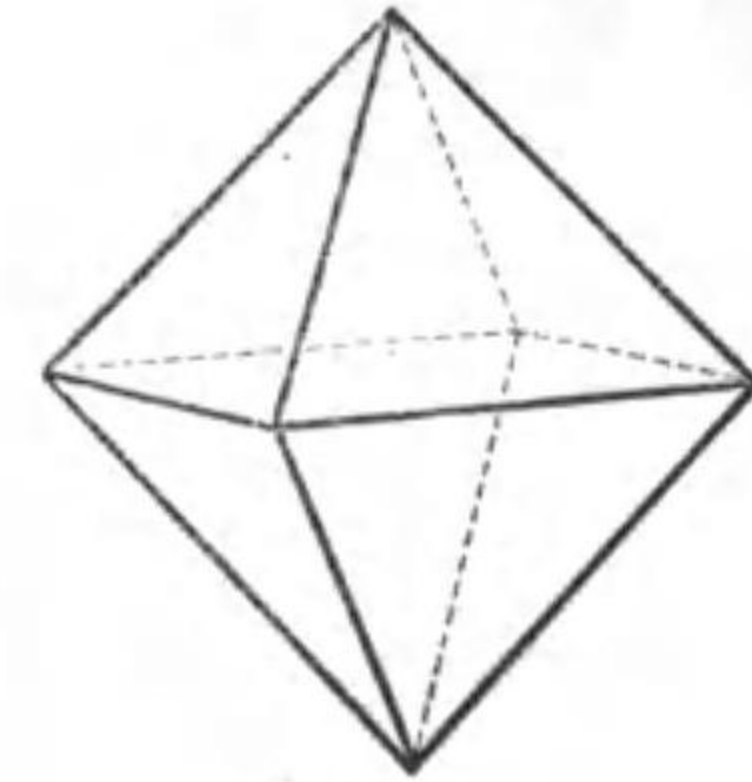


(35)

(7) 八面體 (Octahedron) O . (36) 圖

八個ノ等邊三角形ヲ爲セル面ヨリ成レリ面角ハ一定不變ニシテ $109^\circ 28' 16.4''$ ナリ隅角モ皆相等シ金剛石、黃金等此形ニ結晶ス

此七個ノ單體ノ中 O ト ∞O ト $\infty O \infty$ トハ指數ノ値變ハルコトナク從テ面角一定不變ナリ其他ノ形ニアリテハ m, n ノ値ニヨリテ面角モ變リ形モ漸々一形ヨリ他形ニ



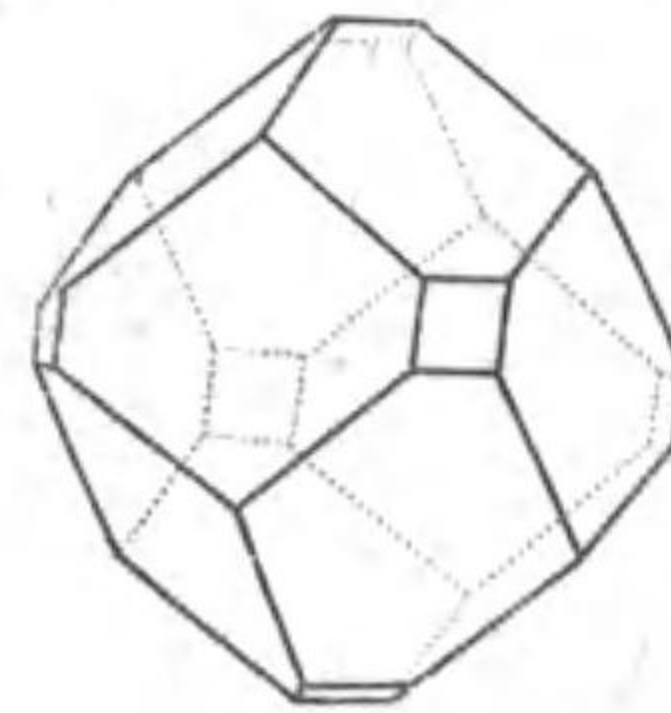
(36)

近クナリ例セバ mOm ガ一方ニハ O ニ近ヅキ他方ニハ $\infty O \infty$ ニ近ヅクガ如シ.

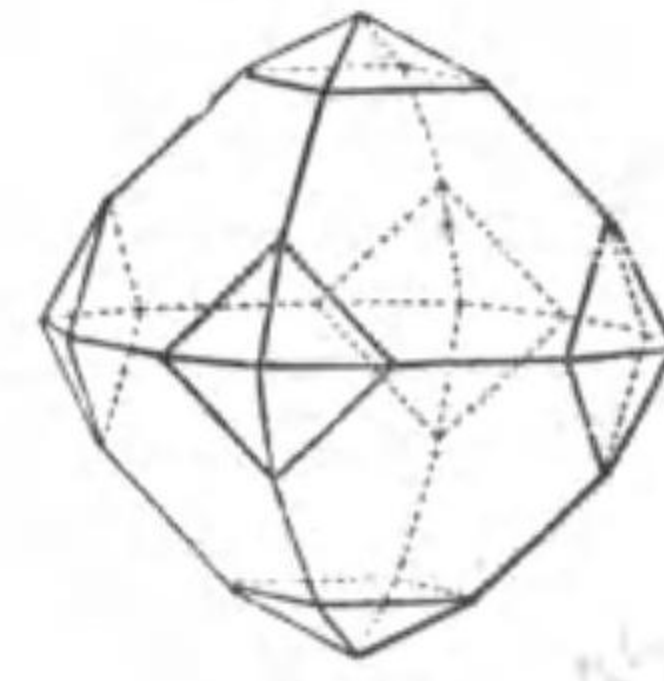
第三節 集形ノ鑑定

58. 集形

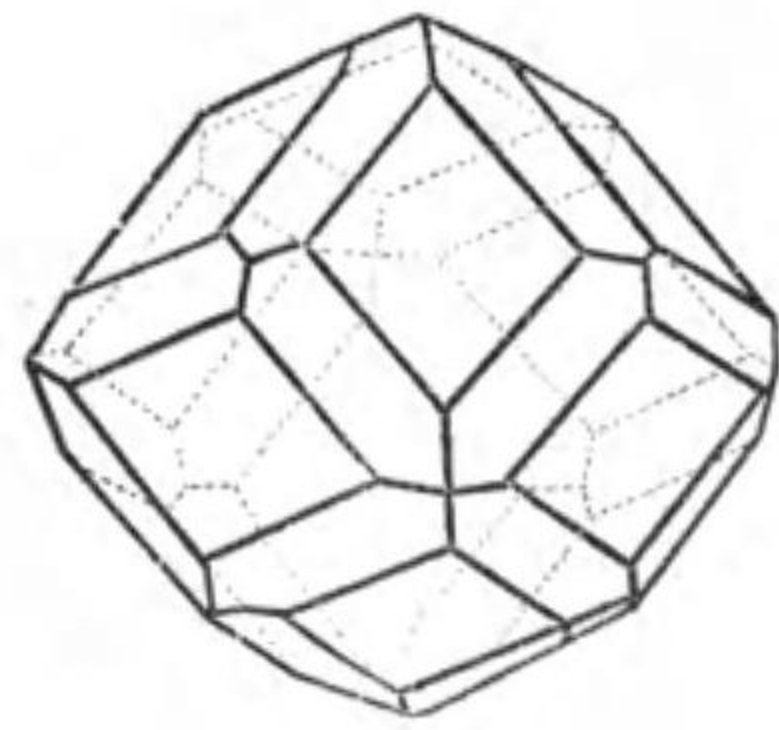
(37) 圖ヨリ (42) 圖ニ至ル集形ヲ符號ニ依リテ示セバ下ノ如シ



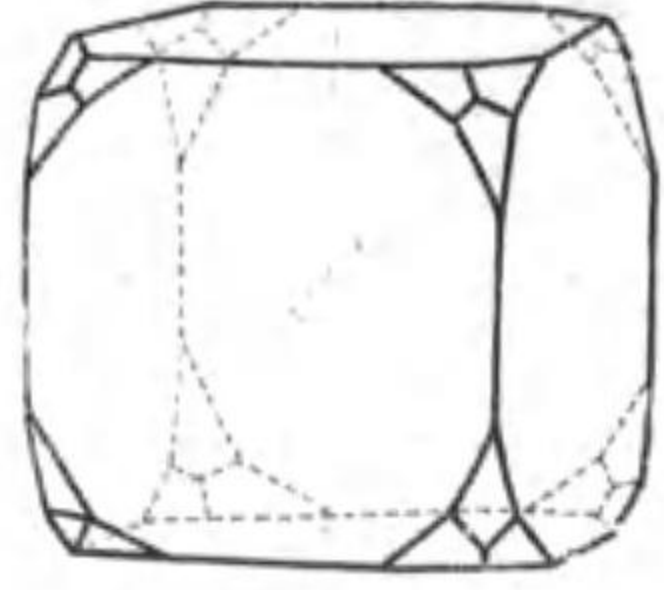
(37)



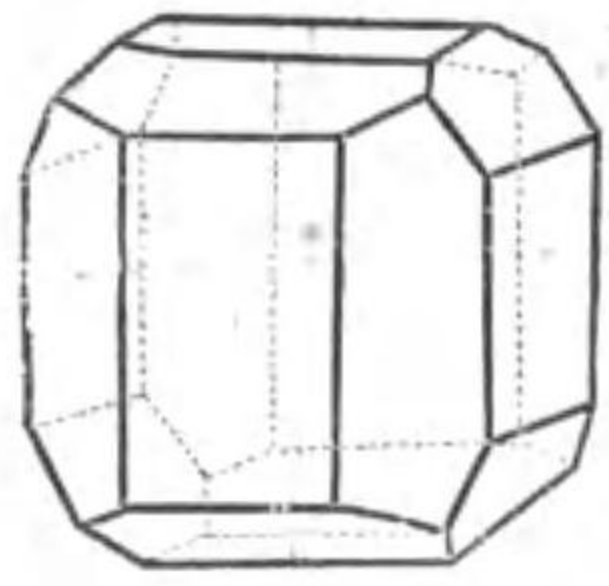
(38)



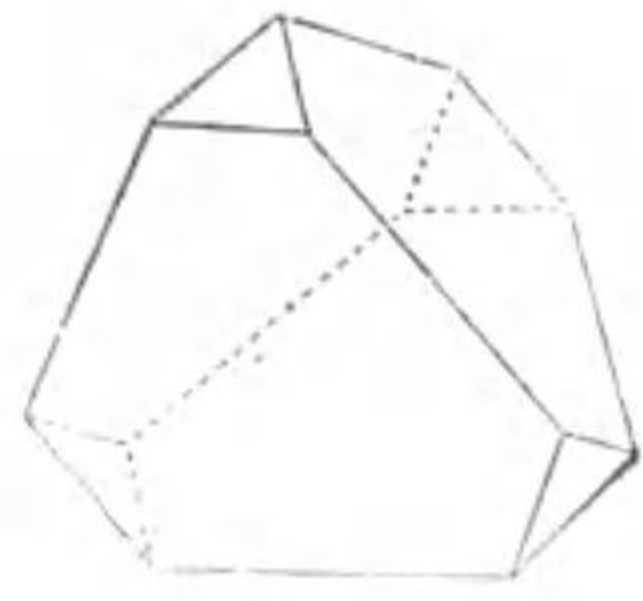
(37)



(40)



(41)



(42)

- (37) $\infty O, \infty O, \infty O$ (38) O, mOm (39) $\infty O, O_2$
 (40) $\infty O, \infty O, mO$ (41) $\infty O, \infty O, \left[\frac{\infty On}{2} \right]$ (42) $-\frac{O}{2}, +\frac{O}{2}$

對稱ノ模様晶帶ノ關係面角ノ配布及ヒ其值ヲ知レバ
 結晶ニ顯ハルル面ノ性質ヲ知ルコトヲ得ルナリ是ニ
 ハ公式ニ依リ計算ヲ爲セバ軸率ヲ知ルコトヲ得レバ
 ナリ其軸率ヲ基礎面ノ軸率ト比較スレバ其面ノ性質
 十分ニ判定セラレベシ

晶帶ノ關係ハ稜ノ平行ナルコトヨリ推知スルコトア
 リ軸率ヲ比較シテ知ルコトアリ今一面アリテ O ト ∞O

トノ面ニ掛ケテ同帶ニ有ラバ其面ハ必ズ mO ノ面ナ
 ルコトヲ知ル又 O ト mOm トノ晶帶ニ有ラバ必ズ $\infty O, \infty O$
 ノ面ナルコトヲ知ル $\infty O, \infty O$ ハ又 ∞O ト ∞On トノ晶帶ニ
 モ在リ

mOn ハ或ル特別ナル形ノ外ハトノ晶帶ニモ屬セザル
 ナリサレバ一般ニ何レノ晶帶ニモ屬セザル面ガ等軸
 晶系ニ顯ハルル時ハ mOn ノ面ナリト推知スベシ mO 又
 ハ mOm 等ノ m ノ値ハ面角ヲ測リ球面三角法ヲ利用シ
 公式ニ依リテ算出スベシ又晶帶ニアル他ノ二面ノ係
 數ニヨリテモ知ルコトヲ得ベシ又投影(Projection)ニ依リ
 同帶ニ屬スル面ノ投影ハ一點ニ會スルコトニ依リテ
 モ知ラレルナリ例セバ mOm ノ一面ガ O ノ前右上ノ面,
 $\infty O, \infty O$ ノ前面ト同晶帶ニアリ又 ∞O ノ前上ノ面及ヒ前
 右ノ面ト同晶帶ニ有ラバ計算ニ依リ又ハ投影ニ依リ
 テ m ノ値ハ二ナルコトヲ知ルベシ同晶帶ノ二個ノ面
 ノ係數 $uvw, u'v'w'$ ヲ與ヘテ所要ノ第三面ノ係數 h, k, l
 ヲ算出スル方法ハ次ノ如シ

$$\begin{matrix} v & w & u & v \\ v' & w' & u' & v' \end{matrix} \quad \begin{matrix} h = vw' - v'w \\ k = wu' - uw' \\ l = uv' - u'v \end{matrix}$$

第四節 等軸晶系ノ半面像

59. 半面像ノ種類

1. 四面體式半面像 (Tetrahedral hemihedrism) 主對稱面ニテ區界スル互隔區 (Alternate octant) ニアル面ノミヲ發育スルモノニシテ三個ノ主對稱面ハ消失スレドモ六個ノ常對稱面ハ存在ス八面體 (Octahedron) ヨリ四面體 (Tetrahedron) ヲ作ルガ如キ是ナリ

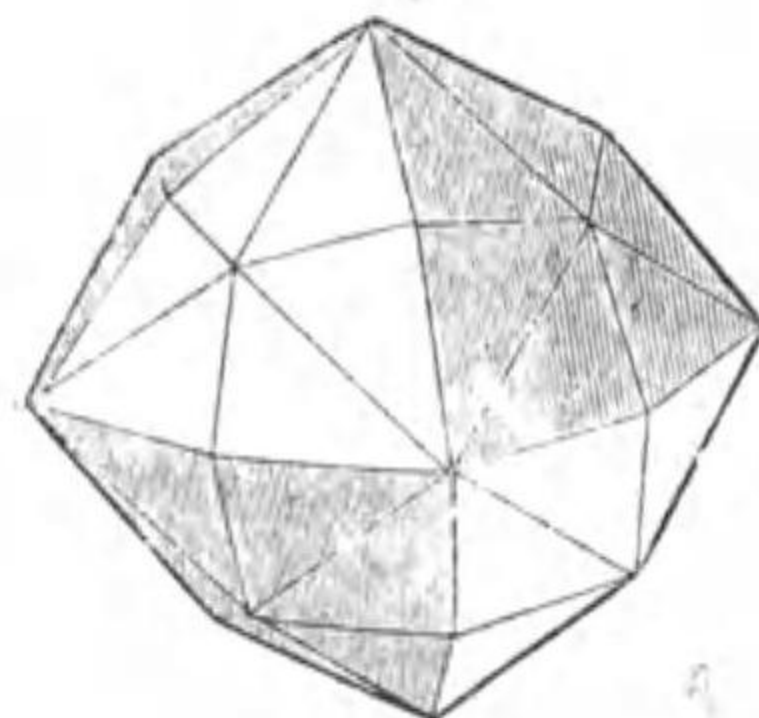
2. 常對稱面ヲ以テ境スル各空間ニ於テ互隔ノ位置ニ發育スル面ノミヲ發育スルモノナリ是ヲ五角式半面像 (Pentagonal hemihedrism.) ト云フ此半面體ニ於テハ主對稱面ハ存在スレドモ常對稱面ハ消失ス

3. 偏形式半面像 (Plagihedral hemihedrism) 是ハ六八面體ノ互隔面ヲ發達セシメテ生ズル半面像ニシテ常對稱面及ビ主對稱面ニテ空間ヲ48ニ區畫スル其互隔ノ區分ニアル面ヲ發育スルモノナリ此式ニテハ九個ノ對稱面ヲ全ク失フナリ。

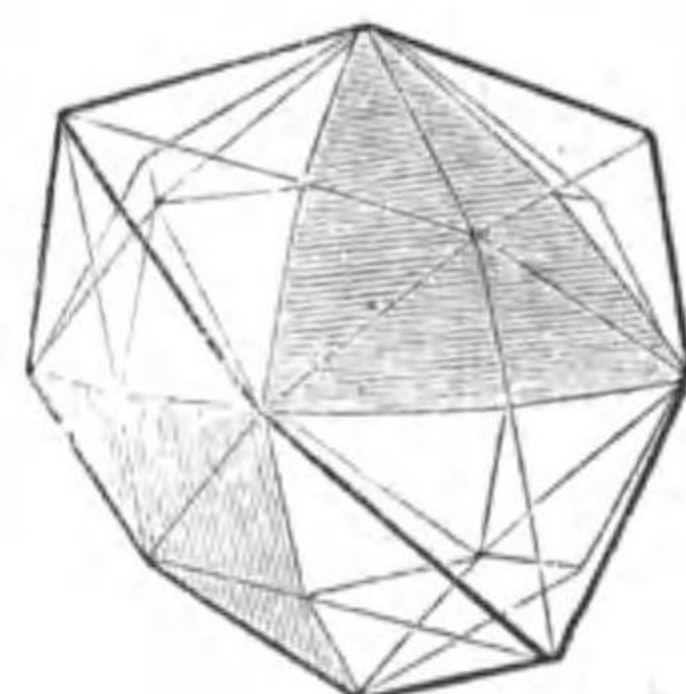
等軸晶系ノ半面像ノ法式ハ此三アルノミ此他ニハ如何ナル取り方ヲ爲ストモ適當ナル半面像ハ生ゼザルナリ已下此各者ニ就テ説明スベシ。

60. 四面體式半面像 此半面像ニハ平行面ナシ六八面體ニ施セバ六四面體 (Hexakis-tetrahedron) ヲ生ズ

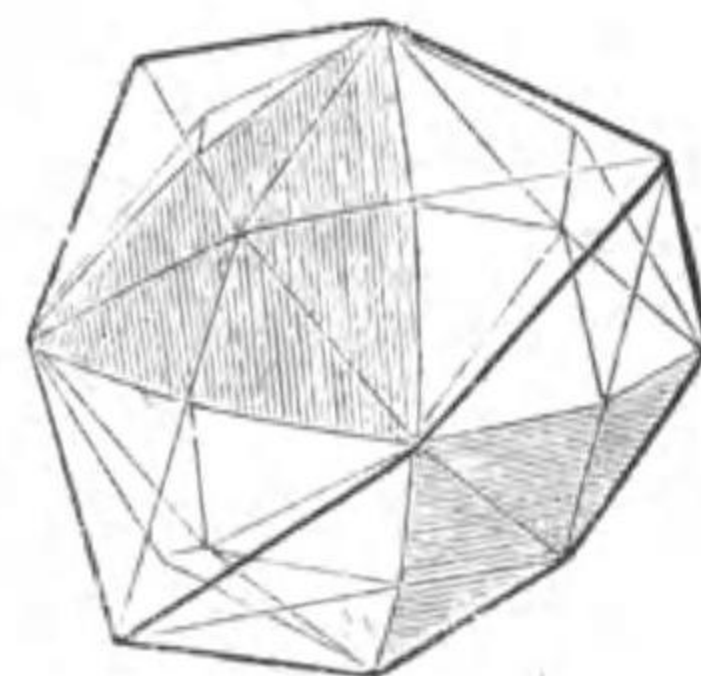
$$k(hkl) = \pm \frac{mOn}{2}$$



(43)



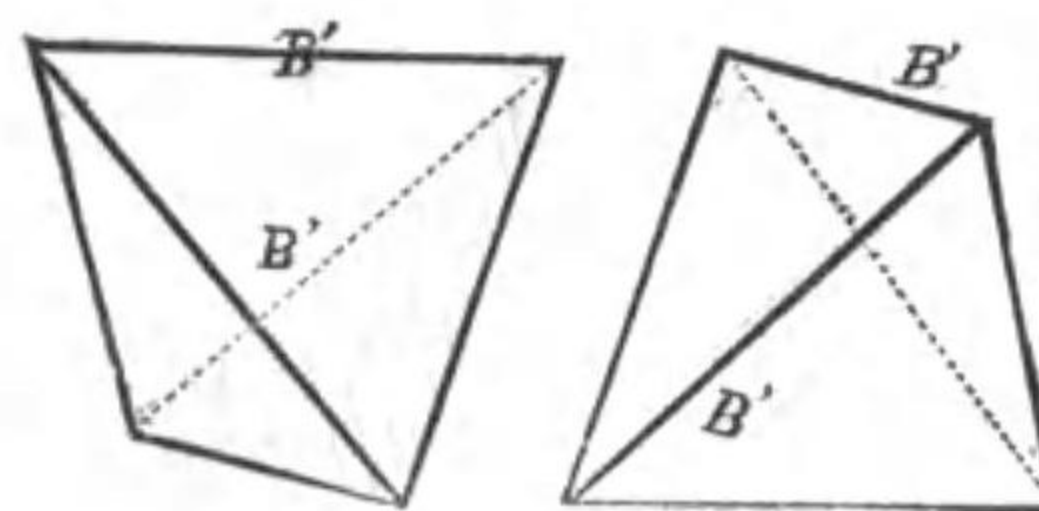
(44)



(45)

不等邊三角形ノ面二十四ヨリ成ル面ノ取り方ニヨリ二個ヲ生ズ正負ヲ以テ之ヲ區別ス(44)圖,(45)圖,ニ示スガ如シ金剛石ニ此形アリ

八面體ニ此法ヲ施セバ四面體 (Tetrahedron) $\pm \frac{O}{2}$, 二個生ズルコト前陳ノ如シ四面體



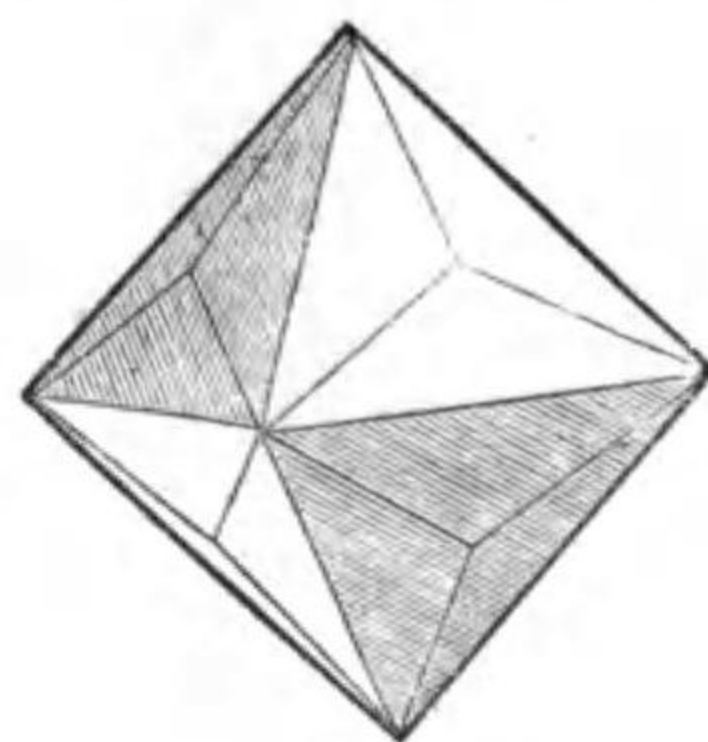
(46)

ノ面角ハ $70^{\circ}31'44''$ ニシテ八面體ノ面角ト補角ヲ爲セリ

錐形八面體 mO ヨリハ偏菱形十二面體 $\pm \frac{mO}{2}$

(Deltoid dodecahedron) ヲ生ズ黝銅鑛 (Fahlore) ニ此結晶ア

リ偏菱形ヲ爲セル十二面ヨリ成ル

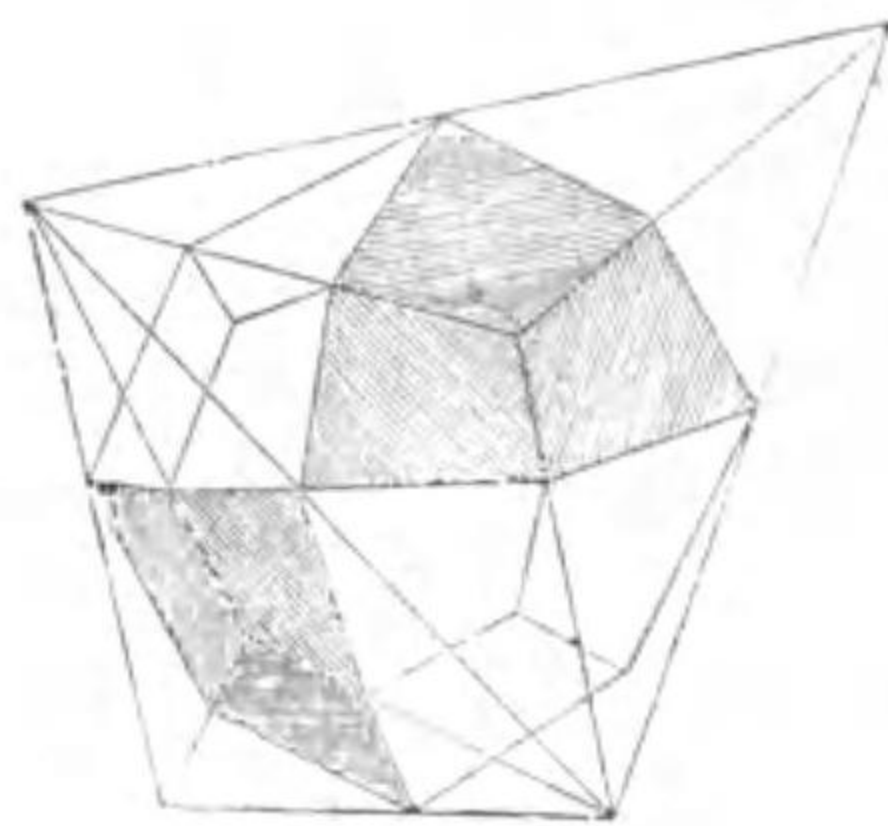


(47)

$$\pm \frac{mO}{2} = k(hhl)h > l$$

偏菱形二十四面體 = 同法ヲ行ヘバ三角十二面體(Triakis-tetrahedron) ヲ生ズ十二ノ二等邊三角ノ面ニテ圍マル

$$\pm \frac{mOm}{2} = k(hhl)h < l$$



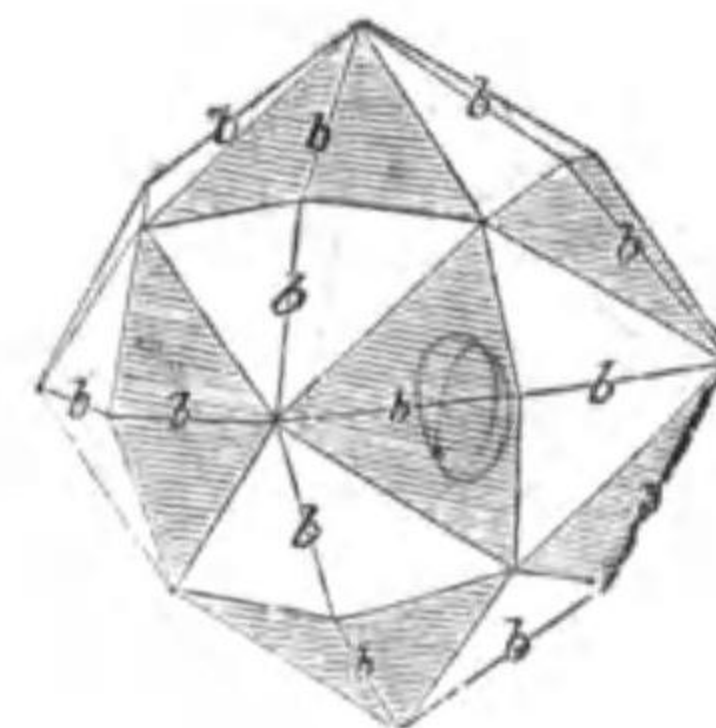
(49)

金剛石此形ニ結晶スルヲアリ此式ノ半面像ハ皆(Tetrahedron)ニ似タル輪廓ヲ有セリ第軸晶系ノ此外ノ單形ニ此方法ヲ施ストモ半面像ヲ生ゼズ

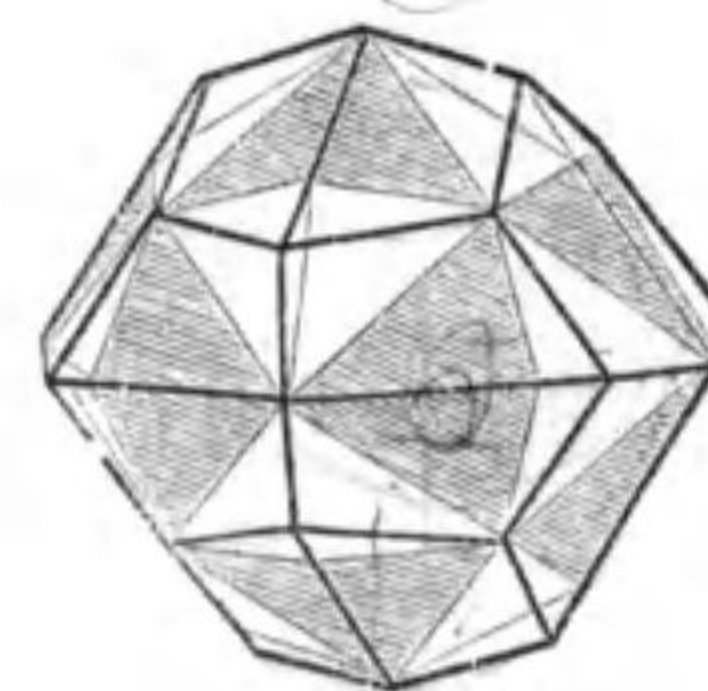
61. 五角式半面豫

此半面像ハ平行ナル面ヲ有ス

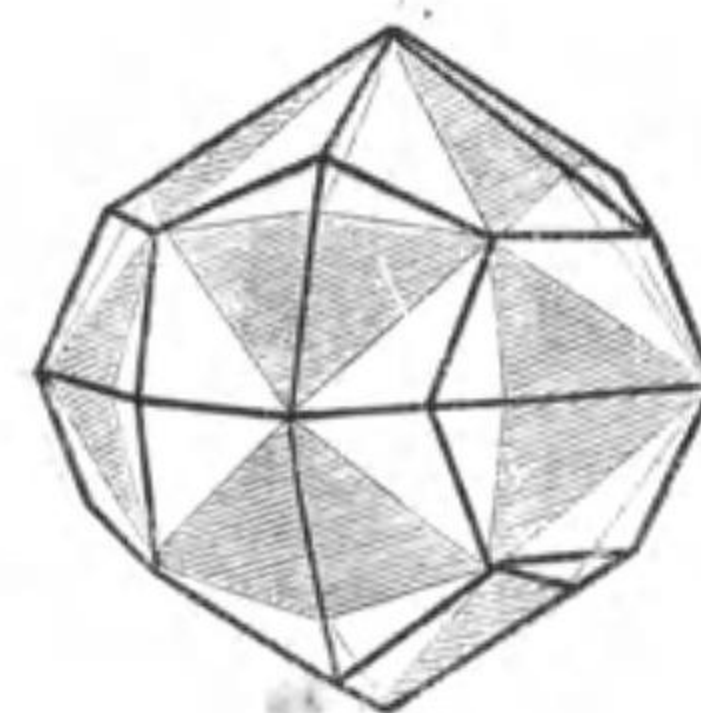
偏方二十四面體 (Dyakis-dodecahedron) $\pi(hkl) = \pm \left[\frac{mOn}{2} \right]$ ハ六八面體ヨリ生ズ(50), (51), (52) 圖ニ示スガ如シ



(50)



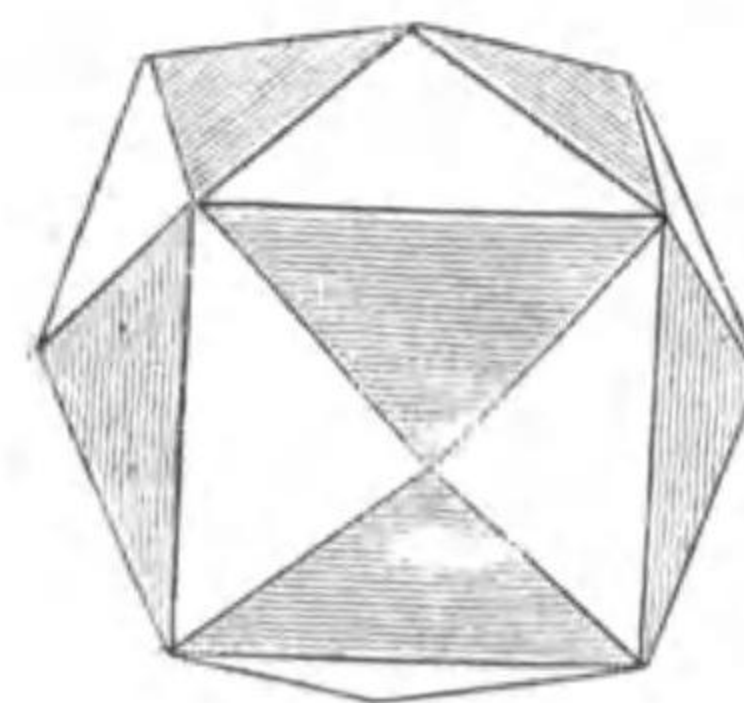
(51)



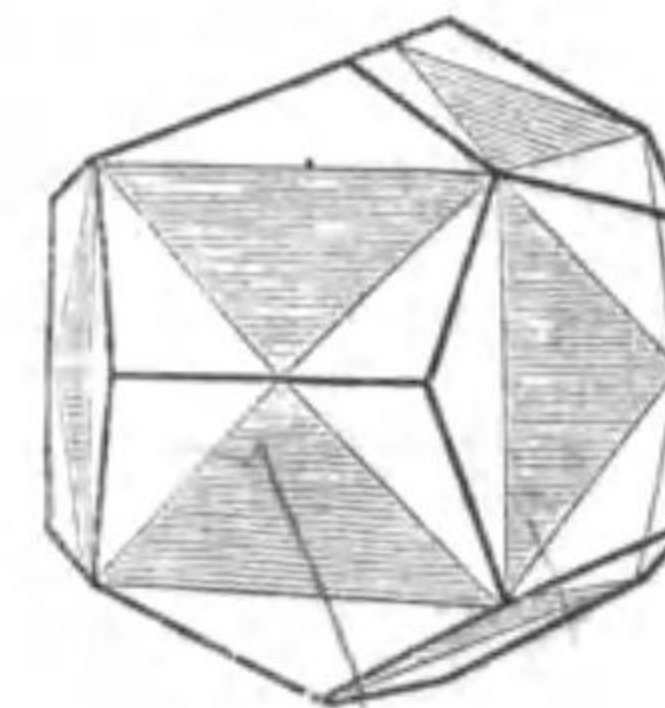
(52)

輝「コバルト」鑛 (Cobaltine) 此形ニ結晶ス[]ハ他ノ半面像ト區別ノ爲メナリ

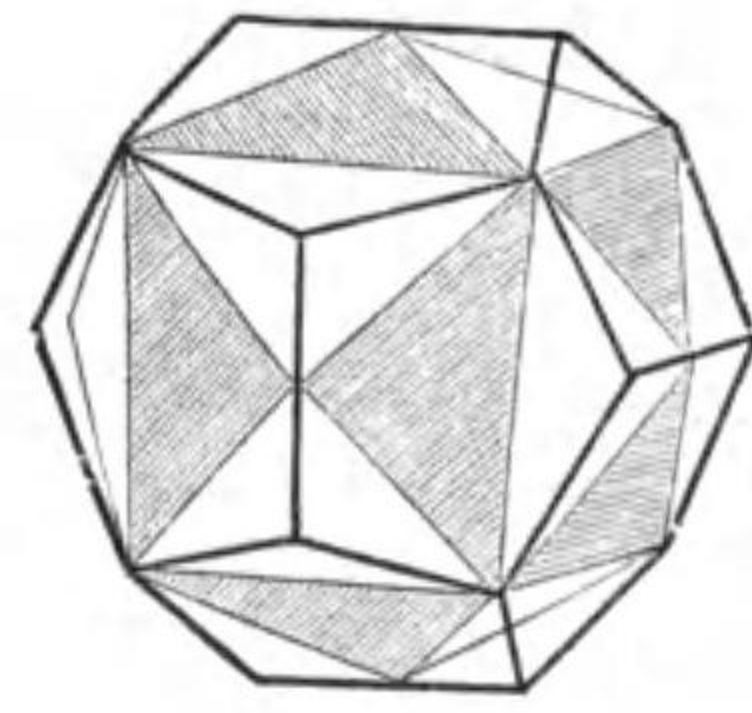
五角十二面體 (Pentagonal dodecahedron) $\pi(hko) = \pm \left[\frac{\infty On}{2} \right]$ ハ錐形立方體ヨリ生ズ(53), (54), (55), (56) 圖ニ示スガ如シ



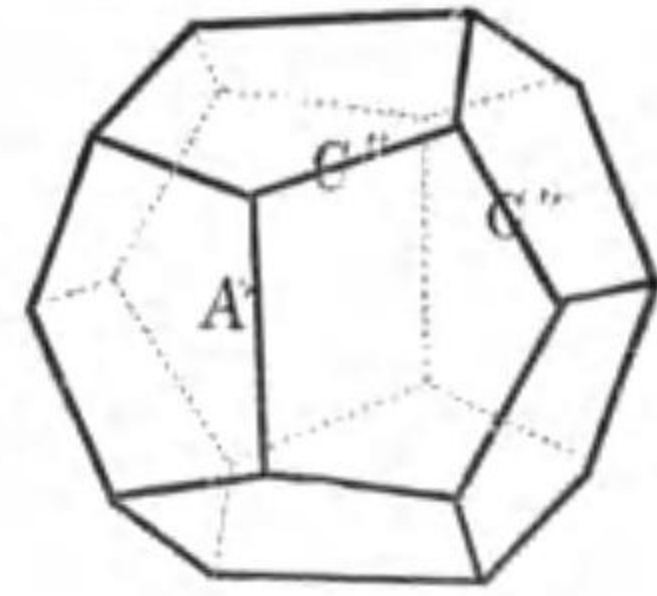
(53)



(54)



(55)



(56)

黃鐵鑛此形ニ結晶ス

此五角形ハ一ノ對稱線ヲ有ス邊ハ二個宛相等シク一
邊ノミハ異レリ而シテ此晶形ニアリテハ軸率ノ關係
上決シテ等邊五角形ト爲ルコトナシ如何トナレバ是
ヲ正五角形ニ爲スガ如キ面ハ其軸率ノ指數必ズ無理
數ト爲リ簡單ナル數ニテ顯ハスコト能ハズ則チ有理
數ノ法則ニ違反スレバナリ如是面ハ決シテ天然結晶
ニ現出スルコトナシ

四面體式半面像ノ時ト同ジク此外ノ形ニ此半面像ノ
法則ヲ適用スルモ半面像ヲ生ゼズ

62. 偏形式半面像 六八面體ノ互隔ノ

面ヲ發育シテ生ズル半面像ナリ
不等邊五角形ヨリ成レル二十四面體ヲ生ズ

$$r(hkl) = \frac{mOn}{2}rl.$$

是ヲ偏五角二十四面體 (Pentagonal Icositetrahedron) ト云
フ

赤銅鑛(Cuprite)ハ此形ニ結晶スルコトアリ

六八面體以外ノ六完面體ニ此半面像ノ方法ヲ適用ス
ルモ是迄半面像ヲ生ゼザリシモノハ此方法ニテモ變
形セズ其他ノ形ニ此半面像ノ方法ヲ適用スルモ特別
ナル半面像ヲ生ゼズ

正號ト負號トノ半面像ハ形ハ同一ニシテ一形ハ只他
形ヲ90°ダケ廻轉シタル形ヲ有セリ如是兩形ヲ互ニ對
形(Correlate form)ナリト云フ。

第五節 等軸晶系ノ四半面像

63. 四半面像

半面像ノ方法ノ中四面體
式ノ方法ヲ六八面體ニ行ヒ更ニ五角式ノ方法ヲ其半
面像ニ行ヘバ偏五角十二面體(Tetrahedralpentagonal Dode-
cahedron)ト云フ形即チ四半面像ヲ理論上生ズベキナレ
トモ是ハ實際ニ重要ナラザル故之ヲ省ク此他三様ノ
半面像ノ方法ヲニツ宛如何ニ配合スルモ四半面像ヲ
生ゼズ故ニ等軸晶系ニハ只一ノ四半面像ノ方法アリ
又此四半面像ノ方法ヲ六八面體以外ノ完全體ニ施ス
モ四半面像ヲ生ゼズ故ニ四半面像ノ生ズルハ六八面

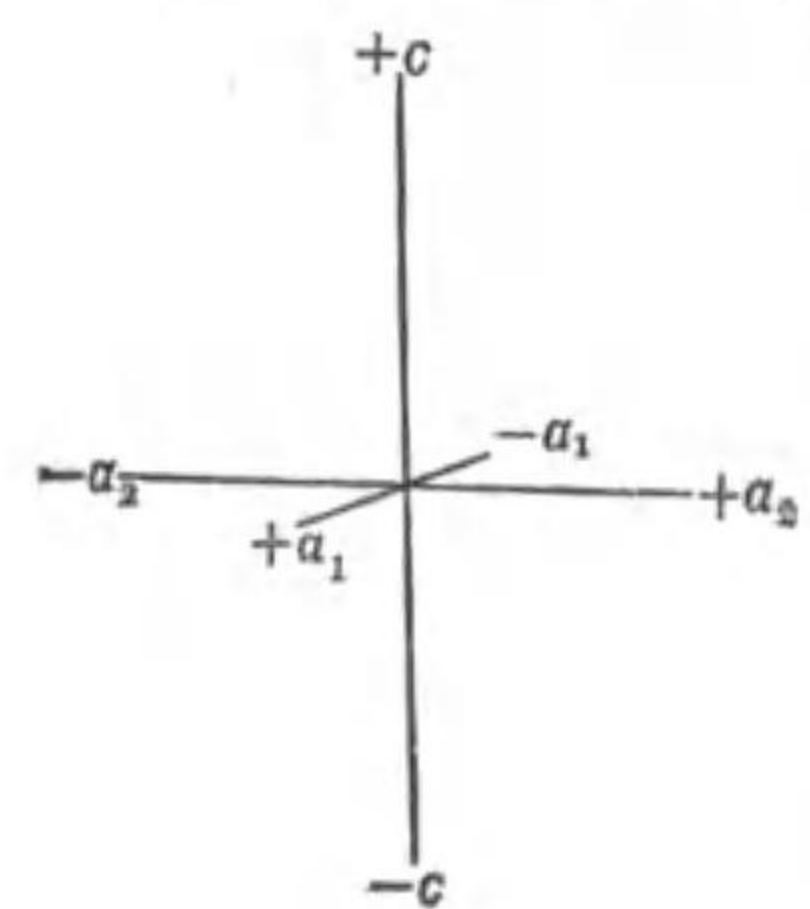
體ニ限ルヲ知ルベシ.

第三章 正方晶系

第一節 概説

64. 主軸,側軸,間軸

三軸互ニ直角ニ交リ前後軸ト左右軸ハ同値ニシテ互ニ交換シ得ベシ主對稱面ハ此兩者ヲ含ム他ノ一軸ハ値ヲ異ニシテ此主對稱面ニ直角ナリ之ヲ上下ノ位置ニ置テ主軸(Chief axis)ト名ヅク常對稱面ハ四個アリ二



(57) 甲

個宛同種類ニシテ互ニ九十度ニ交レリ主軸ト側軸ノ一トヲ含ムモノ二個ト及ビ之ト四十五度ニ交リ矢張主軸ヲ含ムモノ二個トナリ此系統中ニハ五個ノ對稱面ヲ有スル凡テノ形ヲ含有スルノミナラズ半面像

(Hemihedrism)モ異極晶(Hemimorphism)ヲモ含有セリ
主對稱面ト第一種ノ常對稱面トノ會線ヲ結晶側軸トシ第二種ノ常對稱面トノ會線ヲ間軸(Intermediate axes)ト定ムルナリ而シテ四個ノ常對稱面ノ會線ヲ主軸トスルナリ.

65. 軸率

側軸ハ其值同等ナルヲ以テ基面ノ標軸ハ兩者等シケレモ是ト主軸ノ標軸トノ比ハ全ク不盡數ナリ即チ $\frac{c}{a}$ ハ不盡數ナリ而シテ此數ハ或一定ノ物質ノ結晶ニ在リテハ一定不變ナレモ異リタル物質ニ於テハ異レリ故ニ是ハ鑛物ノ種々ノ面ヲ測定シタル上ニテ定ムルヲ要ス是レサヘ定マラバ是ニ對シテ他ノ結晶面ノ軸率ハ定ムルヲ得ベク其係數或ハ指數ハ必ズ簡單ナル有理數ナリ通常基礎面トシテ選ムニハ最モ普通ニ出テ來ル面カ若クハ劈開等ノ如キ著シキ物理性ヲ利用シテ定ムルナリ

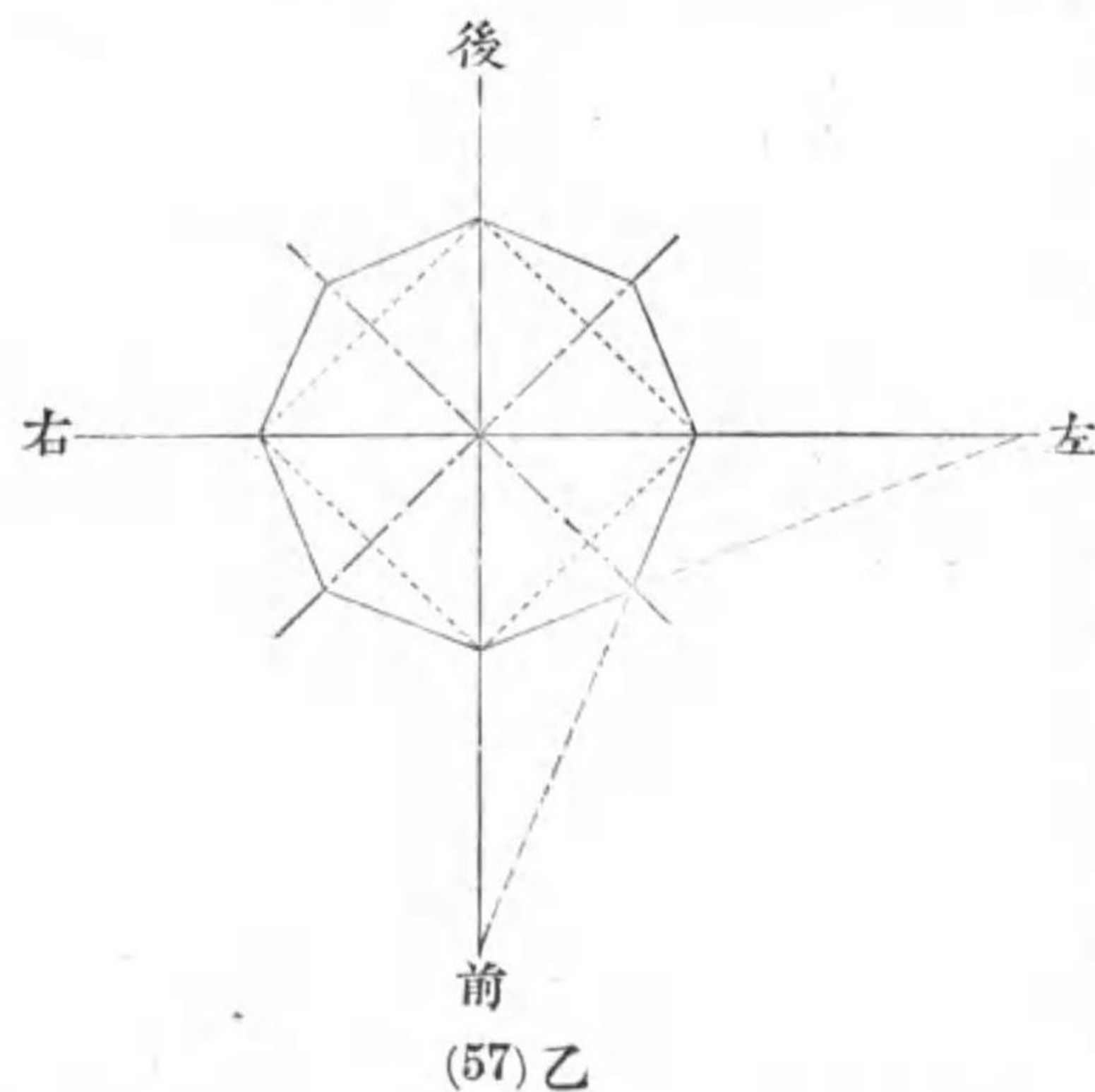
66. 種々ノ面ノ記號

一般ノ軸率ハ $na_1 : a_2 : mc$ 此處ニ a_1 ト a_2 ハ交換シ得ベシ $\therefore na_1 : a_2 : mc$ ト $a_1 : na_2 : mc$ ハ同種ノ面ナリ故ニ各區ニ2面ヲ生ズベク合計16面ノ錐(Pyramid)ヲ生ズベシ是此晶系ノ一般ノ形ナリ.

上方ノ四區ニ於ケル面

$\{hkl\}$	hkl	$h\bar{k}l$	$\bar{h}kl$	$\bar{h}\bar{k}l$
	$kh\bar{l}$	$k\bar{h}l$	$\bar{k}hl$	$\bar{k}\bar{h}l$

五個ノ對稱面アリテ空間ヲ16ノ區分ニ分テリ其一區分ニ一面ヅツ顯ハルル時ハ此十六面體ヲ生ズベシ是ヲ複正方錐(Ditetragonal pyramid)ト云フ mPn ニテ顯ハス



(57) 乙

他ノ凡テノ
形ハ此形ヨ
リ誘致スル
ヲ得ベシ
是ノ如シテ
生ジ得ベキ
完面體ハ七
個ニシテ三
種ニ分ツベ
シ

(1) 二個ノ變

化スル標軸 (Two variable parameters)ヲ有スルモノ

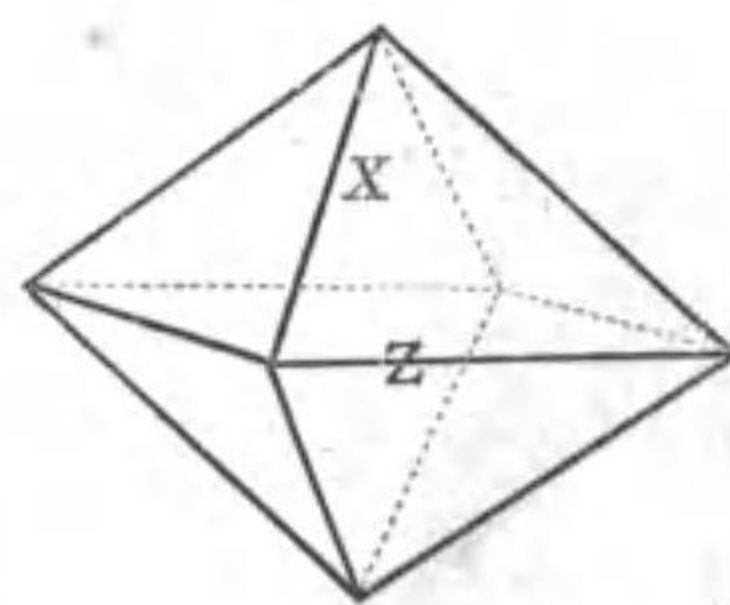
- 1). $m \leq n$, 一般ノ符號 (General symbol) $mPn, na_1 : a_2 : mc$.
... 複正方錐

(II) 一個ノ變化スル標軸 (One variable parameter)ヲ有スル
モノ

- 2). $n=1$. 一般ノ符號 (General symbol) ... $mP, a_1 : a_2 : mc$.

第一正方錐

- 3). $n=\infty$ 一般ノ符號 (General symbol) ... $mP\infty, \infty a_1 : a_2 : mc$



(58)

第二正方錐

- 4). $m=\infty$ 一般ノ符號 (General symbol) ∞Pn

$na_1 : a_2 : \infty c$. 複正方柱

(III) 變化スル標軸 (Variable parameter)ナキモノ

- 5). $m=\infty, n=1$ 一般ノ符號 (General symbol) ∞P

$a_1 : a_2 : \infty c$ 第一正方柱

- 6). $m=\infty, n=\infty$ 一般ノ符號 $\infty P\infty$

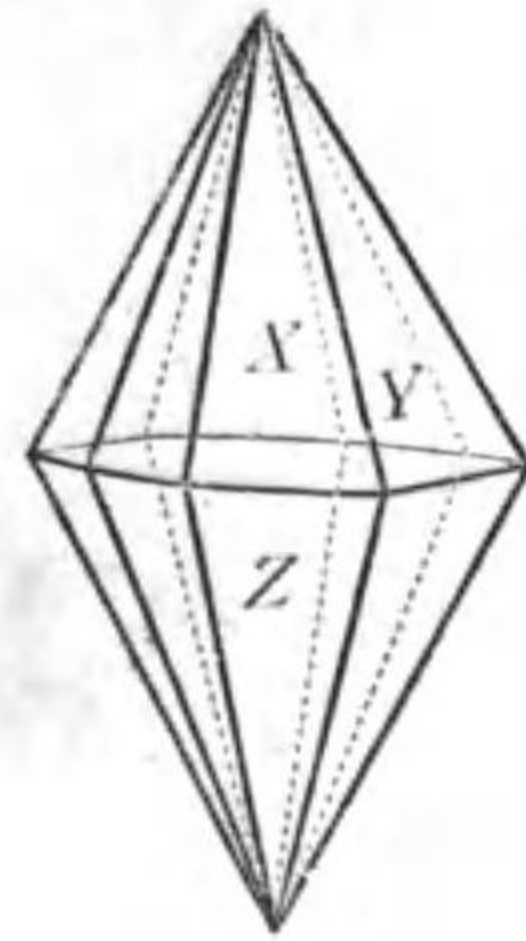
$\infty a_1 : a_2 : \infty c$ 第二正方柱

- 7). $m=0, n=1, a_1 : a_2 : oc$ oP 正方底

第二節 正方晶系ノ完面像

67. 完面像

1). 複正方錐 (Ditetragonal pyramid) $na : a : mc, mPn, \{hkl\}$
十六面ヨリ成リ各面ハ不等邊三角形ヨリ成ル面角ハ
三種アリ皆異レリ且 m, n ノ値ニヨリテ變ズ主對稱面
ニテ切リタル切口ハ正八角形ヲ爲スヲナシ
一般ニ主軸 (Chief axis)ヲ切ル所ト側軸 (Lateral axis)ヲ切ル
所トヲ連スル稜ヲ極稜 (Polar edge)ト云ヒ側軸ト側軸トノ
間ノ稜ヲ側稜 (Lateral edge)ト云フ側軸 (Lateral axis)ニアル
隅角ヲ側隅角 (Lateral solid angle)ト云ヒ主軸 (Chief axis)ニア



(59)

ルヲ主隅角 (Chief solid angle) ト云フ間軸ト側軸トノ間ノ稜モ側稜ニ屬シ間軸ニアル隅角モ側隅角ニ屬ス(59)圖ノY稜ノ面角ガ180°ニナル時ハn=1トナリ第一正方錐ヲ生シX稜ノ面角ガ180°ニナル時ハn=∞トナリテ第二正方錐ヲ生ス (59)圖

2). 第一正方錐

(Tetragonal pyramid of the first order)

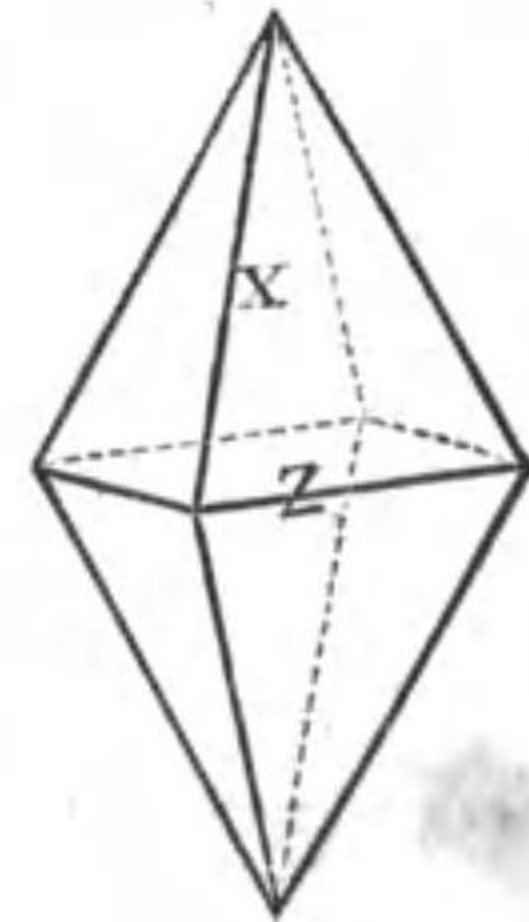
a : a : mc. {hhl} = mP. h=l ナルキハPトナル是標軸面ナリ

八面ヨリ成リ各面ハ等脚三角形ナリ稜ニモ面角ニモ二種アリ極稜8,側稜4アリ極稜ノ面角ト側稜ノ面角ト異リmノ値ニヨリテ變ズ (60)圖

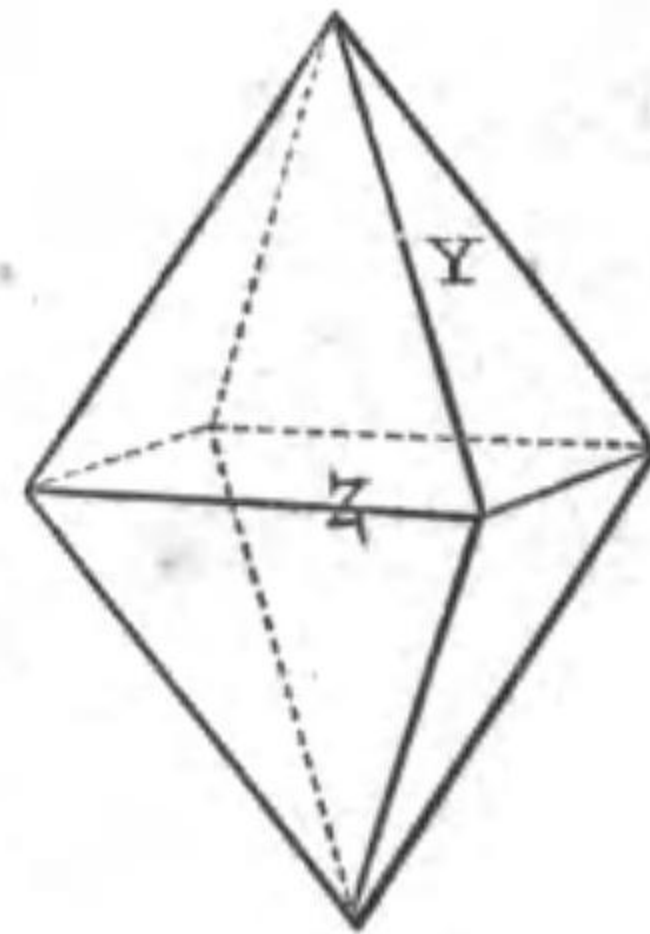
3). 第二正方錐 (Tetragonal pyramid of the second order) ∞a:a:mc.

{ohl} = mP∞. 八面ヨリ成レリ (61)圖

各面ハ側軸ノ一本ニ平行ナリ第一正方錐ヲ45°丈廻轉シタル形ナリ故ニ是ハ集形ニ現ハレ來ラザレバ第



(60)



(61)

一正方錐ト區別スルコト能ハズ

4. 複正方柱 (Ditetragonal prism)

a : na : ∞c. {hko} = ∞Pn. (62)圖

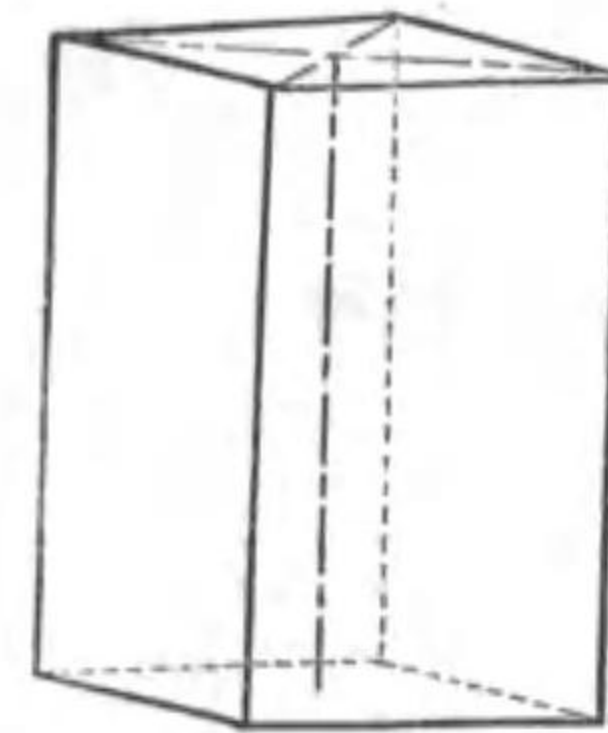
主軸ニ關スル指數ガOトナリタルナリ即チ複正方錐ノZ稜ノ面角ガ180°ニナリタルナリ故ニ側稜ノ上下ノ二面ガ合シテ一面トナル故ニ八面ヲ生ズ主軸ノ方向ニ平行ナル八面ヨリ成レル開形ナリ.



(62)

5). 第一正方柱 (Tetragonal prism of the first order)

a : a : ∞c. h=k. l=0 {110} = ∞P. (63)圖



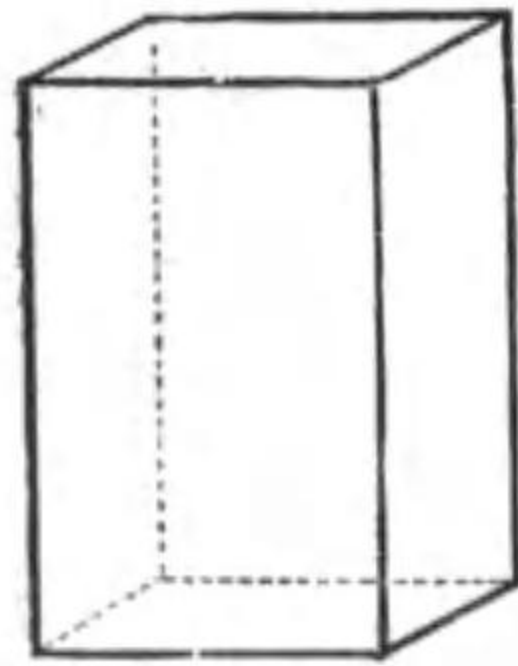
(63)

複正方錐(Ditetragonal pyramid)ノZ稜角ノ他ニY稜ノ角ガ180°ニナル時ハ第一正方柱ヲ生シX稜角ガ180°ニナル時ハ第二正方柱ヲ生ズ共ニ主軸ニ平行ナル四面ヨリ成レル開形ニシテ二面宛90°ニ交レリ且此兩形

ハ其位置ガ45°ダケ異ルノミニシテ全ク相等シ即チ面ヲ見ル人ノ直前ニ向ケテ居ルハ第二正方柱ニシテ稜ヲ向ケテ居ルハ第一正方柱ナリ故ニ第二正方柱ハ主軸ニ平行ナル上ニ側軸ノ一ニモ平行ナリ第一正方柱

ノ面ハ第二種常對稱面ト一致シ第二正方柱ノ面ハ第一種常對稱面ト相一致セリ

6). 第二正方柱(Tetragonal prism of the second order)



(64)

$h=0$ 又ハ $k=0$ $\infty a:a:\infty c$ ∞P_{∞} $\{100\}$ (説明ハ前ニアリ) (64) 圖

7). 正方底(Basal pinacoid)

$\{001\} = oP$. $a:a:c$. 又ハ $\infty a:\infty a:c$.

複正方錐(Ditetragonal pyramid) (59) 圖

ニ於テ側軸ヲ切ル所等クナリ主軸ヲ切ル所零トナルキ即チ m ガ極メテ小ナル値ヲ取ル時ハ Z 稜ノ角ガ零トナリテ僅カニ一面トナルベシ是即チ主對稱面ト相一致ス完面形ニ於テハ是ガ對稱ノ位置ニ顯ハレ來ルヲ以テ上下二面トナリ無限ニ擴ガレル面ナレル柱面等ト集形ヲナセバーノ閉形ヲ形成ス

第三節 正方晶系ノ集形及ビ極形

68. 極形 m ヲ 1 ヨリ大ナル上下標軸 (Vertical parameter) トシ n ヲ側標軸 (Lateral parameter) トスレバ

$\frac{1}{m}$ ハ 1 ヨリ小ナルヲ勿論ナリ然ル時ハ下ノ如キ關係アリ

$oP,$	$oP,$	$oP,$	桌面 (Pinacoids)
$\left. \begin{matrix} \frac{1}{m}P. \\ P. \\ mP \end{matrix} \right\}$	$\left. \begin{matrix} \frac{1}{m}Pn \\ Pn \\ mPn \end{matrix} \right\}$	$\left. \begin{matrix} \frac{1}{m}P_{\infty} \\ P_{\infty} \\ mP_{\infty} \end{matrix} \right\}$	錐面 (Pyramids)
∞P	∞Pn	∞P_{∞}	柱面 (Prisms)

同縦行ノ諸形及ビ同横列ノ諸形ハ各同晶帶ニアリ

錫石 (Cassiterite), 黃銅鑛

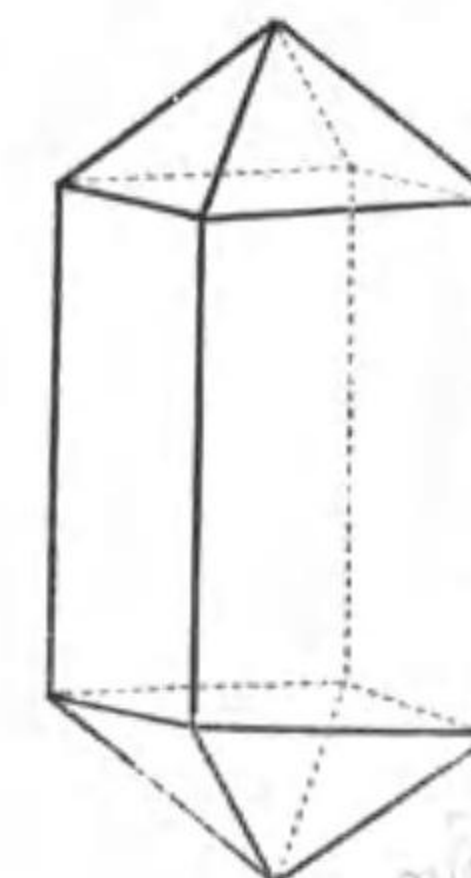
(Chalcopyrite), 金紅石 (Rutile) 等ハ此晶系ニ屬ス

黃銅鑛 $a:c=1:0.9856$,

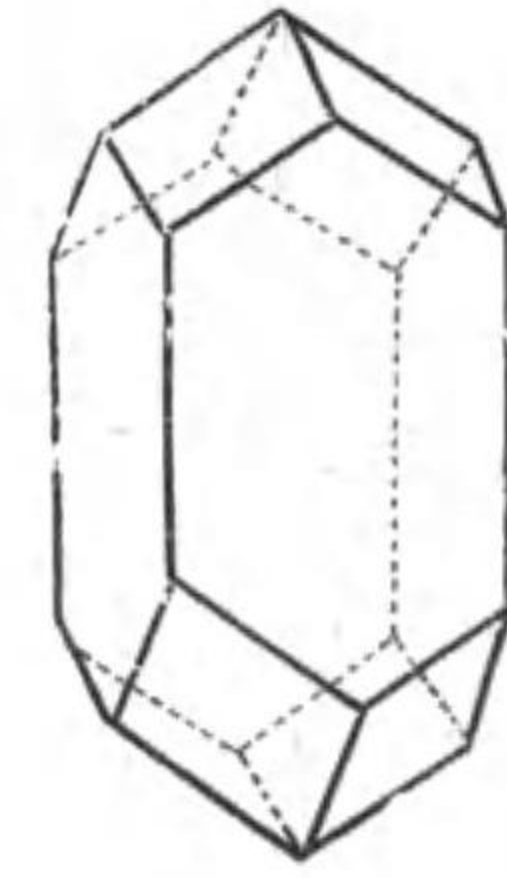
錐面角 $=109^{\circ} 53$.

故ニ等軸晶系ノ八面

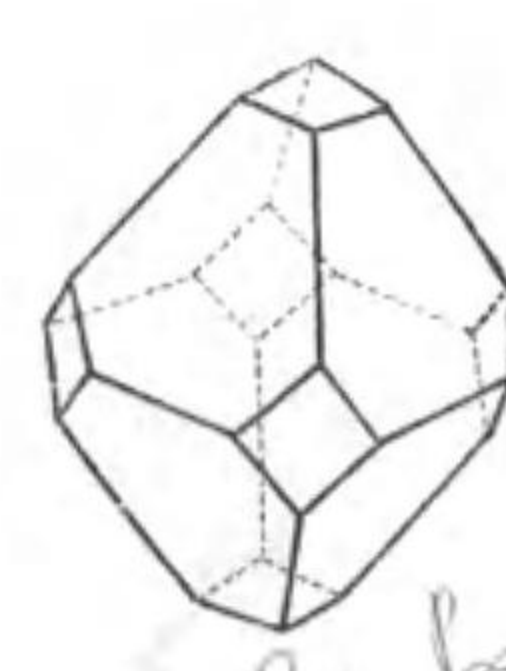
體ニ酷似セリ



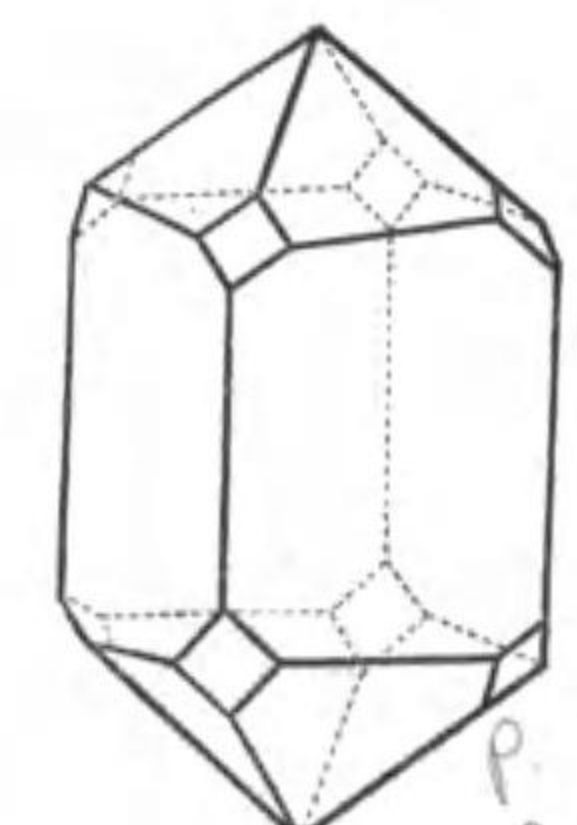
(65)



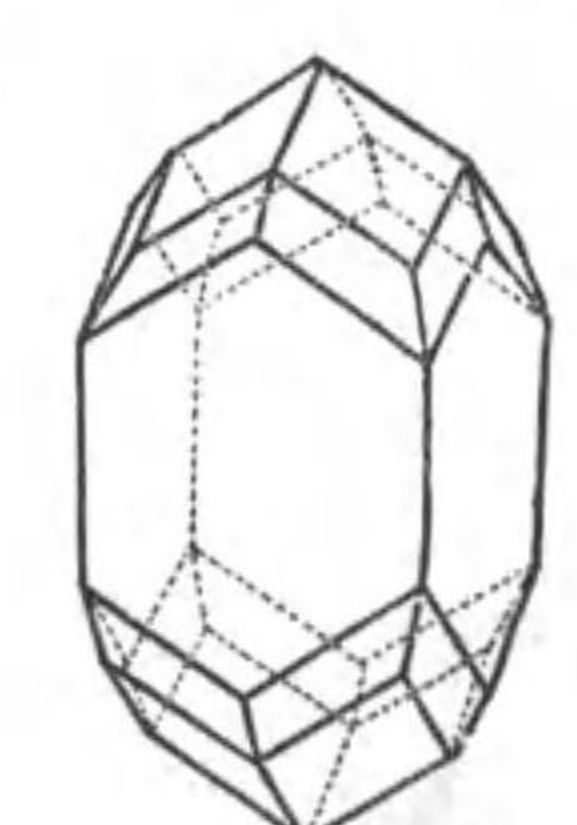
(66)



(67)



(68)



(69)

第(65)圖ヨリ第(69)圖ニ至ル集形ハ下表ノ如シ

(65) $\infty P. P.$ (66) $\infty P \infty. P.$ (67) $P. \infty P \infty. oP.$

(68) $\infty P. P. P \infty$ (69) $\infty P. P \infty. mPn. \infty P \infty. P. mPn$

69. 集形 結晶形ハ其極形ニ於テ對稱ノ度ノ一層高キ品形ニ接近スルヲアリ此時ハ光學上ノ性質ヲ研究セザレバ結晶ノ屬スル系統ヲ定メ難シ如是形ヲちえあまつく氏 (Tschermak) ハ偽對稱ト名ケタリ (Pseudosymmetry)

第四節 正方晶系ノ半面像

70. 半面像 正方晶系ノ半面像ニ三種アリ

(1) 偏方半面像 (Trapezohedral hemihedrism)

凡テノ對稱面ニ依リテ區畫サレタル區分ニ發育セル面ヲ互隔ニ發達セシメテ生ズル半面像ナリ對稱面全ク消失セリ

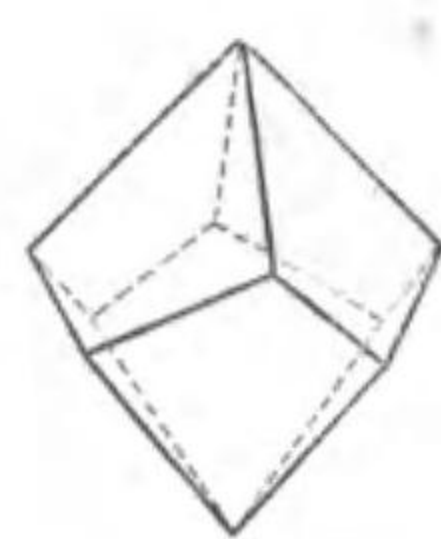
正方偏方體 (70)圖, (71)圖

(Tetragonal Trapezohedron)

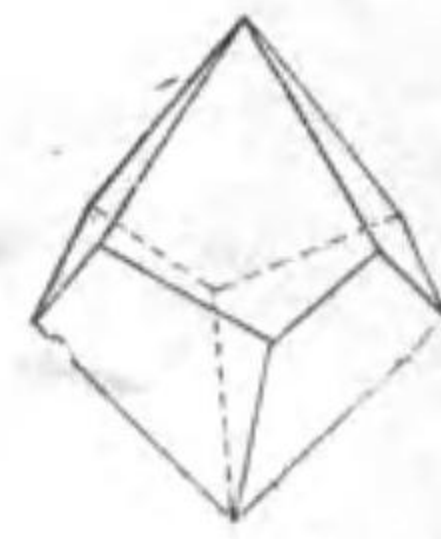
不等邊四角形ノ面八個ヨ

リ成ル隅角ニ二種アリ

$$\frac{mPn}{2} .l=l\{hkl\}$$



(70)



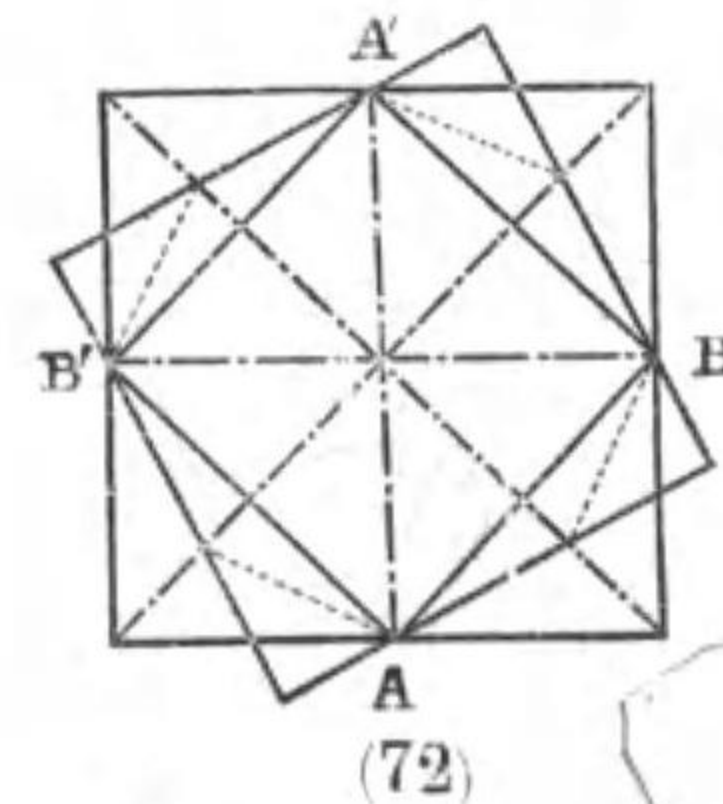
(71)

$$\frac{mPn}{2} .r=r\{hkl\} \quad \text{但シ} \begin{cases} r=\text{右} \\ l=\text{左} \end{cases}$$

此兩半面體ハ如何ニ其方向ヲ轉換スルモ同一ナラズ斯ノ如キ形ヲ相反形 (Enantiomorphous forms) ト云フ

71. 錐形半面像 (Pyramidal Hemihedrism)

第一ト第二トノ常對稱面ニ依リテ單形ヲ區畫シ其各



(72)

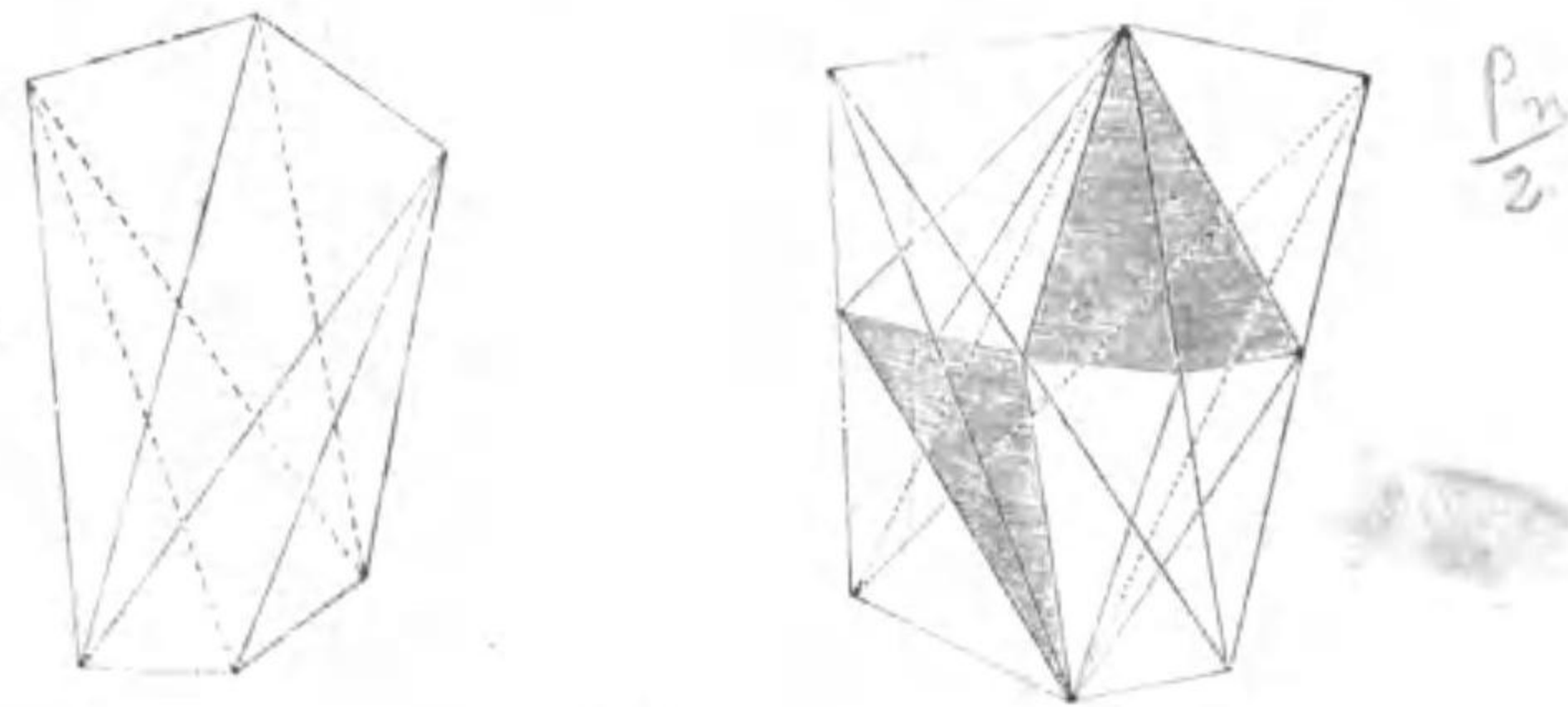
區分ニ於ケル面ヲ二面ヅ、互隔ニ發育シテ生ズル半面像ナリ主對稱面ノミ存在セリ複正方錐ニ此方法ヲ行ヘバ外形ハ第一正方錐ト異ラズ只位置ノ少シク異レル形ヲ生ズベシ側軸ハ圖ニ示ス

ガ如ク AA', BB', ノ如ク偏リテアルベシ是ヲ第三正方錐 (Tetragonal Pyramid of the third order) $\pi\{hkl\} = \pm \frac{mPn}{2}$ ト云フ π ハ平行ト云フ語ノ略字ナリ

複正方柱 (Ditetragonal prism) ヨリハ第一正方柱ト形ハ等シク向キノミ異レル第三正方柱 (Tetragonal prism of the third order) ヲ生ズベシ $\pi\{hko\} = \pm \frac{\infty Pn}{2}$ 他ノ單形ハ此方式ニテハ半面像ヲ生ゼズ此半面像ハ聚形ヲ爲サザル時ハ識別スルヲ能ハズ

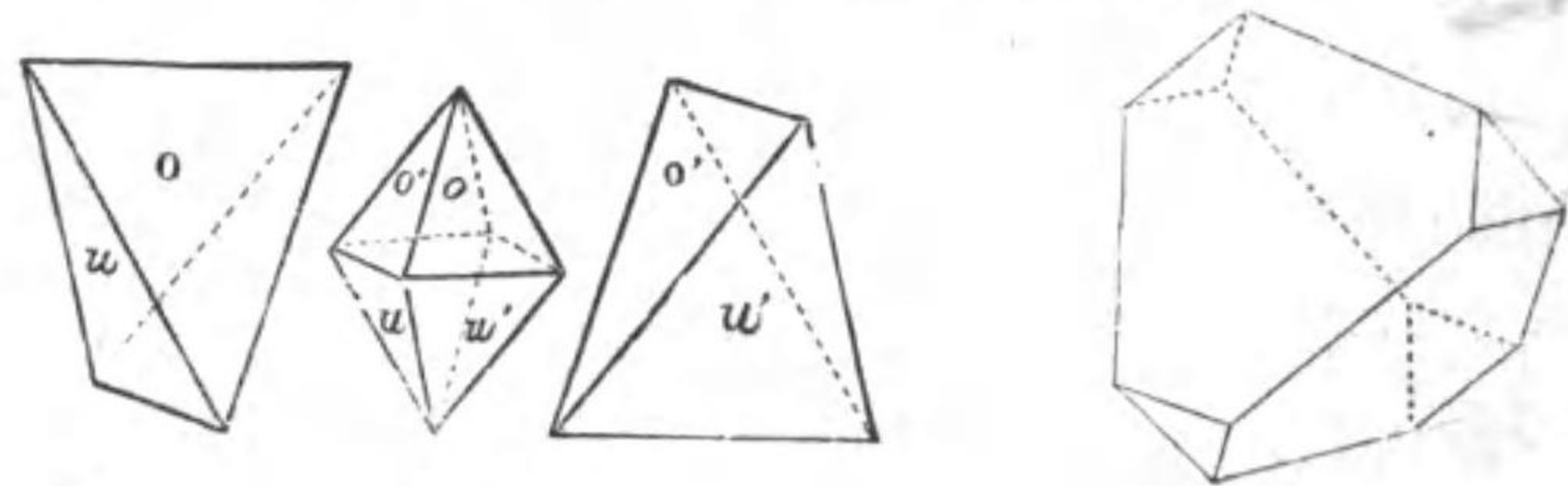
72. 橢形半面像 (Sphenoidal Hemihedrism)

主對稱面ト第一常對稱面トニ依リテ區分シ其各區分ニアル面ヲ互隔ニ取リテ發育シテ生ズル半面像ニシテ第二常對稱面存在スルノミ複正方錐ニ此法ヲ施セバ正方偏三角面體(Tetragonal scalenohedron)ヲ生ズ八個ノ不等邊三角ヨリ成レリ隅角ニ二種アリ稜ニ三種アリ第二對稱面ハ最長ノ稜及ビ最短ノ稜ヲ通過ス $x\{hkl\} = \pm \frac{mPn}{2}$ (x ハ希臘語ノ傾クト云フ詞ノ頭文字ナリ)



(73)

第一正方錐ニ此方法ヲ施セバ正方櫛(Tetragonal sphenoid)ヲ生ズベシ四面體ニシテ各面ハ二等邊三角形ナリ



(74)

(75)

$x\{hkl\} = \pm \frac{mP}{2}$ 又基礎形ニコノ半面像ノ方法ヲ施セバ
 $x\{111\} = \pm \frac{P}{2}$ ヲ生ズ黃銅鑛此形ニ結晶ス

第五節 正方晶系ノ四半面像 (Tetragonal Tetartohedrism)

73. 四半面像 半面像ノ方法ヲ重テ行ヘバ四半面像ヲ生ズベキナレドモ是ハ天然結晶ニ出テ來ラザルヲ以テ之ヲ省ク又偏方半面像式(Trapezohedral)ト錐形半面像式(Pyramidal)トノ二式ヲ行ヘハ異極像(Hemimorphism)ヲ生ズル譯ナレドモ之ハ明瞭ニシテ説明ヲ要セズ且異極像ハ四半面像トシテハ取扱ハザルヲ以テ之ヲ省ク

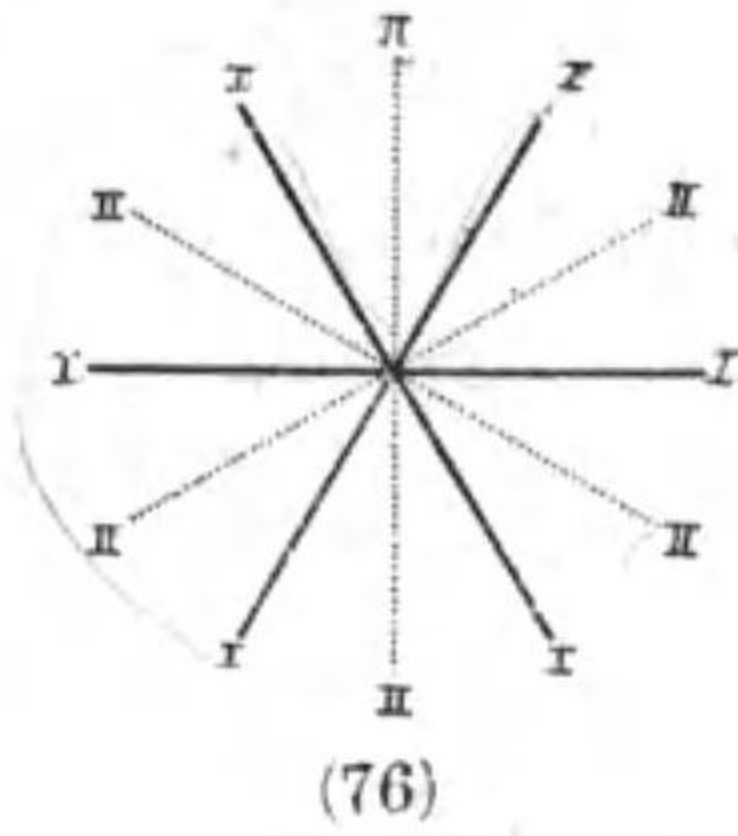
第四章 六方晶系

第一節 概説

74. 主軸・側軸・間軸. 四軸ヲ設ク三軸ハ互ニ交換スベクシテ互ニ六十度ニ交リ各主對稱面ト第一常對稱面トノ會線ナリ即チ常對稱軸ナリ第二常對稱面ハ第一常對稱面ト三十度ニ交リ相互ニハ六十度ニ交レリ第二常對稱面ト主對稱面トノ會線ヲ間軸(Intermediate axes)ト云フ互ニ交換シ得ベキ三軸ヲ側軸

K. R. K

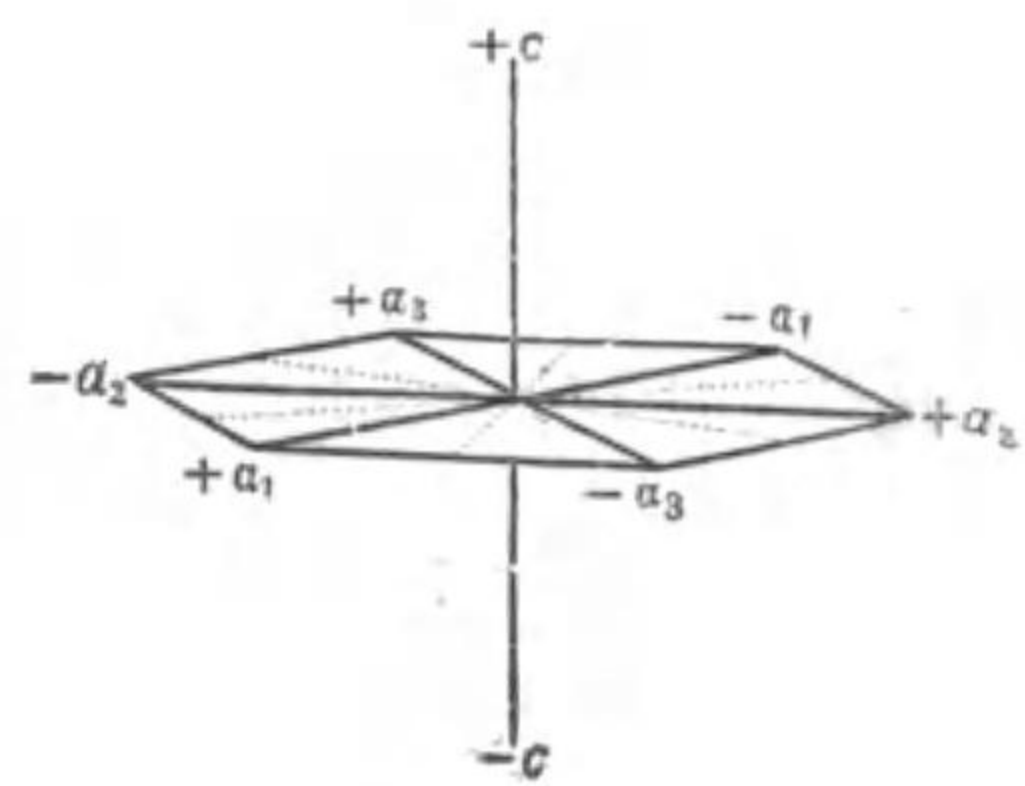
トシ之ヲ含ム面ハ即チ主對稱面ナリ六個ノ常對稱面ハ各主對稱面ニ直角ニ交リ而シテ一直線ニテ相會セリ此方向ヲ主軸ト云フ之ヲ上下ニ置ク即チ主對稱軸ノ方向ト一致セリ



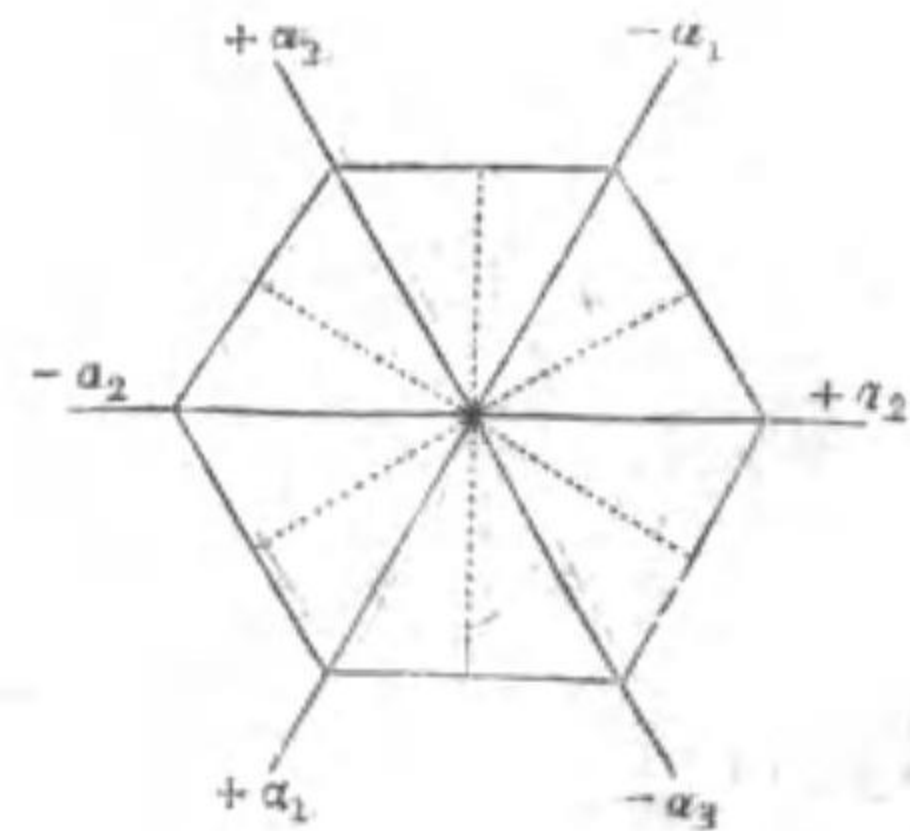
正方晶系ト異ル所ハ只對稱面ノ數ト是ヨリ生ズル側軸ノ數トニアリ他ノ事ハ類等ナルヲ以テ正方晶系ニ於テ述ベタルヲニテ六方晶系ニモ適用セラルベキト少ナカラズ

垂直軸面(Axial vertical plane) 3.

垂直間軸面(Intermediate vertical plane) 2.



(77)



(78)

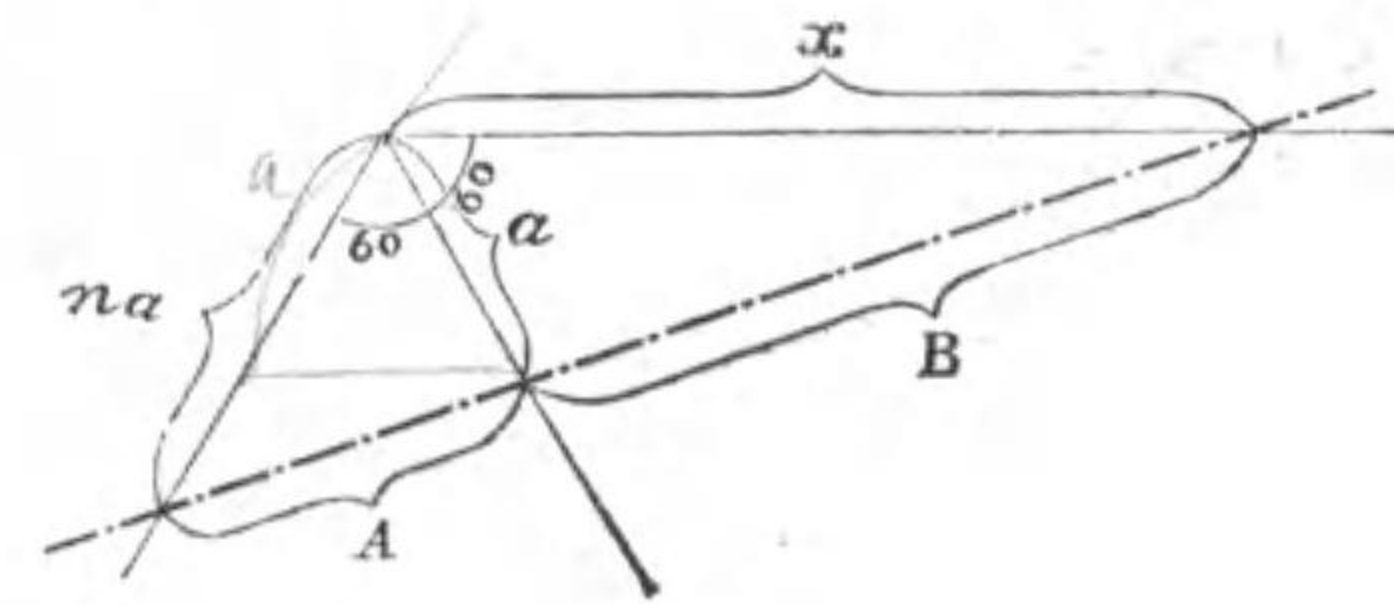
軸面ト主對稱面 (Principal and Axial plane of symmetry)ト

ニ依リ空間ヲ十二ノ區分ニ分ツ其一ヲ十二區分(Dodecant)ト云フ

75. 軸率

四軸ヲ用フルハぶらぐえー氏(Bravais)ノ方法ナリみらー氏(Miller)ハ斜方六面體 Rノ稜ニ平行ナル三軸ヲ用フ是ハ正方晶系トノ對稱ノ關係ヲ現ハスニ不便ナルヲ以テ今ハ前者ヲ用フ基形即チ六方錐ノ側稜ニ平行セル三本ノ線ヲ側軸トス之ヲ a_1, a_2, a_3 ニテ現ハシ基點ヨリ一方ニ引キタルヲ正號トシ其反對ニ引キタルヲ負號トス基礎面ノ軸率ハ即チ $a_3:a_2:\infty a_1:c$ ニシテ $a:c$ ヲ定ムレバ基礎面ハ十分ニ定マルナリ。一般ニ此處ニ一面アリ側軸ノ一ヲ na ニテ切り第二側軸ヲ a ニテ切る

時ハ第三側軸ヲ切る所ハ必ズ一定セリ即チ $\frac{n}{n-1}a$ ナルベシ



(79)

其證明ハ次ノ如シ

$$\frac{na}{a} = \frac{A+B}{B} \cdot \frac{na}{x} = \frac{A}{B}$$

$$\frac{(n-1)a}{a} = \frac{A+B-B}{B} = \frac{A}{B}$$

$$\therefore \frac{x}{na} = \frac{1}{n-1} \quad \therefore x = \frac{na}{n-1}$$

コノ式ハ三角形ノ内角外角ノ等分線ニ關スル幾何學上ノ定理ト比例ノ定理トニ據ル

故ニ指數ニ於テモ必ズ一定ノ關係アルベシ即チ $h+k+f=0$ ナルベシ即チ三側軸ニ對スル一面ノ指數ノ代數學上ノ和ハ必ズ零ナルベシ如何トナレバ

$$h = \frac{1}{n}, -k = -1, f = \frac{n-1}{n}$$

$$\therefore h+k+f=0.$$

76. 一般ノ面ノ記號及ビ係數ノ極限

故ニ六方晶系ニ出デ來ル一般ノ面ノ記號ハ $na:a:\frac{n}{n-1}a:mc=mPn$ ナリ如斯面ハ七個ノ對稱面ニテ區畫セラレタル二十四ノ區畫ニ各一面ヅ、顯レ來リ二十四面體ヲ生ズベシ是ヲ複六方錐(Dihexagonal pyramid)ト云フ六方晶系ノ他ノ諸形ハ此形ニ於ル面ノ軸率ヲ種々變化スルヲ依リテ生ズルモノニシテ皆此形ヨリ誘致スルヲ得ベシ.

m 及ビ n ノ極限ノ値.

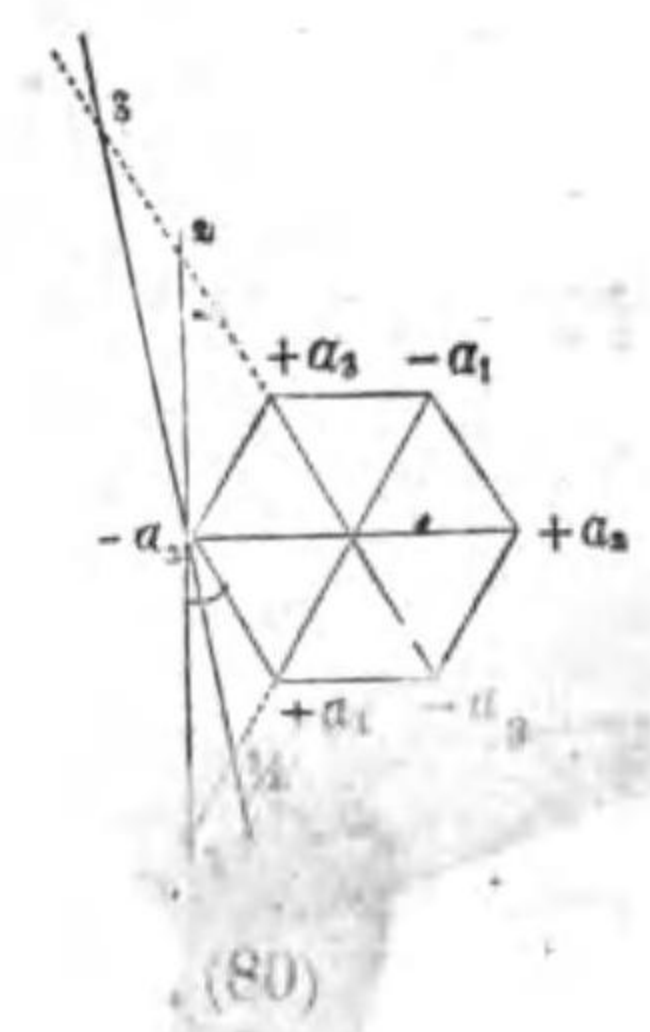
m ノ極限ノ値ハ零ト無窮大ナルヲ正方晶系ノ場合ニ等シ今側軸三本ノ中一本ノ長サ(Intercept)ヲ何時モ單位トスレバ他ノ二者ノ間ノ變化ハ如何ト云フニ n ハ必ズ 1 ト $\frac{n}{n-1}$ トノ中間ニアルベシ且 $n=2$ トナル時ハ極限ノ値ナリ又 $n=1$ ト云フ時モ極限ノ値ナリ故ニ n ハ必ズ 1 ヨリ 2 ノ間ノ種々ノ値ヲ取ルナルベシ

$$2 > n > 1, \therefore \infty > \frac{n}{n-1} > 2$$

最モ短キ軸ハ每ニ必ズ他ノ中間ニ來ルベシ故ニ記號ノ上ニ於テモ組ミ合セ(Permutation)只二個出來得ルノミ即チ

$$na_1:a_2:\frac{n}{n-1}a_3:mc \text{ 及 } \frac{n}{n-1}a_1:a_2:na_3:mc$$

ナリ是ハ何ヲ表ハスカト云フニ六方晶系ノ最モ一般ノ形ハ各十二分區(Dodecant)ニ二面顯ハル、形ナルヲ示ス者ニシテ一區分ニ二面顯ハル、事ニ於テハ正方晶系ノ場合ト全く同様ナリ



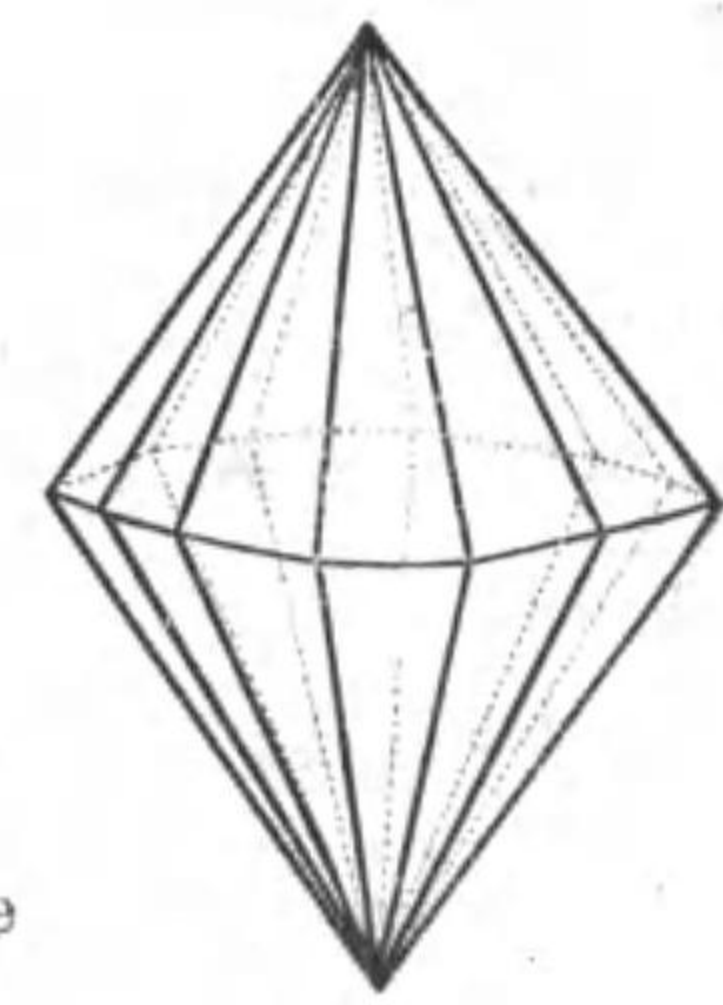
第二節 六方晶系ノ完面像

77. 完面像 係數ノ變化ニ依リ七個ノ完面體ヲ生ズ

[I] 二個ノ變化スベキ標軸(Two variable parameters)ヲ有スルモノ

1). $m \geq n$, 一般ノ符號(General symbol) $na_1:a_2:\frac{n}{n-1}a_3:mc, mPn$, 複六方錐(Dihexagonal pyramid) $\{hk\bar{l}\}$

[II] 一個ノ變化スベキ標軸(Variable parameter)ヲ有スルモノ



(81)

2). $n=1. a_1:a_2:\infty a_3:mc. mP. \{hhol\}$

基礎錐... $a_1:a_2:\infty a_3:c P. \{1101\}$

第一六方錐(Hexagonal pyramid of the first order)

3). $n=2. 2a_1:a_2:2a_3:mc. mP_2 \{112l\}$

第二六方錐(Hexagonal pyramid of the second order)

$2a_1:a_2:2a_3:c. P_2 \{1121\}$

4). $m=\infty. na_1:a_2:\frac{n}{n-1}a_3:\infty c. \infty Pn. \{hk\bar{l}o\}$

複六方柱(Dihexagonal prism)

[III] 變化スベキ標軸(Variable parameter)

ナキモノ

5). $m=\infty. n=1. a_1:a_2:\infty a_3:\infty c. \infty P.$

$\{hoh\} \{1010\}$

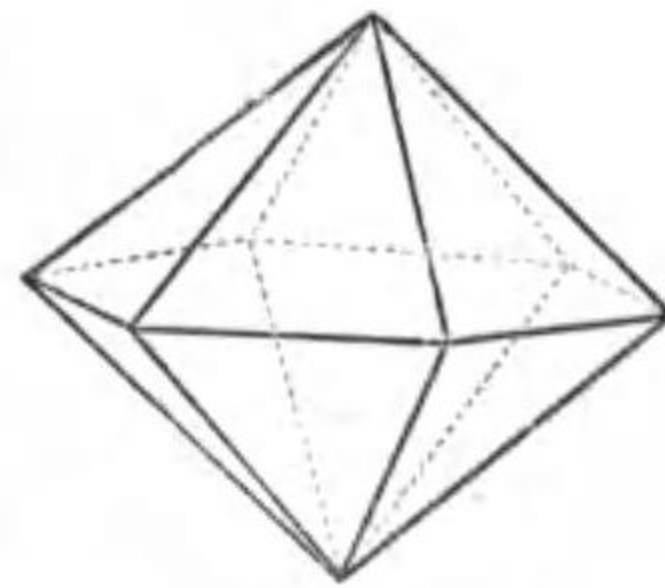
第一六方柱 (Hexagonal prism of the first order)

6). $m=\infty. n=2. 2a_1:a_2:2a_3:\infty c. \infty P_2.$

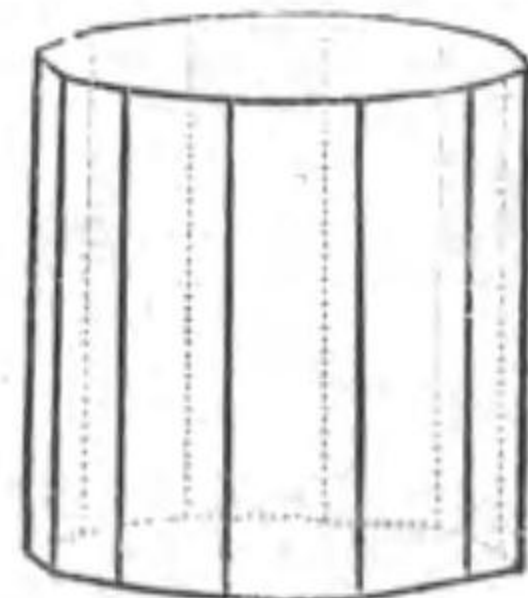
$\{11\bar{2}0\}$

第二六方柱(Hexagonal prism of the second order)

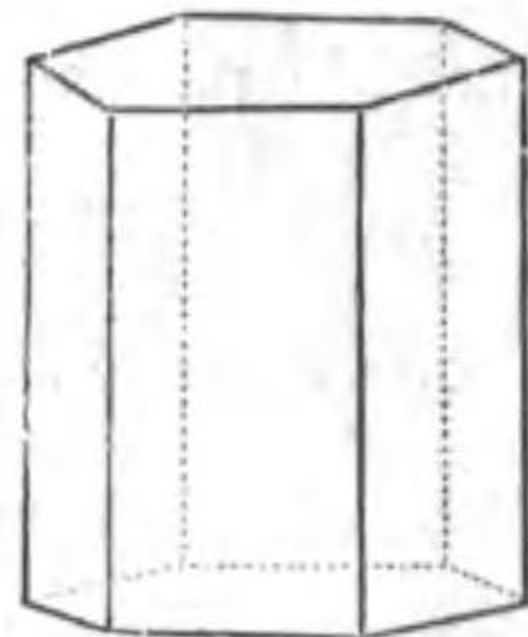
7). $m=0. n=1. a_1:a_2:\infty a_3:oc. \{0001\} oP.$



(82)



(83)



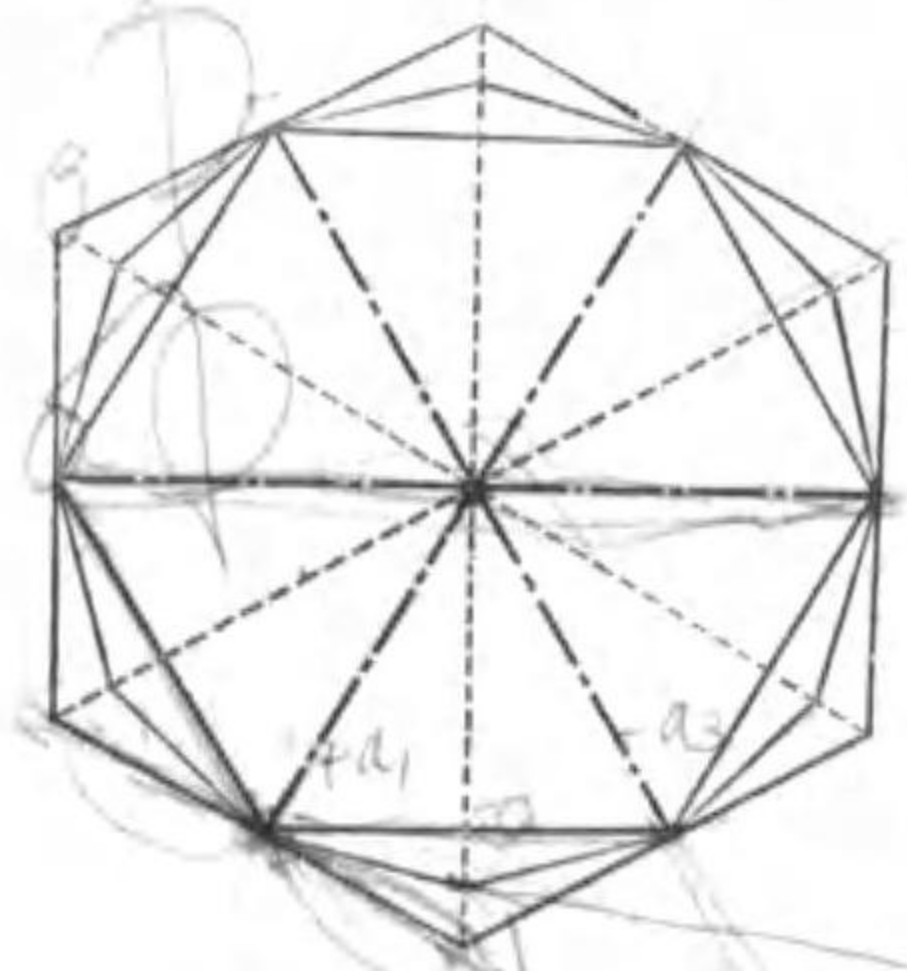
(84)

六方底(Basal pinacoid) $\{10\bar{1}l\}$

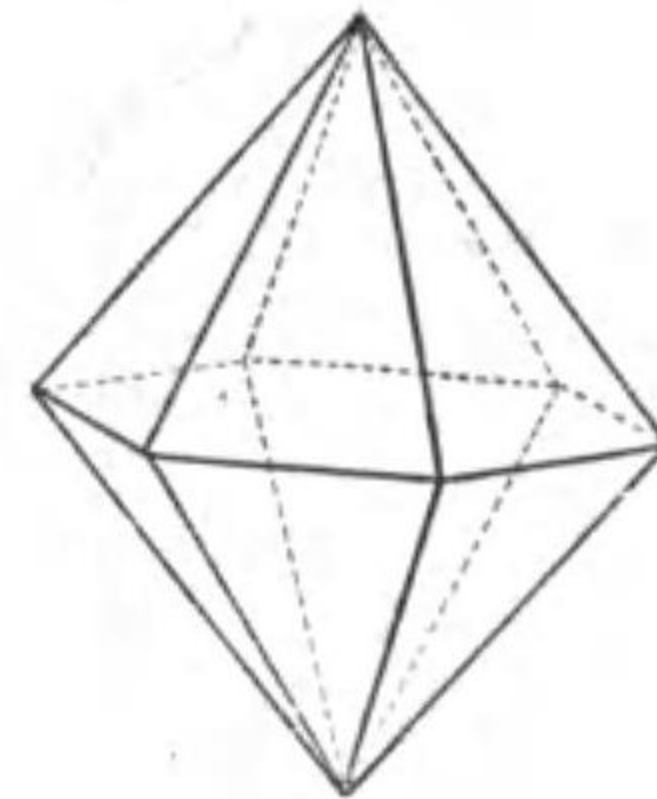
複六方錐(Dihexagonal pyramid) $\{hk\bar{l}o\}$

$na_1:a_2:-\frac{n}{n-1}a_3:mc. mPn \{hk\bar{l}o\}$

一區ニ二面宛顯ハルヲ以テ二十四面體ヲ生ズ各面ハ三角形ナリ $n=2$ トナル時ハ各面ハ三側軸ノニニ等距離ニ會シ複六方錐ノ二隣面ハ合シテ一面トナリ十二面ヨリ成ル錐體ヲ生ズ之ヲ第二六方錐體 $\{1\bar{1}2l\} =$



(85)



(86)

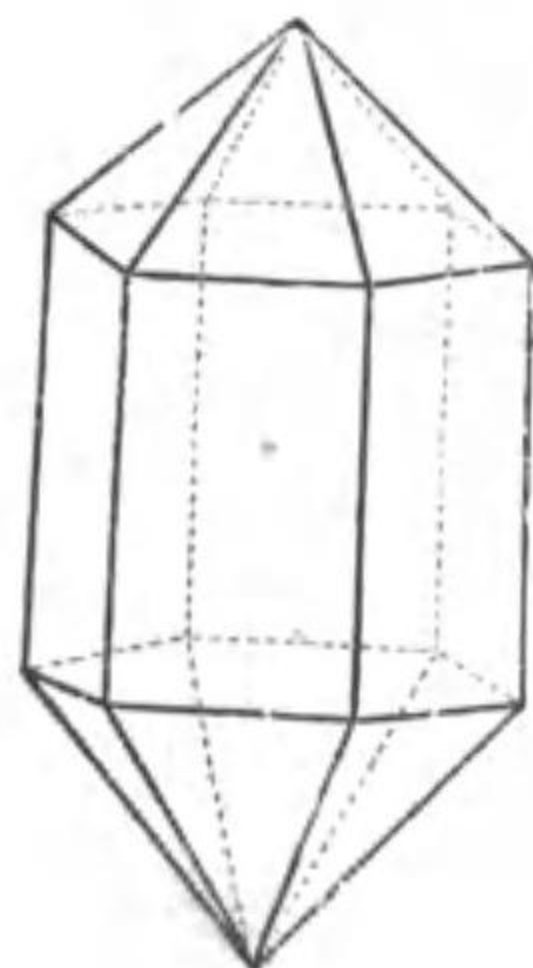
mP_2 ト稱ス又 $n=1$ トナル時ハ第一六方錐體 $\{10\bar{1}l\} = mP$ ト成ル面ノ數ハ第二六方錐ト同ジク只其レト三十度位置ヲ異ニスルノミナル錐體ナリ $m=\infty$ ニナル時ハ主軸ニ平行ナル十二面ヨリ成レル複六方柱ヲ生ズ $\{hk\bar{l}o\} = \infty Pn$ 是レナリ又 $m=\infty$ ニシテ $n=1$ トナレバ二面宛合シテ一面トナリ第一六方柱

∞P ヲ生ジ $m=\infty, n=2$ トナル時ハ其レヲ三十度丈廻轉シタル第二六方柱ヲ生ズ $\infty P_2 = \{11\bar{2}0\}$ 是レナリ又 $m=0, n=1$ ナラバ $\infty a_1: \infty a_2: \infty a_3: c$ ニシテ $\{0001\} = oP$ 底面ヲ生ズ.

六方晶系ニ結晶スル鑛物ハ水晶 (Quartz), 電氣石 (Tourmaline), 綠柱石 (Beryl), 方解石 (Calcite) 等ナリ

第三節 六方晶系ノ極形及ビ集形

78. 極形



(87)



(88)

$oP \dots oP \dots oP \dots$ 底面
 $\frac{1}{m}P \dots \frac{1}{m}P_n \dots \frac{1}{m}P_2$
 $P \dots P_n \dots P_2$ } 錐面
 $mP \dots mP_n \dots mP_2$
 $\infty P \dots \infty P_n \dots \infty P_2$ 柱面

79. 集形

七個ノ完面體ノ中三種ノ柱面ト底面ハ開形故必ズ集形ヲ爲シテ顯ハル六方柱

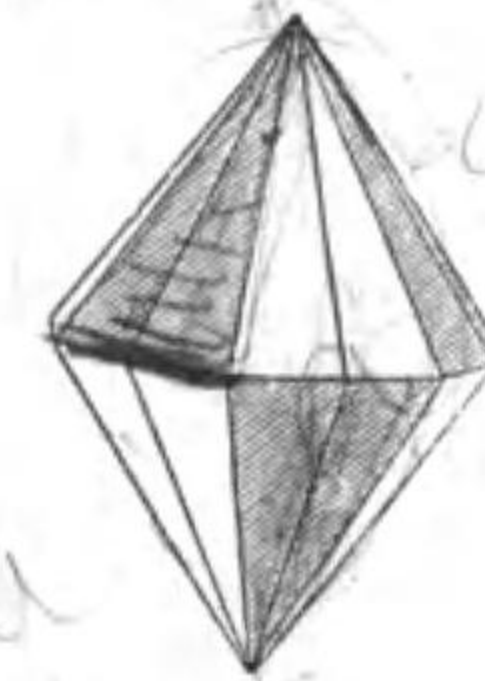
ハ同種ノ六方錐ノ側稜ヲ缺キ (Truncate) 面シテ異種ノ六方錐ノ側隅角ヲ缺ク. 主軸ノ軸率係數 m ガ同値ナル時ハ第一六方錐ノ極稜ヲ眞直ニ缺ク者ハ第二六方錐

ナリ又或ル錐體ノ極隅角ヲ缺ク者ハ一層鈍キ錐ノ面或ハ底面ニシテ鈍錐體ノ側稜ハ銳錐體ノ面ニテ缺カレルナリ是等ノコハ正方晶系ノ場合ト類等ナリ

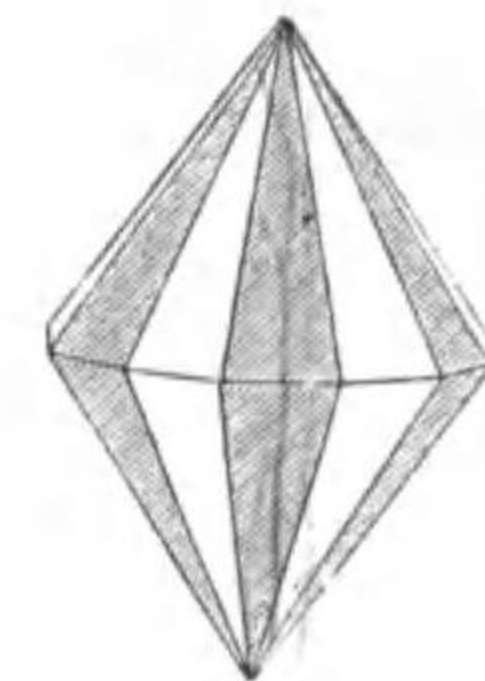
第四節 六方晶系ノ半面像

80. 半面像ノ種類.

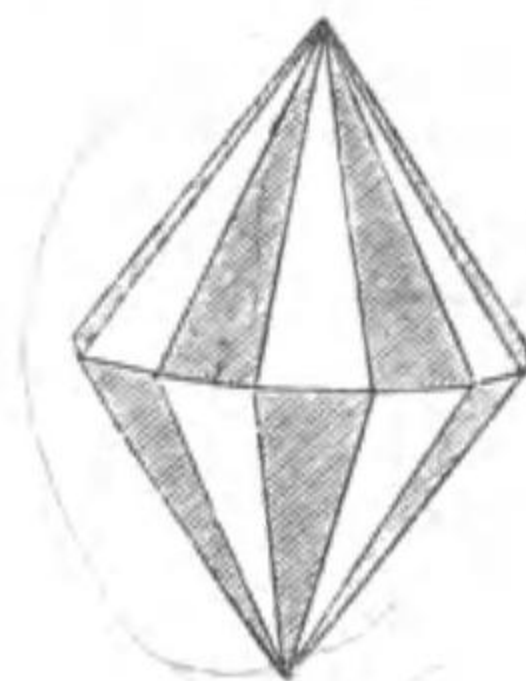
- (1) 偏形半面像 (Trapezohedral hemihedrism) (91) 圖
- (2) 錐形半面像 (Pyramidal hemihedrism) (90) 圖
- (3) 菱形半面像 (Rhombohedral hemihedrism) (89) 圖



(89)



(90)



(91)

偏形半面像ハ七個ノ對稱面ニテ區畫シタル各區ニ在ル面ヲ互隔ニ取リテ發育セル半面像ニシテ凡テノ對稱面消失ス錐形半面像ハ第一及ビ第二常對稱面ニテ區畫セラレタル各部分ニ在ル面ヲ互隔ニ發育シテ生ズル半面像ニシテ主對稱面ノミ存在ス菱形半面像ハ主對稱面ト第一常對稱面トニ依リテ分ツ所ノ各區ニ於ケル面ヲ互隔ニ發育シテ生ズル半面像ニシテ第二

常對稱面存在スルノミ

81. 偏形半面像

pyramid) = 此方法ヲ適用スレバ二個ノ互ニ相反ナル (Enanti-morphous) 形ヲ生ズ是レヲ六方偏方體(Hexagonal trapezohedron)ト云フ符號ハ

$\frac{mPn}{2}r, \tau\{k\bar{i}l\}$ 及 $\frac{mPn}{2}l, \tau\{h\bar{i}k\}$

此他ノ完面體ニハ此方法ヲ施シテモ新形體ヲ生ゼズ此半面體ハ未ダ鑛物ニ現出セズ

82. 錐形半面像

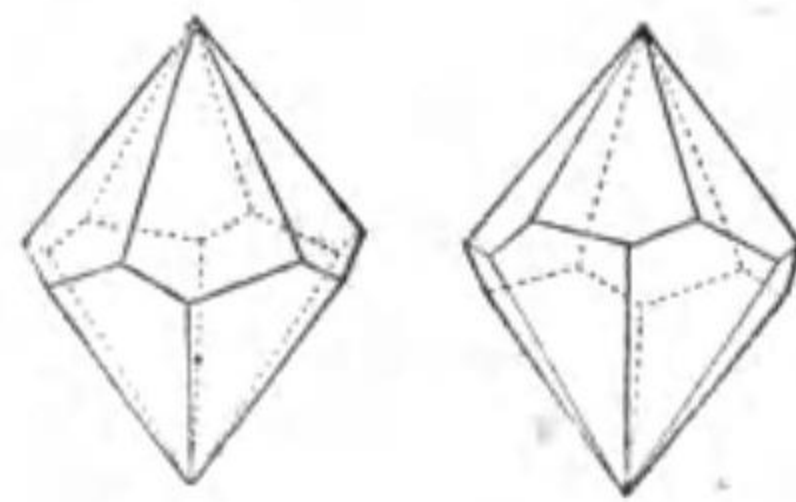
複六方錐體ノ面ヲ二個宛互ヒ違ヒニ取リテ發育スレバ第一種及ビ第二種ノ六方錐ト同形ニシテ只少シク位置ヲ異ニセル六方錐體ヲ得ベシ而シテ其位置ハ第一種ト第二種トノ間ニ在リ如何トナレバ軸ノ通ル點ガ側稜ノ中點ニモアラズ側隅角ニモアラザレバナリ即チ側稜中ノ一點ヲ通過セリ是レヲ第三種六方錐(Hexagonal pyramid of the third order)ト云フ符號ハ

$+\left(\frac{mPn}{2}\right), \pi\{k\bar{i}l\}$, 及 $-\left(\frac{mPn}{2}\right), \pi\{h\bar{i}k\}$,

此半面像ノ實例ハ磷灰石(Apatite)ニアリ

複六方柱ニ此半面像ノ方法ヲ行ヘバ第三種六方柱ヲ

複六方錐體(Dihexagonal



(92)

(93)

生ズルヲ全ク同理ニテ明瞭ナリ符號ハ

$+\left(\frac{\infty Pn}{2}\right), \pi\{k\bar{i}h\}$, 及 $-\left(\frac{\infty Pn}{2}\right), \pi\{h\bar{i}k\}$

此第三種ノ形體ハ主對稱面存スルノミニシテ他ノ對稱全ク消失シ只一個ノ對稱面アリ故ニ此面ニ沿フ

テ形體ヲ廻轉スレバ正負ノ兩形全ク等形ナルヲ知ルベシ而シテ其廻轉角度ハnニ依リテ異レリ

83. 菱形半面像

複六方錐體ノ各十二分區ニ於ケル面ヲ互隔ニ發達シテ生ズル形ヲ六方偏三角面體(Hexagonal scalenohedron)ト云フ十二面體ニシテ正負アリ其記號ハ

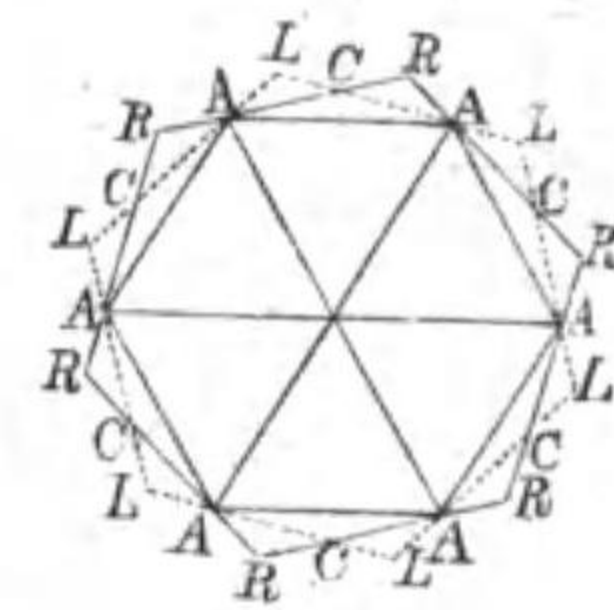
$k\{h\bar{i}l\} \dots + \frac{mPn}{2}, k\{i\bar{k}h\} \dots - \frac{mPn}{2},$

$k = k\lambda\gamma\sigma$ 傾斜ノ意ナリ

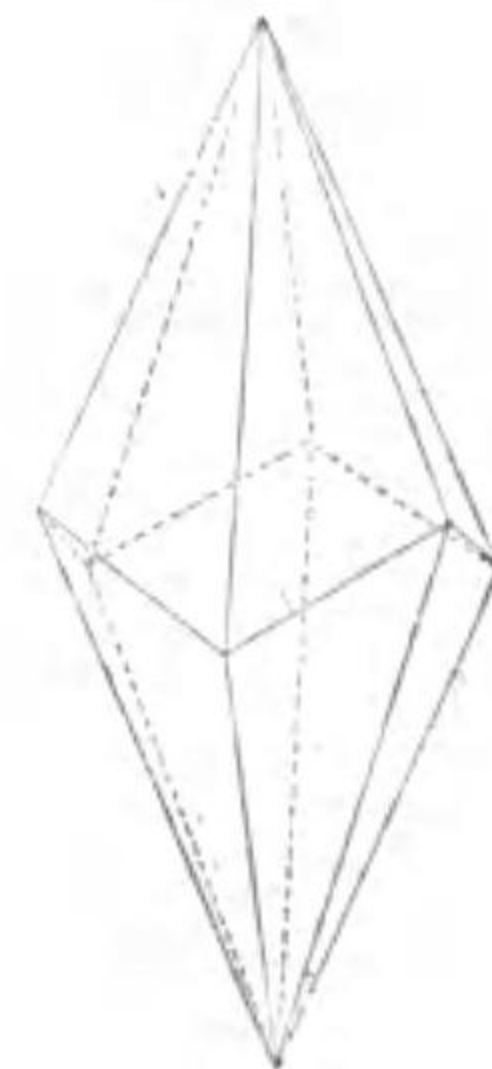
極稜角(Polar edge)ノ相等シキ六方偏三角體面ハ決シテ結晶學上出來ルヲナシ是ハ水平ノ斷面ガ決シテ正六角形ニナラザルヲニテ證明スルヲ得ベシ

六方錐ノ各面ハ十二區分(Dodecant)ノ一

ニ一面宛アリ故ニ此半面像ノ方法ニテ半面像ヲ生ズ



(94)



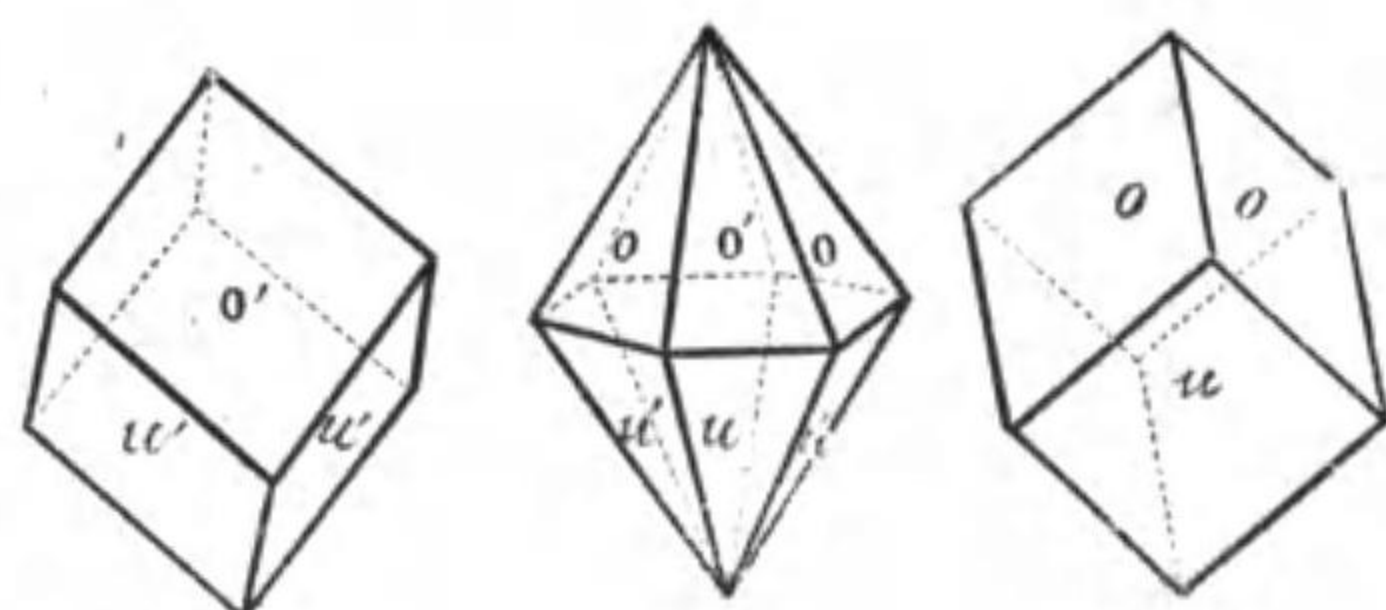
(95)

ベシ之ヲ斜方六面體(Rhombohedron)ト云フ

正負二個ヲ生ズ然レドモ形ハ等シキ故主軸ヲ廻轉軸トシテ六十度廻轉スレバ兩形ノ全ク相等シキヲ知ルベシ記號ハ

$$+\frac{mP}{2} \dots k\{h\bar{o}hl\}; \text{ 及 } -\frac{mP}{2} \dots k\{oh\bar{l}l\}$$

極稜角ガ側稜角ヨリモ銳キ時ハ銳キ斜方六面體ト云ヒ極稜角ノ方側稜角ヨリモ鈍



(96)

キ時ハ鈍キ斜方六面體ト云フ極限ニ於テ凡テノ稜角ガ相等シクナル時ハ面角ハ九十度トナリ等軸晶系ノ立方體ト異ラザル形體ヲ生ズ此形ハ1:1:2247ナル軸率ヲ有スル六方錐ニ相當セリ

なうまん氏(Naumann)ハ斜方六面體ヲ顯スニRナル記號ヲ以テセリ是レ今日一般ニ用ヒラルル所ナリRハ即チ+RニシテPヨリ導カレタル正號ノ斜方六面體ナリ即チ $R = +\frac{P}{2}$ ナリ

$-R$ ハ P ヨリ來リ $+\frac{1}{2}R$ ハ $\frac{1}{2}P$ ヨリ來ル故ニ一般ニ $\pm\frac{mP}{2} = \pm mR$ ナリ

84. 斜方六面體ノ種類

1). 中稜ノ斜方六面體 (Rhombohedron of the middle edges)

2). 極稜ノ斜方六面體 (Rhombohedron of the polar edges)

銳ト鈍トノ(Acute and obtuse)ニ形アリ

斜方六面體ニ結晶スル鑛物ハ多シ方解石(Calcite)ハ殊ニ著シ此外滿俺亞鉛等ノ碳酸鹽類ハ妙ニ斜方六面體ニ結晶スル者多シ斜方六面體ノ各面ノ主軸ニ會スル點ヲ中心ヨリ益遠ケ其點ヨリ六面體ノ側稜端ニ連結スレバ此斜方六面體ト側稜ヲ共ニスル六方偏三角面體ヲ生ズベシ

$m'R$ ト中稜(Middle edge)ヲ共ニスル六方偏三角面體(Scalenohehedron)ハ $m'Rn'$ ニテ顯スナリ此處ニ n' ハ主軸ニ會スル點へ基點ヨリノ距離ノ幾倍セラレタル數ヲ示ス此 m', n' ハ mPn ノ m, n トハ全ク其值ヲ異ニス此ノ六方偏三角面體(Scalenohehedron)ノ符號 $\pm\frac{mPn}{2}$ ト $m'Rn'$ トノ間ノ關係ハ次式ノ示スガ如シ.

$$m'n' = m, \frac{2n'}{1+n'} = n.$$

$$\text{又ハ } \frac{m(2-n)}{n} = m' \quad \frac{m}{m'} = n'$$

第五節 六方晶系ノ四半面像

85. 偏形四半面像 前陳ノ半面像ノ方

法ヲニツ宛色々組合セテ見レバ四半面像ノ出來ル仕
方ト出來ザル仕方トアリ。

偏形四半面像(Trapezohedral tetartohedrisms)

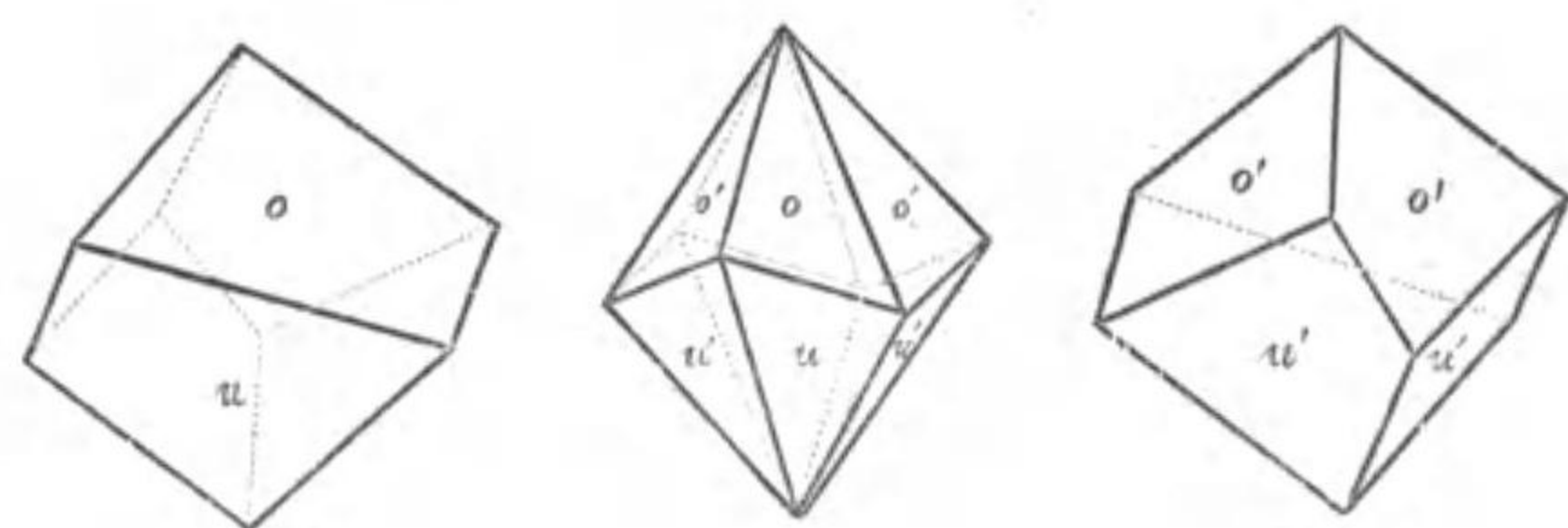
是ハ菱形ト偏形半面像ノ方法トヲ施セルモノナリ即
チ偏四邊形ノ面六個ヨリ成レル三角偏方體 (Trigonal
trapezohedron) ヲ生ズ是ニ四個アリ是ガ二個宛左右ノ
二種ニ分レ相反形ナリ。

1) 正右側 (Positive right handed)

$$+\frac{mPn_r}{4} \text{ 又ハ } +\frac{mRn_r}{2}, kr\{k\bar{i}h\}$$

2) 負右側 (Negative right handed)

$$-\frac{mPn_r}{4} \text{ 又ハ } -\frac{mRn_r}{2}, kr\{h\bar{k}\bar{i}\}$$



(97)

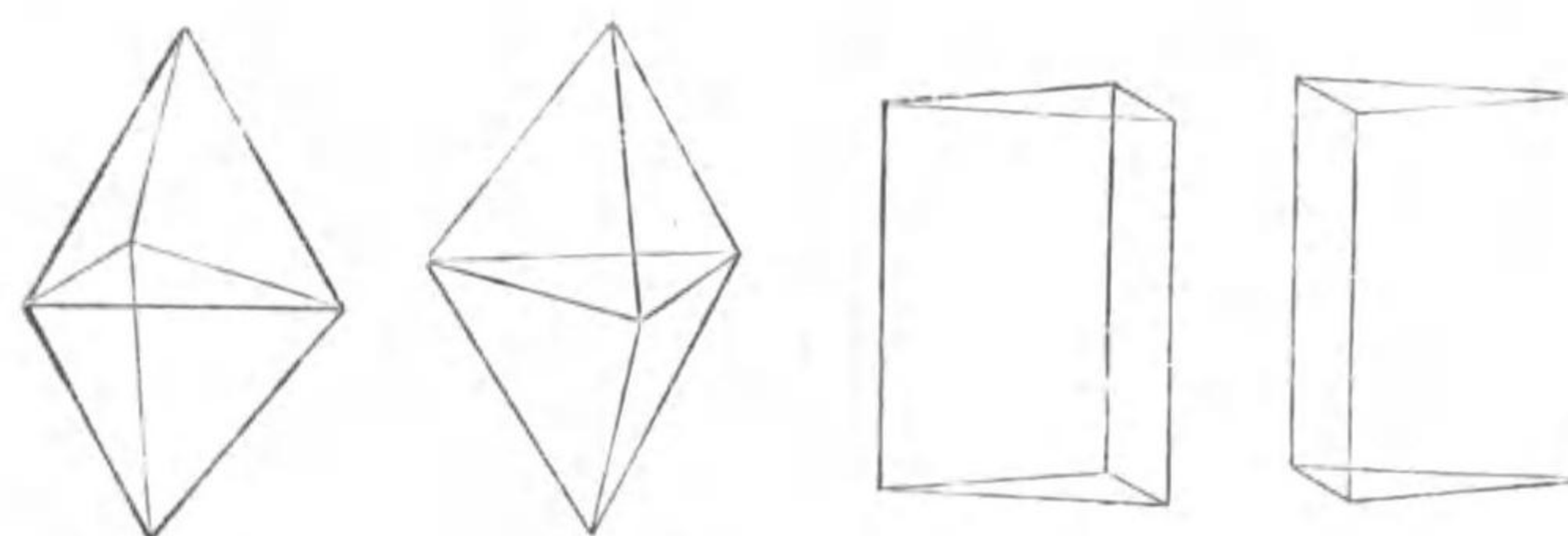
3) 正左側 (Positive left-handed)

$$+\frac{mPn_l}{4} \text{ 又ハ } +\frac{mRn_l}{2}, kr\{h\bar{i}\bar{k}\}$$

4) 負左側 (Negative left-handed)

$$-\frac{mPn_l}{4} \text{ 又ハ } -\frac{mRn_l}{2}, kr\{k\bar{h}\bar{i}\}$$

複六方柱ニ此方法ヲ適用スレバ複三角柱 (Ditrigonal
prism) ヲ生ジ第二六方錐ナレバ六個ノ二等邊三角形
ヨリ成レル三角錐 (Trigonal pyramid) ヲ生ジ第二六方柱
ナレバ三角柱 (Trigonal prism) ヲ生ズベシ



(98)甲

(98)乙

(99)甲

(99)乙

複六方柱

第二六方柱

第二六方錐

$$\frac{\infty Pn}{4}, r.l.$$

$$\frac{\infty P_r}{4}, l$$

$$\frac{m P_{2r}}{4}$$

$$kr\{k\bar{i}h\} \text{ 右}$$

$$kr\{11\bar{2}0\}$$

$$kr\{k\bar{k}\bar{h}\} \text{ 右}$$

$$kr\{h\bar{k}\bar{o}\} \text{ 左}$$

$$kr\{2\bar{1}10\}$$

$$kr\{h\bar{k}k\} \text{ 左}$$

今第一六方錐體 mP ニ此方法ヲ適用スレバ菱形半面
像ナル斜方六面體ト全ク同一ノ形ヲ生ズベシ故ニ是
ハ四半面像トシテ論ゼズ此他ノ諸完面形ニ此方法ヲ
用フルモ變形セズ

此偏形四半面像ハ石英 (Quartz). 辰砂 (Cinnabar) ニ顯ル、
ト普通ナリ。

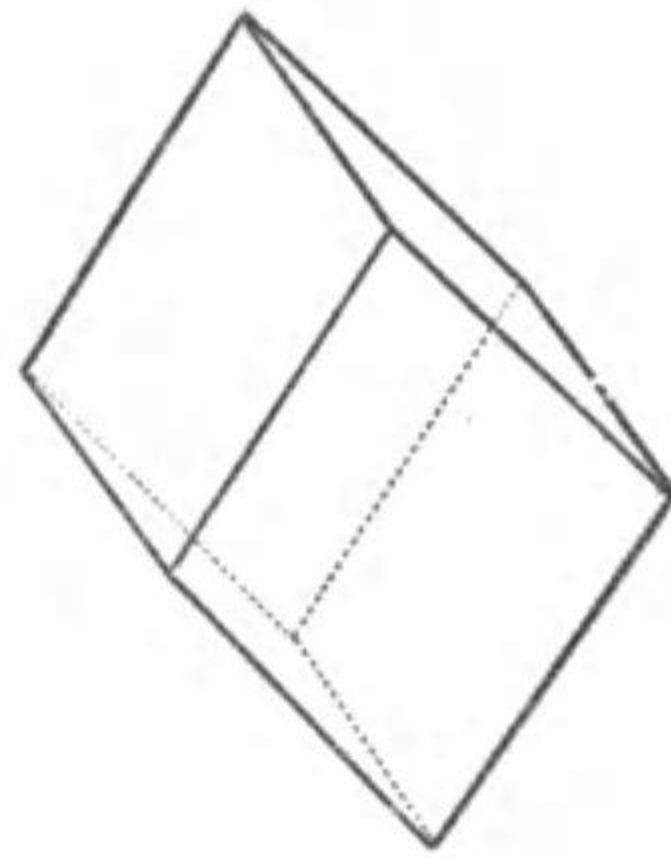
86. 菱形四半面像 菱形及ビ錐形半面

像ヲ同時ニ施セル者ナリ。如是シテ生ジタル形ハ斜方六面體ト形ヲ同クシ只位置ヲ少ク異ニスル形ナリ即チ結晶軸ハ稜ノ中點ヲ通過セズシテ稜ノ或ル一點ヲ通過ス之ハ他形ト集形ヲ成ス場合ニ於テノミ識別スベシ此形ヲ第三斜方六面體 (Rhombohedron of the third order)ト云フ

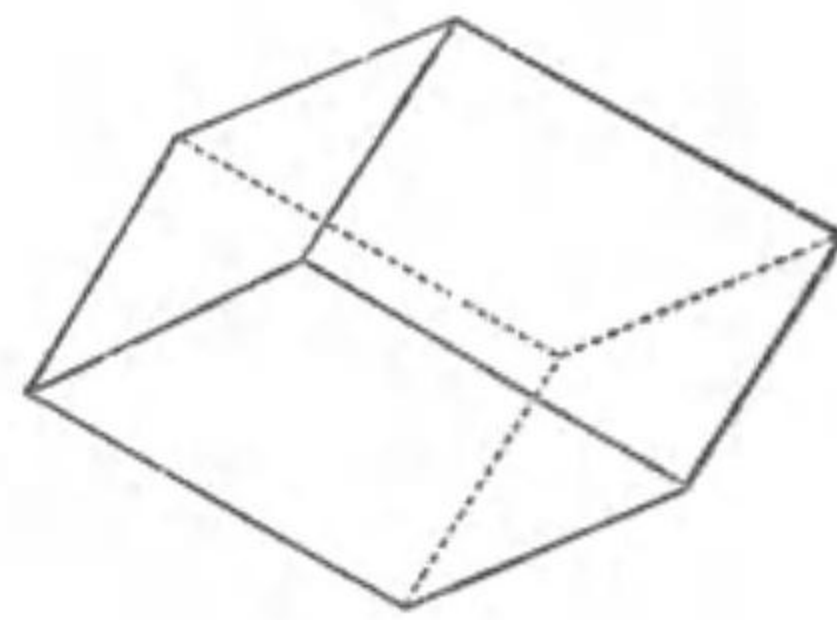
$$\pm \frac{mP_n}{4} \cdot \frac{r}{l} \dots \dots \pi k \{k\bar{i}l\}.$$

第二六方錐 mP_2 = 此方法ヲ適用スレバ矢張斜方六面體ト形ヲ同クシ只位置ヲ異ニセル四半面像ヲ生ズベシ之ヲ第二斜方六面體 (Rhombohedron of the second order)ト稱ス

$$\pm \frac{mP_2}{4} \cdot \frac{r}{l} \dots \dots \pi k \{k:l\bar{l}\}.$$



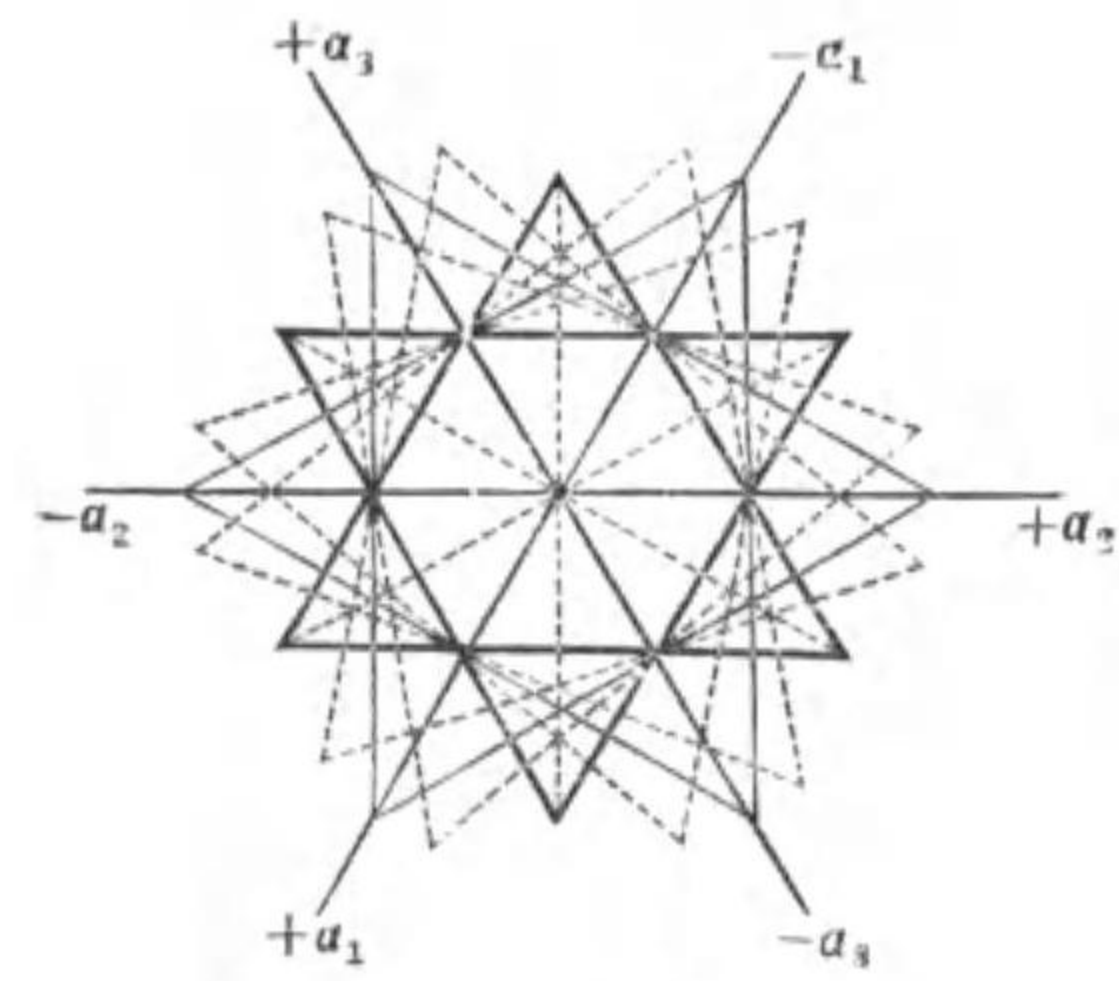
(100)甲



(100)乙

第一六方錐ニ此四半面像ノ方法ヲ適用スレバ第一斜方六面體 (Rhombohedron of the first order)ヲ生ズ是ハ通常ノ斜方六面體ト全ク同様ナリ第二第三ハ只位置ノ少シク異ナルノミ

$$\pm \frac{mP}{4} \cdot \frac{r}{l} \quad \pi k \{oh\bar{l}\}$$



(101)

水平斷面ノ位置ヲ示サバ第(101)圖ニ於テ

- 第一斜方六面體
 - 第二斜方六面體
 - 第三斜方六面體
- ヲ示ス

87. 異極像 六方晶系ニハ異極像多シ即

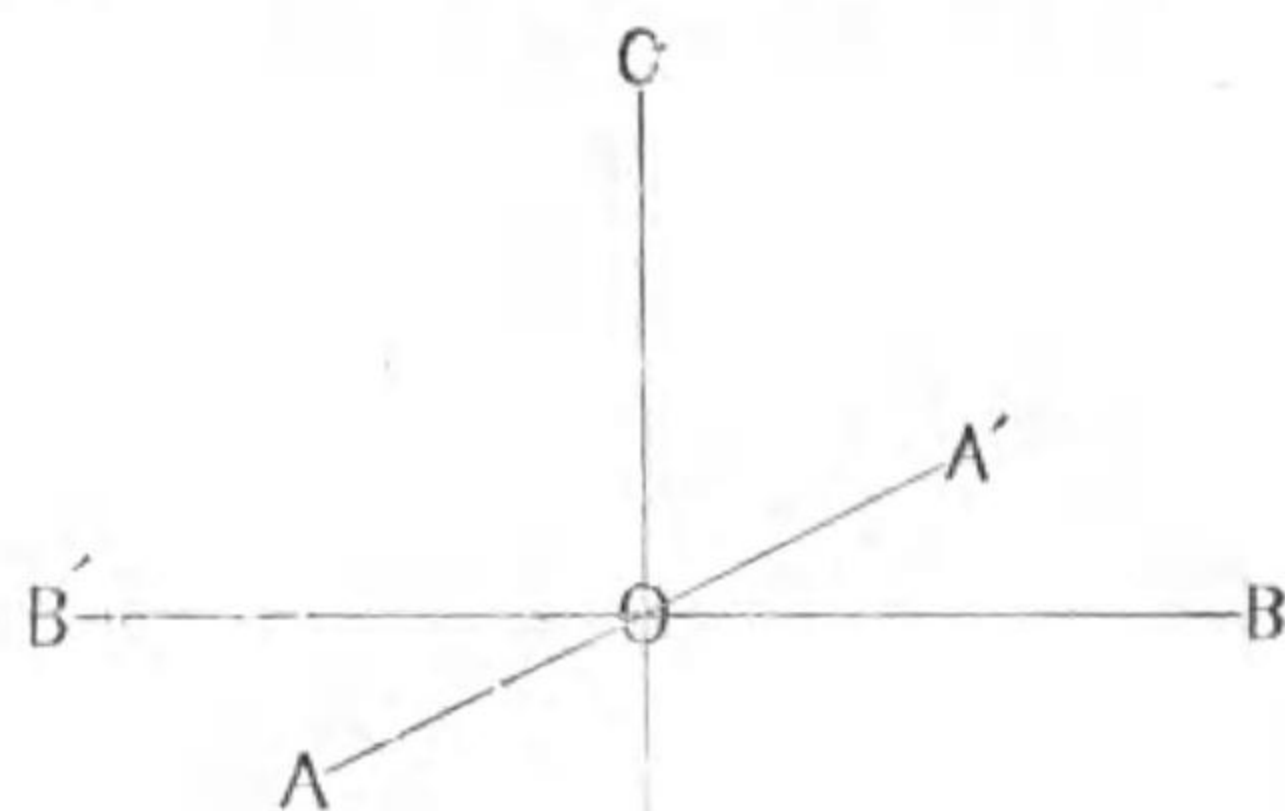
チ主軸ノ一端ト他端トニ於テ結晶面ノ發育大ニ差異アリ一端ハ面ノ發育全ク不完全ナリ電氣石ニ於テ著シ如是異極像ハ錐形及偏形半面像ヲ併セテ行ヒタル四半面像ト考ルヲ得ベシ

第五章 斜方晶系

第一節 概說

88. 主軸,長軸,短軸 主對稱面無ク只三

個ノ常對稱面有リテ各,直角ニ交レリ故ニ是等ガ二個宛相交ル方向(直線)モ亦互ニ直交ス此直交セル三直線ヲ軸トス是ハ一モ交換シ得ベカラズ即チ値ハ皆異レリ此三軸ハ三對稱軸ト一致ス面シテ三對稱面ハ即チ軸面ナリ三軸ノ中通常最大ナルヲ主軸トシ上下ノ位置ニ置キ最小ナルヲ前後ニ置キ短



C	C'	主軸	上下
B	B'	長軸	左右
A	A'	短軸	前後

(102)

軸(Brachy axis)ト稱シ中間ナルヲ長軸(Macro axis)ト稱シ左右ノ位置ニ置ク標軸ハ皆不同ニシテ a, b, c ノ値ハ鑛物ニヨリテ異レリ

短軸 : 長軸 : 主軸
 $a : b : c$

89. 基形 斜方晶系ニ於テハ八面ヨリモ

多キ面數ヲ以テ圍マル、單形ノ顯ハル、コナシ如何

トナレバ三軸ハ全ク交換スベカラザルヲ以テ $a:b:c$ ナル軸率ヲ有スル面ハ一區ニ只一個アルノミ故ニ各種ノ錐(Pyramid)ハ面ノ數ト配合皆同様ナレバ任意ノ錐體ヲ基形ト爲ス事ヲ得ベシ併シ最モ著シク且ツ普通ニ顯ハレ來ル錐體ヲ基形トナスヲ通例トス或ハ軸率ノ最モ簡單ナル者ヲ選ブナリ一結晶體ノ基礎面ノ軸率 $a:b:c$ サヘ定マレバ他ハ是ニ比較シテ係數ヲ以テ顯ハスヲ得ベシ即チ斜方晶系ニ於テ第一ニ定メザルベカラザルハ $\frac{a}{b}$ 及ビ $\frac{c}{b}$ ニシテ是ヲ結晶常數(Crystallographic constant)ト云フ。

第二節 斜方晶系ノ完面像

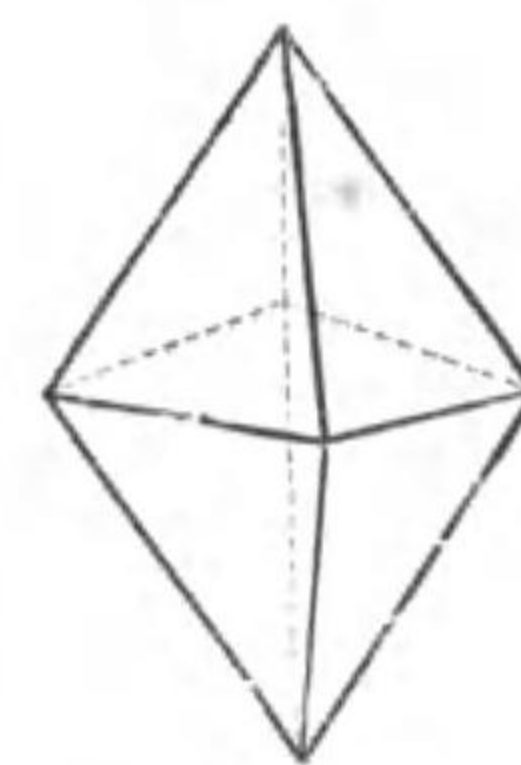
90. 完面像

1). 錐(Pyramid) mP

三軸ノ各者ニ會スル面八個ヨリ成レル閉形ナリ各面ハ皆不等邊三角形ニシテ此錐ニハ三種ノ稜ト三種ノ隅角アリ。

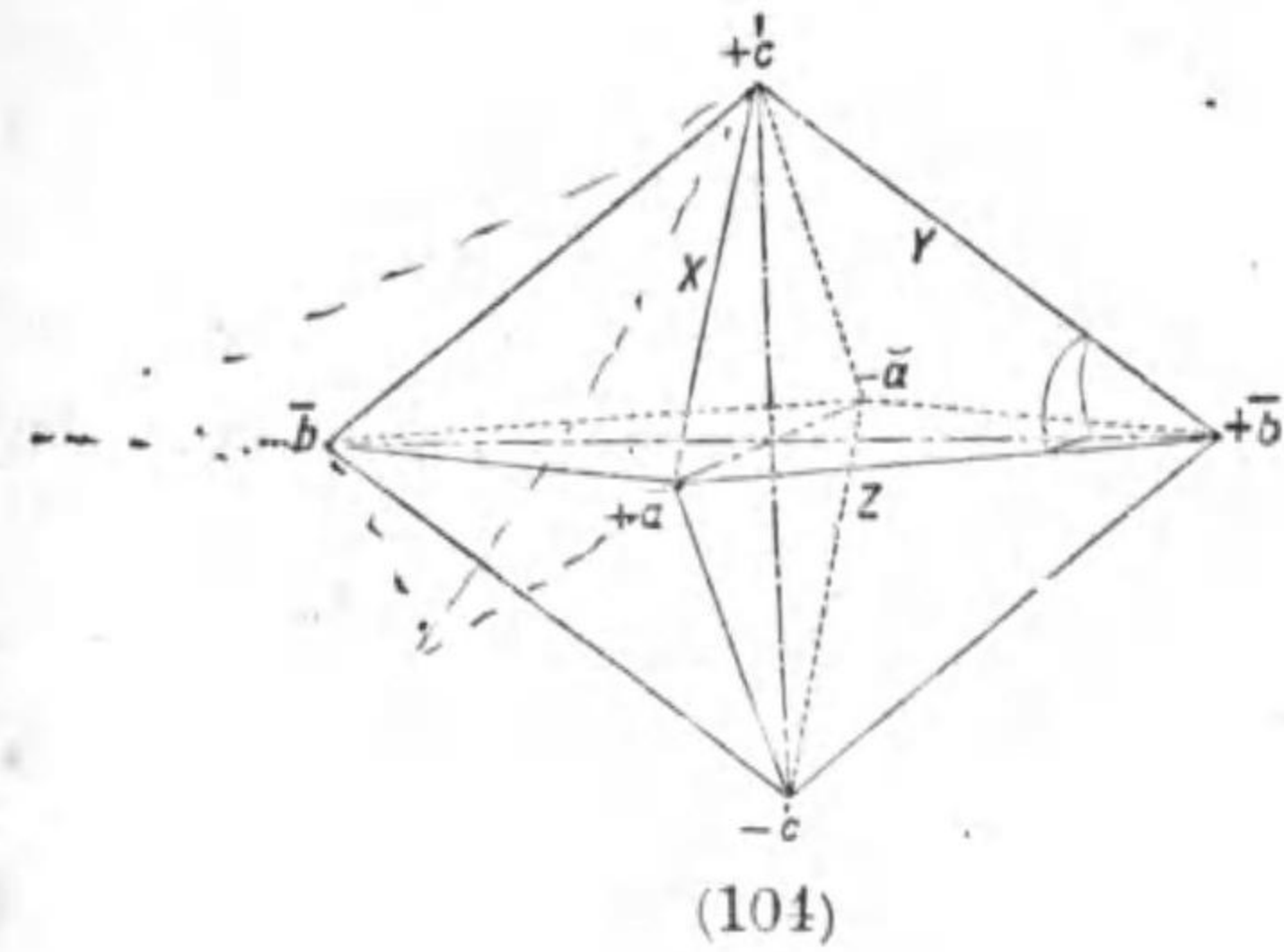
I 錐 (Pyramid) = 三種アリ. ($n > 1$ トス)

1. 單位錐ノ晶帶(Zone of unit pyramid) $a:b:mc$ mP .



(103)

$m=0$ の時ハ底 (Basal pinacoid) $a:b:oc$ トナル oP .



$m = \infty$ の時ハ柱
(Unit prism) $a:b:\infty c$
トナル ∞P .

2. 長軸錐ノ品帯
(Zone of macro
pyramid)
 $\bar{a} : n\bar{b} : m\bar{c} \quad mP\bar{n}$
 $\{hkl\} \quad h > k.$

3. 短軸錐ノ品帯 (Zone of Brachy-pyramid)

$n\bar{a} : \bar{b} : m\bar{c} \quad mP\bar{n} \quad \{hkl\} \quad h < k.$

II 柱 (Prism)

指數ノ一ガ零トナル時生ズル形ヲ柱ト云フ側軸ニ關
スル指數ノ1ガ零ナル場合ハ特ニ底面(Dome)ト稱ス

(1) 主軸ニ平行ナルモノ

a) $a : \bar{b} : \infty c$ 單位柱 (Unit-prism)

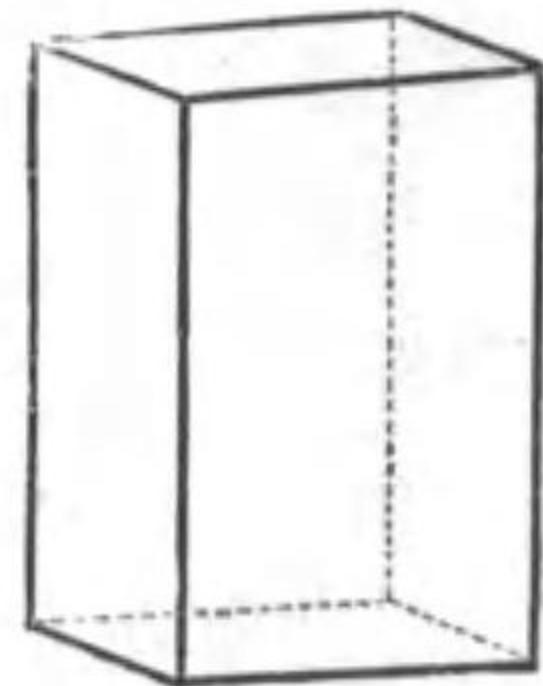
$\infty P \quad \{110\}$

b) $\bar{a} : n\bar{b} : \infty c$ 長軸柱 (Macro-prism)

$\infty P\bar{n} \quad \{hko\} \quad h > k$

c) $n\bar{a} : \bar{b} : \infty c$ 短軸柱 (Brachy-prism)

$\infty P\bar{n} \quad \{hko\} \quad h < k$



(105)

(2) 長軸ニ平行ナルモノ

$\bar{a} : \infty \bar{b} : m\bar{c} \quad \{mP\infty\}$ 長軸底 (Macro-dome) $\{hol\}$

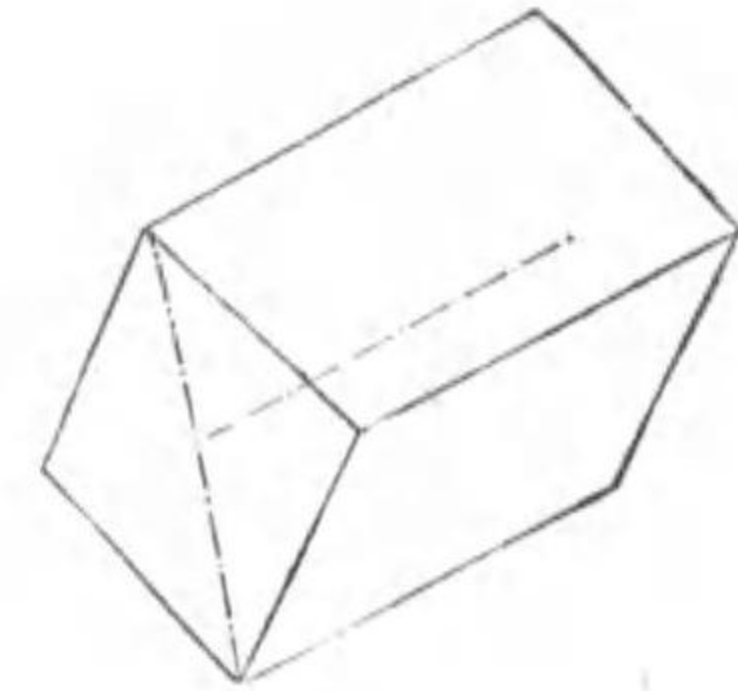
(3) 短軸ニ平行ナルモノ

$\infty \bar{a} : \bar{b} : m\bar{c} \quad mP\infty$ 短軸底 (Brachy-dome) $\{okl\}$

長軸及ビ短軸底 (Macro and Brachy dome) ハ正方晶系ノ第
二錐ニ當ル



(106)



(107)

III 卓面 (Pinacoids)

同時ニ結晶軸ノ二本ニ平行ナル凡テノ面ヲ包括ス指
數ノ中二個零ナリ二面宛ヨリ成ル開形ナリ三種アリ

1. 主軸ト長軸ニ平行ナルモノ

$\bar{a} : \infty \bar{b} : \infty c \quad \infty P\infty \quad \{100\}$ 長軸卓面 (Macro-Pinacoid)

2. 主軸ト短軸ニ平行ナルモノ

$\infty \bar{a} : \bar{b} : \infty c \quad \infty P\infty \quad \{010\}$ 短軸卓面 (Brachy-Pinacoid)

3. 長軸ト短軸ニ平行ナルモノ

$\infty \bar{a} : \infty \bar{b} : \bar{c} = \bar{a} : \bar{b} : oc \quad oP \quad \{001\}$ 底面 (Basal Pinacoid)

此三卓面ヲ合スレバ形ハ立方形ト異ナラザレドモ三軸異値ニシテ交換シ得ベカラザルモノナルヲ以テ如此三組ニ分ル、ナリ。

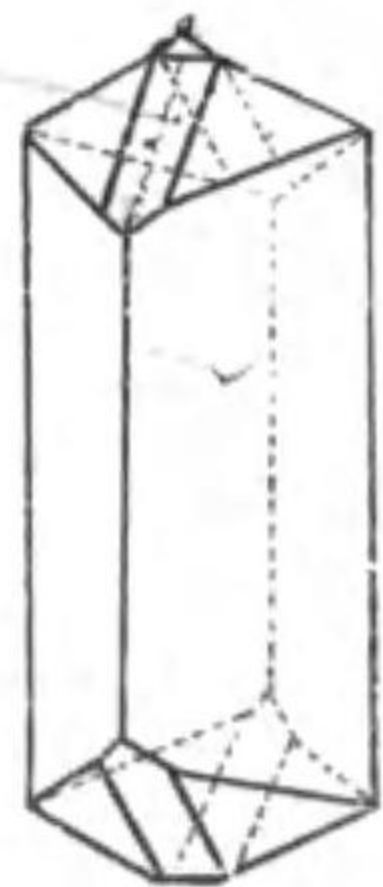
第三節 斜方晶系ノ極形及ビ集形

91. 極形

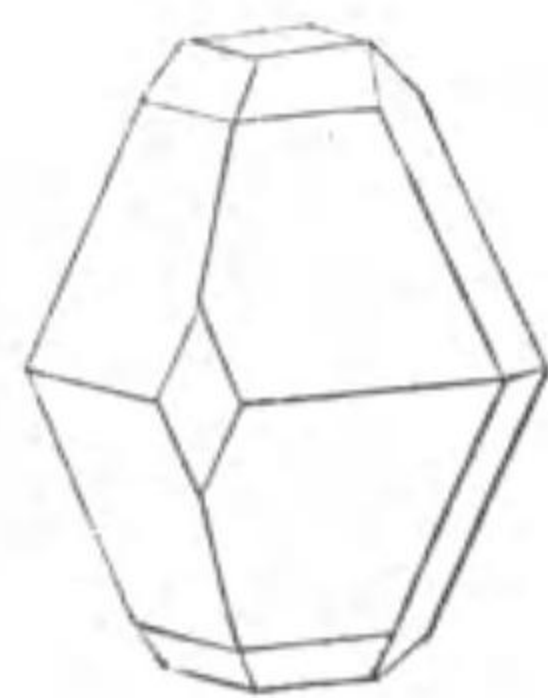
Brachydia- gonal zone	Brachypyramid	Fundamental Zone	Macro- pyramid	Macro-dia- gonal zone
$oP \dots\dots oP$	$oP \dots\dots oP$	$oP \dots\dots oP$	$oP \dots\dots oP$	$oP \dots\dots oP$
$\frac{1}{m}P\infty$	$\frac{1}{m}P\bar{n}$	$\frac{1}{m}P$	$\frac{1}{m}P\bar{n}$	$\frac{1}{m}P\infty$
$P\infty$	$P\bar{n}$	P	$P\bar{n}$	$P\infty$
$mP\infty$	$mP\bar{n}$	mP	$mP\bar{n}$	$mP\infty$
$\infty P\infty$	$\infty P\bar{n}$	∞P	$\infty P\bar{n}$	$\infty P\infty$

92. 集形

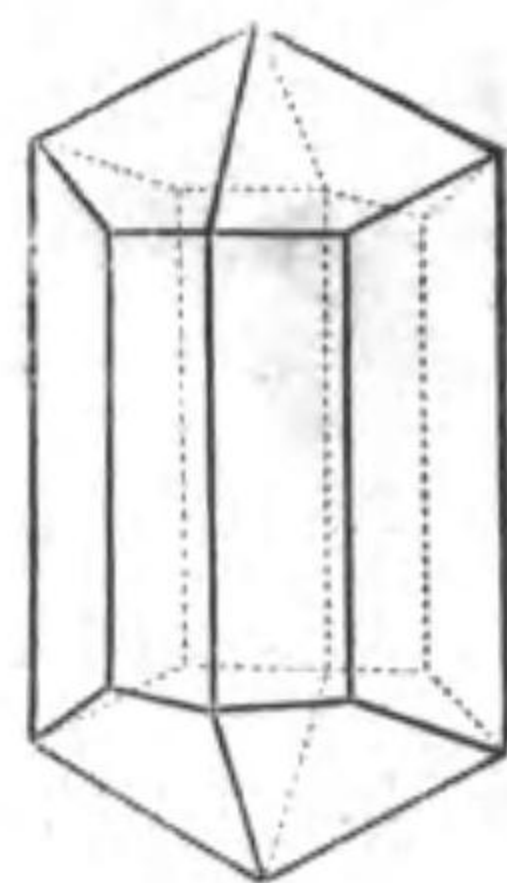
斜方晶系ニ結晶スル鑛物ハ黃



(108)甲



(108)乙

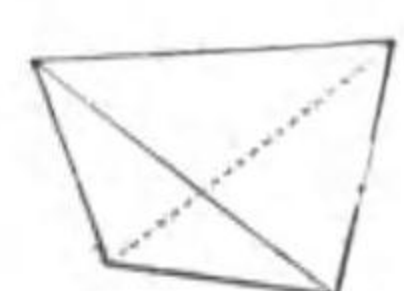


(108)丙

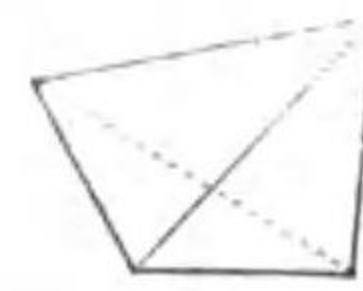
玉(Topaz).紅柱石(Andalusite)硫黃.(Sulphur)橄欖石 (Olivine)等ナリ

第四節 斜方晶系ノ半面像

93. 半面像 斜方晶系ニ於テ半面像ノ方法ハ例ノ如ク三種有リト雖モ結晶ニ顯ハレ來ル者只一有ルノミ斜方錐ハ對稱面三個ニテ區分スル各區ニ一面宛ノ面ヲ有スルヲ以テ之ヲ交互ニ取リテ發育セシムレバ斜方楯(Rhombic sphenoid)ヲ生ズ四面ヨリ成リ各面ハ不等邊三角形ナリ對稱面ナシ



(109)甲



(109)乙

右 $\frac{mP\bar{n}}{2}r, k\{ll\bar{l}\}$ (右)
左 $\frac{mP\bar{n}}{2}l, k\{h\bar{k}l\}$ (左)

$MgSO_4 + 7aq.$ 舍利鹽(Epsom salt)

$ZnSO_4 + 7aq.$ 硫酸亞鉛(Zinc vitriol)

是等ノ人工結晶ニ此半面像顯ハル又硫黃ニモ顯ハル、事アリ

94. 異極晶 斜方晶系ニモ異極像稀ナラ

ズ異極鑛(Hemimorphite) $Zn_2(OH)_2SiO_3$, 磷酸苦土安母尼(Struvite)ノ如キ是ナリ

異極ヲ爲セル方向ヲ主軸トス之ニ直角ナル平面ハ對稱面ノ性ヲ失ヘリ

第六章 單斜晶系

第一節 概 說

95. 結晶軸ト結晶常數

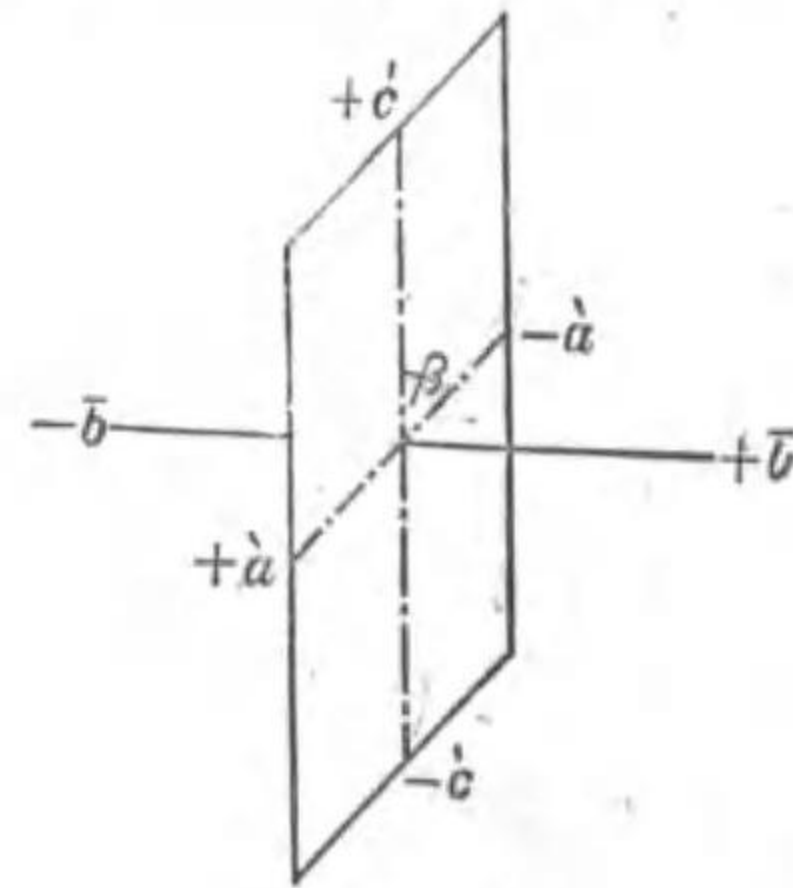
對稱面ハ只一個有ルノミ對稱面定マレバ此面ニ垂直ナル方向ハ一定セリ是レノ對稱軸ナリ單斜晶系ニ於テ固定セル者ハ只此一方向ナリ他ハ人ノ考ニテ定ムルナリ

此對稱面内ニ二軸ヲ取ル其二軸ノ交ル角ヲ β トス單斜晶系ニテハ $a:b:c$ ノ軸率ノ外必ズ β ノ角ヲ測定スル事ヲ要ス.

結晶ヲ觀察スルニハ對稱面ヲ上下前後ノ位置ニ置キ鈍角ノ β ヲ前方ニ向ケ一結晶軸ヲ左右ニ置クヲ通例トス

上下軸ヲ主軸(Principal axis)ト云ヒ前方ニ斜下スル軸ヲ斜軸(Clino-axis),左右軸ヲ正軸(Ortho-axis)ト云フ

$a:b:c$ 左右軸ト斜軸トノ大小ハ定マリナシ
前後 左右 上下



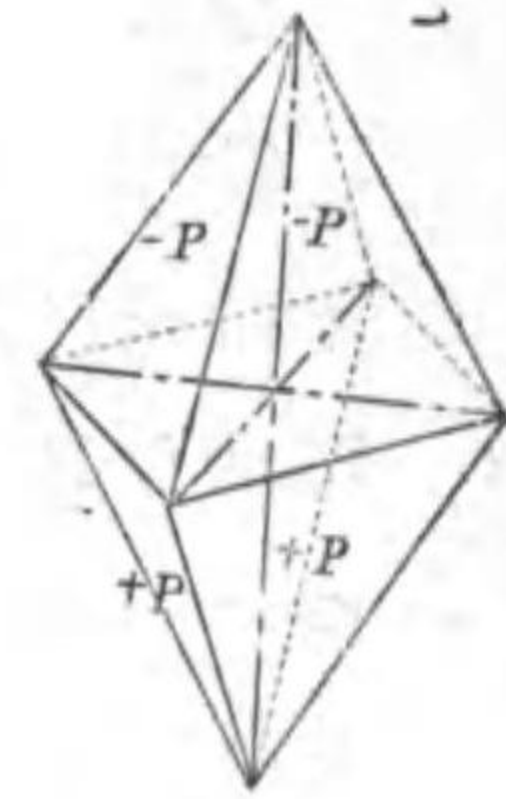
(110)

斜方晶系ニ於ケルト等シク天然結晶ニ顯ハレ來ル如何ナル錐體モ基礎形ト成ス事ヲ得ベシ一度之ヲ定ムレバ三軸ノ單位ノ長サヲ定ムルコトヲ得ルノミナラズ $a \wedge c$ ノ間ノ斜角モ定マルナリ

結晶常數(Crystallographic Constant)

$$\frac{a}{b}, \frac{c}{b}, a \wedge c = \beta$$

a ト c トノ軸ノ選ミ方ハ天然結晶ノ癖又ハ延ビ方又ハ普通ニ現ハルル面ヲ觀察シ是ニ平行ナル様ニ選ムベシ



(111)

96. 一般ノ記號 對稱ノ

關係上 $n\bar{a}:b:m\bar{c}$ ナル一般ノ記號 (General symbol)ニテ表ハサルル結晶面ハ四個宛二種ニ分レ四面宛ハ必ズ同時ニ現ハレ來ルドモ八面ハ必ズシモ同時ニ現出セズ是レ斜方晶系ト異ル所ナリ

通常 $a \wedge c$ ノ鈍角ニ向フ錐ヲ $-P$ トシ銳角ニ向フ錐ヲ $+P$ トシ $\pm P$ ハ斜方晶系ノ P ニ相當シ $a:\bar{b}:c$ ナリ一般ノ記號ニテ現ハセバ $+mPn = \{hkl\}$, $-mPn = \{h\bar{k}l\}$ 又基形ハ

正號半錐 (Positive hemi-pyramid) $+P = \{11\bar{1}\}$

負號半錐 (Negative hemi-pyramid) $-P = \{\bar{1}11\}$

一般ノ記號 $n\bar{a}:b:m\bar{c}$ ヨリ其中ノ n, m ニ種々ノ値ヲ與フル事ニ依リテ生ズル所ノ完面形ハ丁度斜方晶系ノ場合

ト類等ナリ只鈍(Obtuse)ト銳(Acute)角ノ區ニ屬スルニ依
リテ兩半形(Hemiforms)ニ別ル、ノミ

第二節 單斜晶系ノ完面像

97. 完面像

1. 錐(Pyramids)

斜方晶系ノ場合ト等シク三種アリ(正負ハ合稱ス)

1. 單位錐ノ品帶(Zone of unit-pyramid)側標軸ノ單位ナ
ルモノ

$$+mP \{ \bar{h}hl \}, -mP \{ hhl \},$$

m ハ0ヨリ ∞ マデ變化ス0トナレバ卓(底)面ト
ナリ ∞ トナレバ柱面トナル

2. 半正錐ノ品帶(Zone of hemi-orthopyramid)

1ヨリ大ナル數ナル n ノ係數ガ正軸ニ對スル
者ナル場合

$$\left. \begin{array}{l} +mP\bar{n} \{ hkl \} \quad (\bar{h} > k) \\ -mP\bar{n} \{ hkl \} \quad (h > k) \end{array} \right\} a:b:m\bar{c}.$$

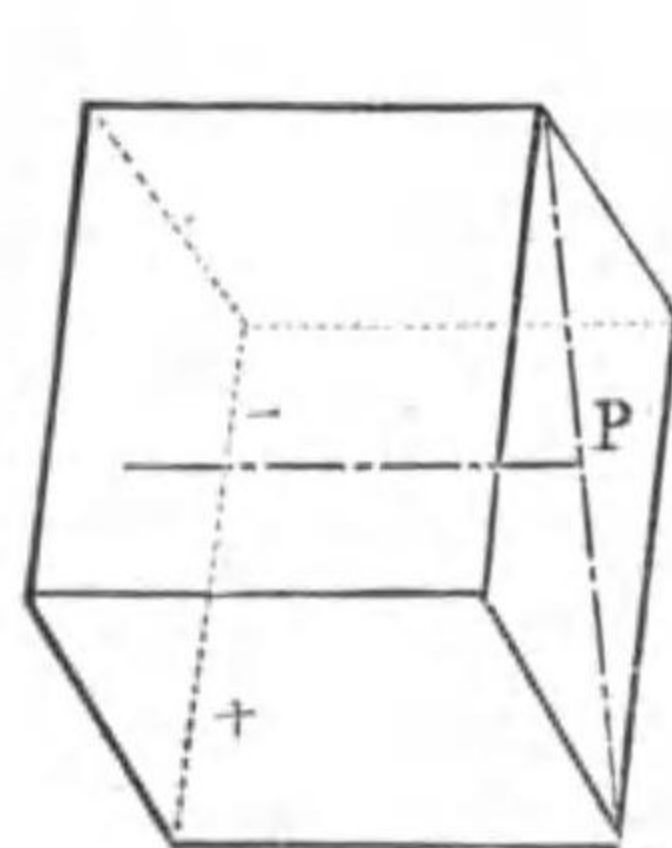
3. 半斜錐ノ品帶(Zone of hemi-clinopyramid)

n ナル係數ガ斜軸ニ對スル者ナル場合、

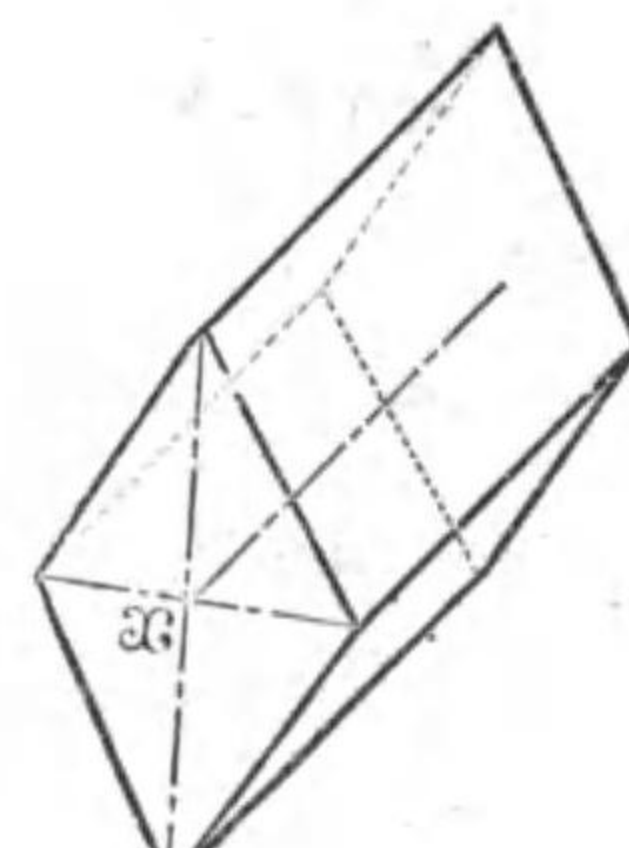
$$\left. \begin{array}{l} +mPn \{ \bar{h}kl \} \quad (h < k) \\ -mPn \{ hkl \} \quad (h < k) \end{array} \right\} n\bar{a}:b:m\bar{c}.$$

II 柱面(Prisms)ト底面(Domes)

指數ノ一ガ0ナル場合ナリ是ニ三種アリ
三種ノ錐ニ相當シテ三種ノ柱アリ



(112)



(113)

$a:\bar{b}:\infty c \quad \infty P \{ 110 \}$ 單位柱 (Unit prisms)

$a:n\bar{b}:\infty c \quad \infty P\bar{n} \{ hko \}$ 正軸柱 (Ortho prisms) ($h > k$)

$n\bar{a}:\bar{b}:\infty c \quad \infty Pn \{ hko \}$ 斜軸柱 (Clino-prisms.) ($h < k$)

柱面ニ於テハ正負ハ合シテ一種トナレリ四面ヲ有ス
ル斜方柱ト異ルヲナシ

底面(Domes)

$a:\infty\bar{b}:m\bar{c} \quad mP\infty \{ hol \}$ 正軸底 (Orthodome.)

$\infty\bar{a}:\bar{b}:m\bar{c} \quad mP\infty \{ okl \}$ 斜軸底 (Clinodome.)

正軸底面ハ二ツノ鈍銳區(Obtuse or acute octant)ニ屬
スル二面二種ヨリ成リ兩者互ニ獨立ナリ因リテ是ニ

正負ヲ分ツ次ノ如シ

+mP∞{h0l} 正號半正軸底面(positive hemi ortho dome)

-mP∞{hol} 負號半正軸底面(Negative hemi ortho dome)

斜軸底面ハ其面ガ同時ニ銳鈍區ニ在ルヲ以テ正負ヲ分ツ能ハズ

III卓面(Pinacoids)

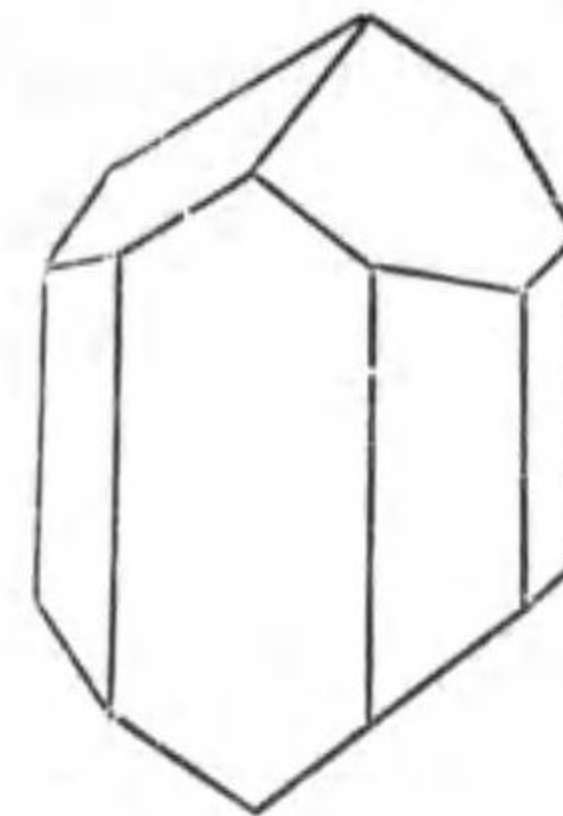
指數ノ二個ガ同時ニ零トナリタル場合ニシテ面ハ同時ニ銳鈍區ニ屬セザルベカラズ故ニ正負ノ區別ナシ三種アリ

- 1. 正軸卓面 (Ortho-pinacoid) $a:\infty b:\infty c$, $\infty P\infty, \{100\}$.
- 2. 斜軸卓面 (Clino-pinacoid) $\infty a:\bar{b}:\infty c$, $\infty P\infty, \{010\}$.
- 3. 底面 (Basal-pinacoid) $\infty a:\infty \bar{b}:c$ or $a:\bar{b}:\infty c$, $oP, \{001\}$.

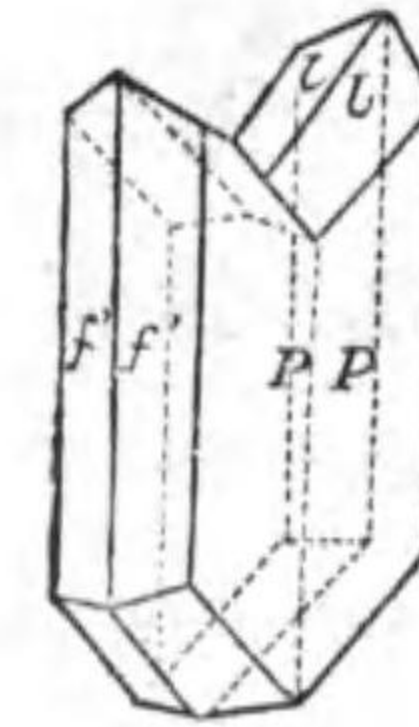
第三節 單斜晶系ノ極形及ピ集形

98. 集形

單斜晶系ニ結晶スル鑛物ハ甚タ多シ主要ナルハ正長石 (Orthoclase), 雲母 (Mica), 石膏 (Gypsum), 角閃石 (Hornblende), 綠簾石 (Epidote), 藍閃石 (Glauco-phane), 綠泥石 (Chlorite), 輝石 (Augite) 等ナリ.



(114)



(115)

99. 極形

斜軸晶帶 斜軸錐 基晶帶 正軸錐 正軸晶帶
Clinoaxis Clinopyramid Fundamental Zone Orthopyramid Orthoaxis zone

$oP \dots oP \dots oP \dots oP \dots oP$				
$\frac{1}{m}P\infty$	\dots	$\pm \frac{1}{m}P\bar{n}$	\dots	$\pm \frac{1}{m}P$
$P\infty$	\dots	$\pm P\bar{n}$	\dots	$\pm P$
$mP\infty$	\dots	$\pm mP\bar{n}$	\dots	$\pm mP$
$\infty P\infty \dots \infty P\bar{n} \dots \infty P \dots \infty P\bar{n} \dots \infty P\infty$				
$\infty a:\bar{b}:m\bar{c} \quad n\bar{a}:\bar{b}:m\bar{c} \quad \bar{a}:\bar{b}:m\bar{c} \quad \bar{a}:\bar{n}\bar{b}:m\bar{c} \quad \bar{a}:\infty \bar{b}:m\bar{c}$				

mハ0ヨリ∞マデ變化スルヲ得ル者トス
極形ヨリ a:b:cヲ求ムルニハ柱面ヨリ $\frac{a}{b}$ ヲ算出シ底面ヨリ $\frac{c}{b}$ ヲ算スベシ而シテ \bar{b} ノ標軸ヲ單位ニ取ル
トハ前ノ晶系ニ於ケル時ト同ジ

第七章 三斜晶系

第一節 概説

100. 對稱ト結晶軸 六晶系ノ中對稱ノ

程度ノ最モ低キ者ナリ即チ對稱面全クナシ只對稱點アルノミ是迄ノ晶系ニ於テ對稱面ナキ不完面形(半面像四半面像ヲ意味ス)澤山アリタレドモ是等ハ完面形ト考ル時ハ悉ク此三斜晶系ニ屬スベキモノナリ

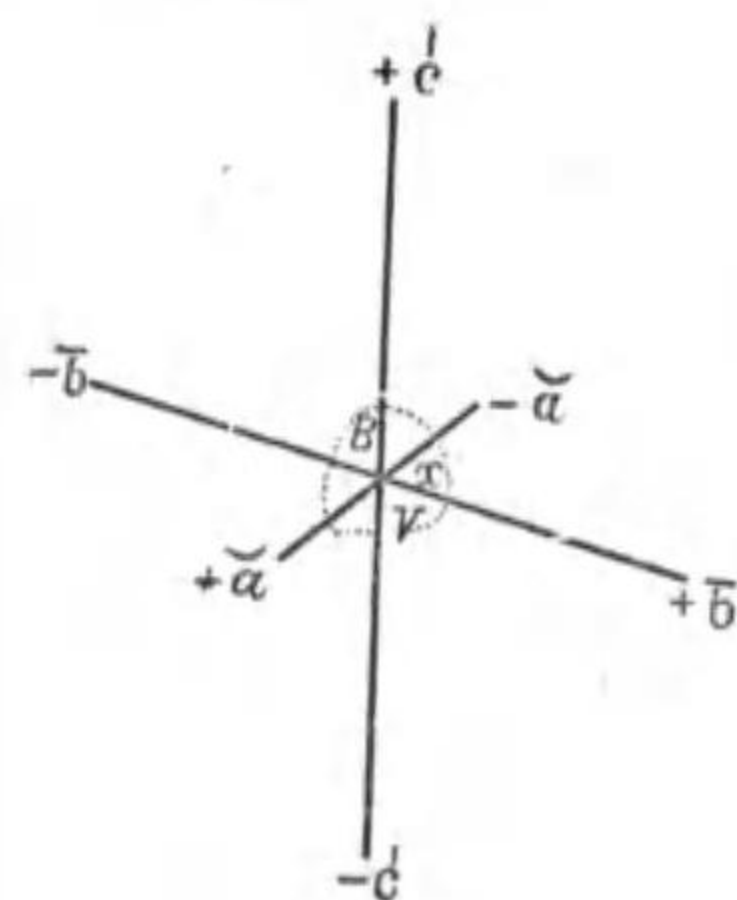
已ニ對稱面ナキヲ以テ一面ニ對シテ是非現ハレザルベカラザルハ其レト向キ合ヒテ平行ナル一面ノミ故ニ此晶系ノ各形ハ是等ノ二面ノ組合セヨリ成レリ

結晶軸ハ一モ天然ニ定マレル者ナシ對稱軸ナケレバナリ故ニ研究者ノ意ニ從テ便宜是ヲ選定スベキナリ

先ヅ結晶ニ現ハレ來ル三面ヲ桌面ト考ヘ其二個宛交ル方向ヲ結晶軸トシ以テ軸ノ位置ヲ定ムベシ故ニ結晶軸ノ方向モ單位ノ長サモ結晶鑛物毎ニ各別ナリ加之同一物ノ結晶ニテモ學者ニ依リテ是等ヲ異ニセリ

併シ三斜晶系ノ結晶ニ現ハレ來ル種々ノ面ヲ簡便ニ説明スルニハ必ズ三軸ヲ取ラザルベカラズ而シテ其三軸ハ二個宛皆斜角ヲ以テ相交リ一モ直角ナク又三

軸ノ値モ皆異レリ只注意シテ成ルベク直角ニ近キ角ヲ有スル様ニ軸ヲ取ルヲ便トス而シテ各鈍角ガ前右上ノ區ニ來ル様ニ置キテ考ルヲ法トス



(116)

任意ノ一軸ヲ主軸トシ上下ノ位置キ之ヲ c トス他ノ二軸ノ中長軸ヲ(Macro-axis)ト稱シ左上右下ノ方向ニ來ラシメ之ヲ b トス第三ノ軸ヲ短軸(Brachy-axis)ト稱シ右上左下ノ位置ニ置キ之ヲ a トス而シテ二軸間ノ角ヲ命名スル下ノ如シ

$$c \wedge b = \alpha, \quad c \wedge a = \beta, \quad b \wedge a = \gamma.$$

101. 基形ト結晶常數 三斜晶系ニ於

テハ晶形ニ付テ定ムベキ定數五アリ

$$\alpha, \beta, \gamma, \frac{a}{b}, \frac{c}{b} \text{ 是ナリ } a : b : c.$$

是等ノ五個ハ單形ノミニテハ決シテ定ムルヲ能ハズ然ルニ此晶系ニ於テハ一單形ガ單獨ニ現ハレ來ルヲナク必ズ集形ヲナシテ現ハルヲ以テ是等ノ集形ニ於テ五個ノ定數ヲ定ムルヲ得ルナリ又若シ結晶軸ノ方向ガ已ニ知ラレテアル時ハ任意ノ錐面ニ依リテ $\frac{a}{b}$ 及ビ $\frac{c}{b}$ ヲ算出スベシ最モ簡便ナルハ單位柱ノ面

ヨリ $\frac{a}{b}$ ヲ算出シ單位底ノ面ヨリ $\frac{c}{b}$ ヲ算出スベシ面
シテ b ヲ單位ト爲ス⁷他ノ晶系ニ於ケルキト等シ

第二節 三斜晶系ノ完面像

102. 完面像

三斜晶系ノ各形ハ互ニ平行ナル二面ヨリ成レリ是對
稱ノ關係上如是爲ルナリ

1. 錐(Pyramids)

1. 單位錐(Unit pyramid) $\bar{a} : b : c$.

單位錐ノ晶帶ニアル錐

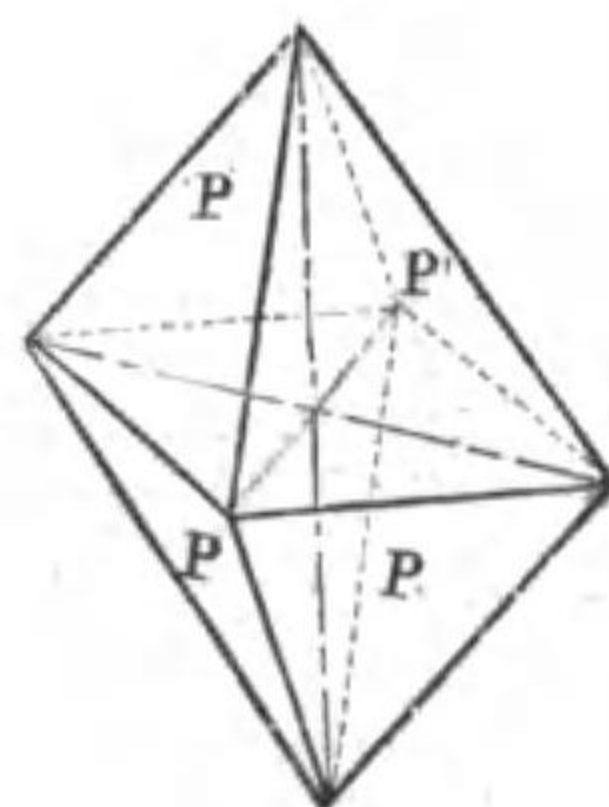
$\bar{a} : \bar{b} : m\bar{c} . m, P, P'$

2. 短軸錐(Brachy-pyramid) $n > 1$

$n\bar{a} : \bar{b} : m\bar{c} . m, P, \bar{n}$

3. 長軸錐(Macro-pyramid) $n > 1$

$\bar{a} : n\bar{b} : m\bar{c} . m, P, \bar{n}$



(117)

三斜晶系ニハ對稱面無ク只對稱點アルノミナルヲ以
テ一面ニ對シテ是非現ハレ來ラザルベカラザル面ハ
是ト相對シテ平行ナル一面ノミ故ニ三斜晶系ノ完面
形ハ皆平行ナル二面ヨリ成レリ.

三斜晶系ノ軸ハ皆斜角ヲ以テ相交ル故ニ各區均等ニ
アラズ四對ノ不等ナル區ニ分タル其一對ハ等シキニ

區ヨリ成リ此處ニ一面宛顯ハレテ完面形ヲ形作ルナ
リ是等ノ二面ハ假令軸率ハ異ラザルモ他ノ區ニ現ハ
ル、面トハ全ク獨立無關係ナリ如是二面ヲ四半錐
(Tetra-pyramid) ト云フ是ヲ四個集メタル者ハ初テ一ノ
閉形ヲ爲シ斜方晶系ノ錐ニ相當スなうま⁷ん氏(Nauma-
nn)ハ是ヲ現ハスニ P, P' 又ハ m, P, \bar{n} ヲ以テセリ

$P' \{111\}$ 右上四半錐(Upper right-hand Tetra-pyramid)

$P \{1\bar{1}1\}$ 左上四半錐(Upper left-hand Tetra-pyramid)

$P, \{11\bar{1}\}$ 右下四半錐(Lower right hand Tetra-pyramid)

$P \{1\bar{1}\bar{1}\}$ 左下四半錐(Lower left hand Tetra-pyramid)

II 柱面(Prisms). 庇面(Domes)

指數ノ一ガ零ト爲リタル場合ニハ柱底トナル斜方晶
系ニテハ四面ヨリ成レドモ三斜晶系ニテハ二面宛ヨ
リ成リ互ニ獨立ナリ主軸ニ平行ナル時ハ半柱 (Hemi-
prism) ト云ヒ側軸ノ中短キ軸ニ平行ナル時ハ半短軸庇
面(Hemi-brachy-dome) ト云ヒ長軸ニ平行ナル時ハ半長軸
庇面(Hemi-macro-dome) ト云フ

$\infty P, \{110\}$ 右半柱(Right-hand hemi-prism)

$\infty P \{1\bar{1}0\}$ 左半柱(Left-hand hemi-prism)

$mP \infty \{011\}$ 右上短軸半庇面(Right-hand upper hemi-bra-
chy dome)

'mP_∞, {011} 左上短軸半底面(Left-hand upper hemi-brachy dome)

'mP_∞, {101} 上前長軸半底面(Upper front hemi-macro-dome)

mP_∞, {101} 下前長軸半底面(Lower front hemi-macro-dome)

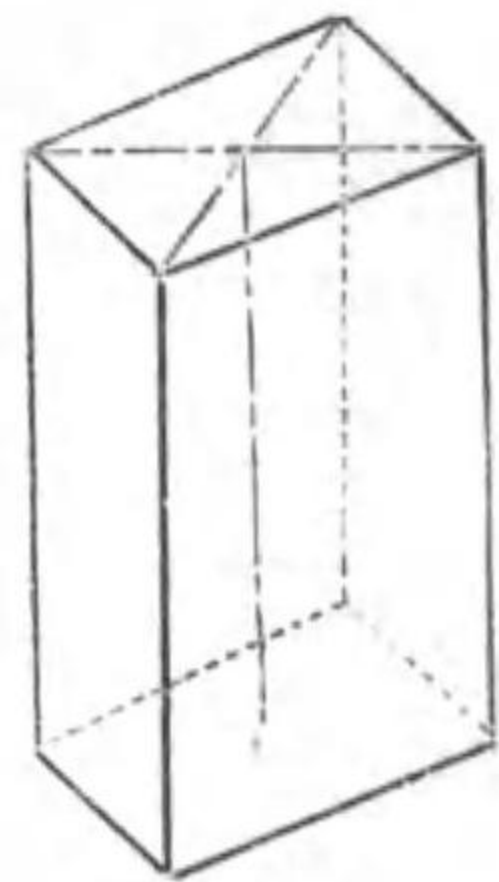
III 桌面(Pinacoids)

指數ノ二個ガ同時ニ零トナル時ハ桌面ヲ生ズ是ハ二面ヨリ成ルノミナルヲ以テ二種ニ分カレズ名モ符號モ斜方晶系ノ時ト等シ

∞P_∞ {010} ∞ā:b:∞c. 短軸桌面(Brachy-pinacoid)

∞P_∞ {100} ā:∞b:∞c. 長軸桌面(Macro-pinacoid)

oP {001} ∞ā:∞b:c. or ā:b:c. 底面(Basal Pinacoid)



(118)

第三節 三斜晶系ノ極形及ビ

集形

103. 極形

完面形ノ間ノ關係ハ下ニ示ス

カ如シ

短軸晶帶 短軸錐 基晶帶 長軸錐 長軸晶帶

Brachy-axis, zone oP Brachy-pyramid oP Fundamental zone oP Macro-pyramid oP Macro-axis zone oP

$\frac{1}{m}P_{\infty}'$	$\frac{1}{m}P_{\bar{n}} \frac{1}{m}P_{\bar{n}}'$	$\frac{1}{m}P \frac{1}{m}P'$	$\frac{1}{m}P_{\bar{n}} \frac{1}{m}P_{\bar{n}}'$	$\frac{1}{m}P_{\infty}'$
$\frac{1}{m}P_{\infty}$	$\frac{1}{m}P_{\bar{n}} \frac{1}{m}P_{\bar{n}}$	$\frac{1}{m}P \frac{1}{m}P'$	$\frac{1}{m}P_{\bar{n}} \frac{1}{m}P_{\bar{n}}$	$\frac{1}{m}P_{\infty}$
P_{∞}'	$P_{\bar{n}} P_{\bar{n}}'$	$P P'$	$P_{\bar{n}} P_{\bar{n}}'$	P_{∞}'
P_{∞}	$P_{\bar{n}} P_{\bar{n}}$	$P P'$	$P_{\bar{n}} P_{\bar{n}}$	P_{∞}
mP_{∞}'	$mP_{\bar{n}} mP_{\bar{n}}'$	$mP mP'$	$mP_{\bar{n}} mP_{\bar{n}}'$	mP_{∞}'
mP_{∞}	$mP_{\bar{n}} mP_{\bar{n}}$	$mP mP'$	$mP_{\bar{n}} mP_{\bar{n}}$	mP_{∞}
∞P_{∞}	$\infty P_{\bar{n}} \infty P_{\bar{n}}'$	$\infty P \infty P'$	$\infty P_{\bar{n}} \infty P_{\bar{n}}$	∞P_{∞}

柱晶帶(Prismatic zone)

104. 集形

三斜晶系ニ結晶スル鑛物ハ斜

長石(Plagioclase), 微薔輝石(Rhodonite), 斧石(Axinite), 硼酸石

(Sassolite), 藍晶石(Cyanite)等ナリ.

第八章 結晶ノ連合

第一節 平行連晶ト不規連晶

105. 連晶

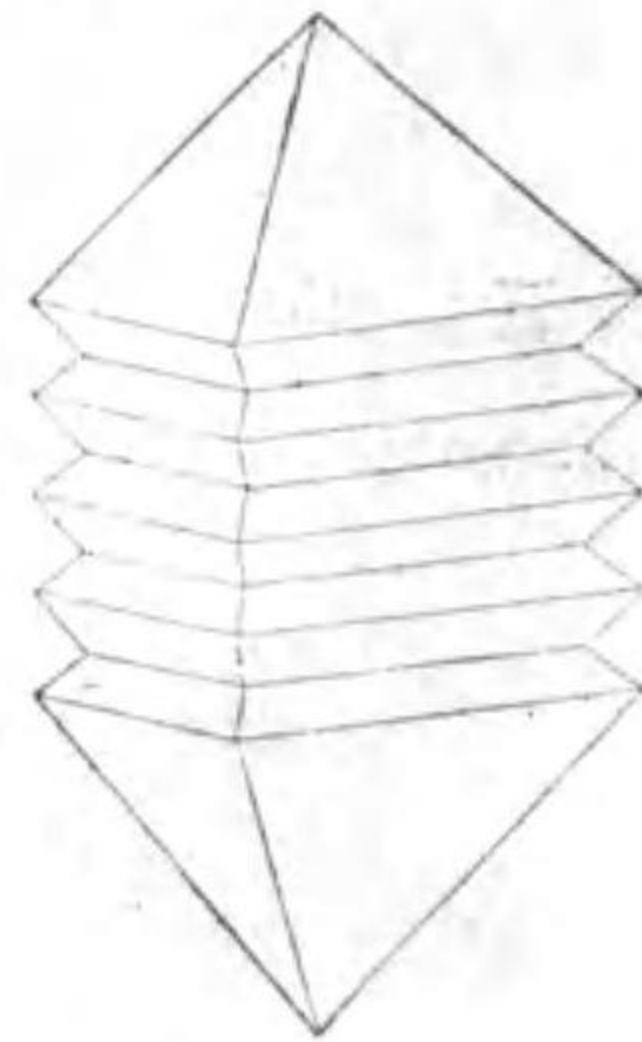
是迄ハ結晶ノ一個體ニ就テ

ベタレドモ天然ニ鑛物ガ産出スルニ當リテ模型的結晶ガ單獨ニ出ルコト極メテ稀ナリ必ズ數多ノ結晶個體ガ群ヲ爲シ又ハ連合シテ現ハル、者ナリ故ニ是ヨリ鑛物結晶ノ連合ヲ述ベントス

凡テ結晶個體ハ百八十度以內ノ内面角ヲ有スル多面體タルハ定義ニ依リテ明カナルヲ以テ若シ天然ニ是ヨリ以上ノ面角ガ現出スル時ハ必ズ二個以上ノ結晶個體ガ或仕方ニ依リテ連接セル者ナル事ヲ推知スベシ如是角ヲ凹入角(Reentrant angles)ト云フ

群ヲ爲セル數多ノ個體ノ凡テニ於テ分子構造全ク相等ク光學上ノ位置相等ク從テ結晶軸ヲ平行ニ有スル時ハ之ヲ平行連晶(Parallel growths)ト云フ又是ニ反シテ二個ノ相隣レル二結晶個體ノ間ニ分子構造ニ於テモ光學上ノ位置ニ於テモ結晶軸ノ方向ニ於テモ何等ノ關係ナキ集合ナル時ハ是ヲ不規連晶(Irregular aggregates)ト云フ

平行連晶ノ場合ニ於テハ各個體ニ於ケル對稱面ガヤハリ對稱面ヲ爲スベシ

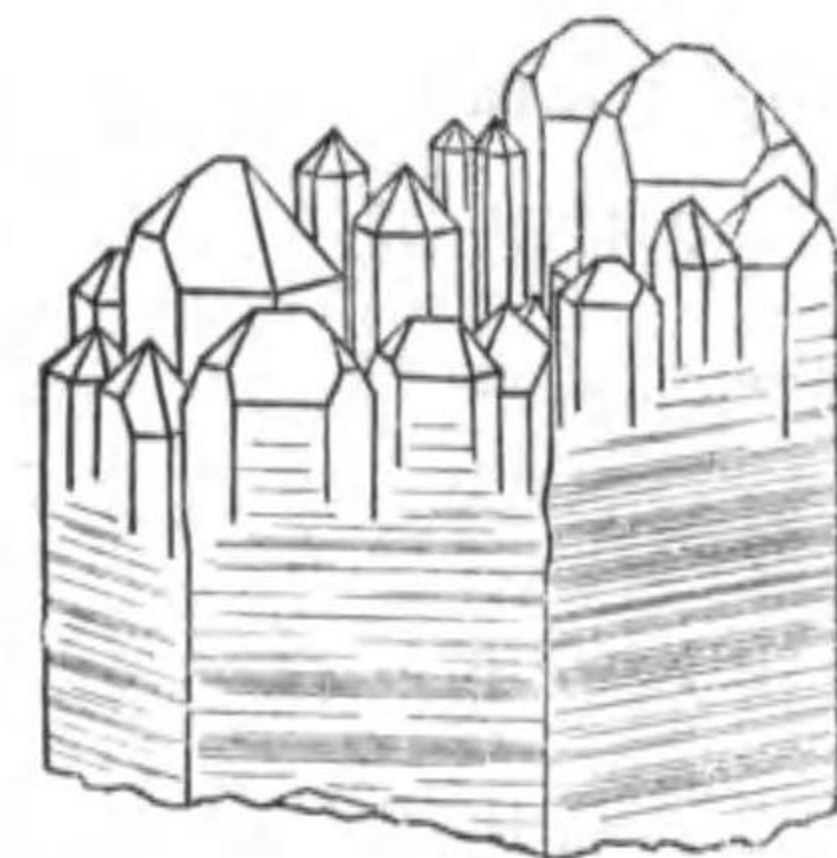


第(119)圖ハ明礬(Alum)ノ平行連晶ヲ示ス (119)

平行連晶ガ非常ニ數多接近スル時ハ凹凸部ガ遂ニ條線(Striation)ト爲ル事アリ第(120)圖ノ水晶ノ條線ノ如シ是ヲ動搖的集晶(Oscillatory combination)ト云フ、

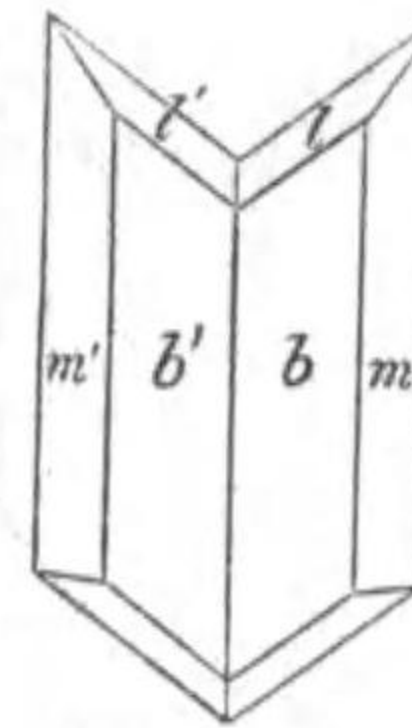
第二節 雙晶

106. 雙晶ノ意義ト術語 同物質ノ二個結晶又ハ同結晶個體ノ兩半ガ假令完全ニ平行ナル位置ニハ無キモ一結晶軸若クハ少クモ一結晶面ヲ兩方ニ共通ニ有スル有様ニ結合セル時ハ是ヲ雙晶ト

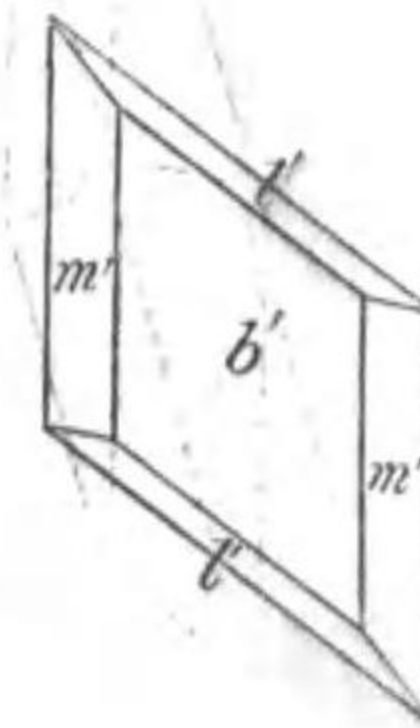


(120)

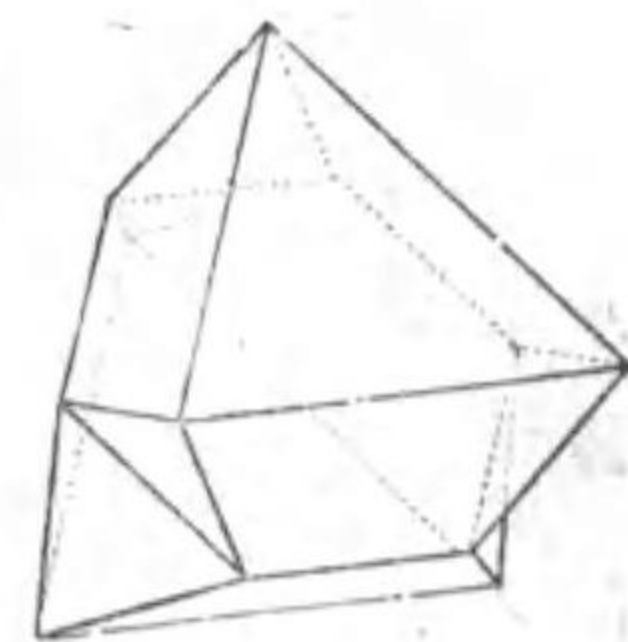
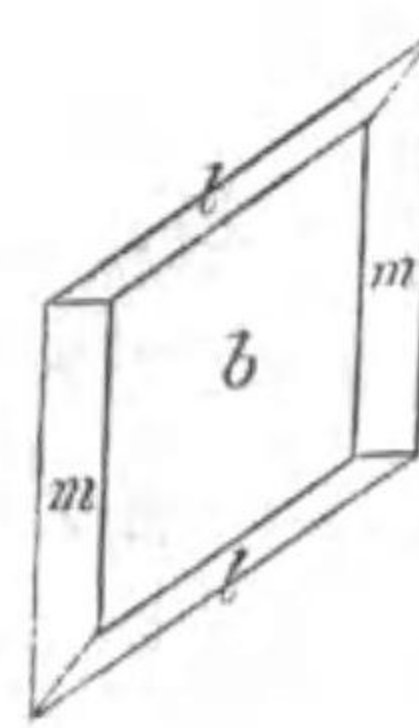
云フ如是場合ニ於テハ其兩個體又ハ兩半ハ各個體ニ於テハ對稱ナラザル一平面ニ關シテ必ズ對稱ノ位置ヲ保有セリ、



(121)甲



(121)乙



(122)

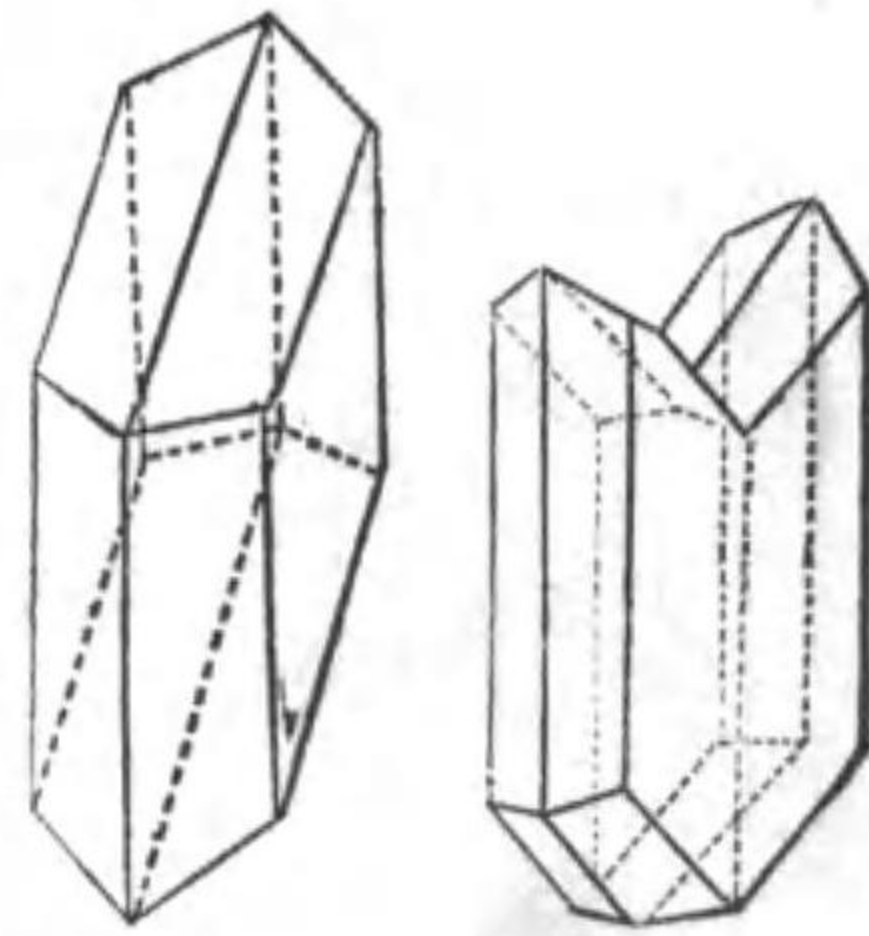
雙晶ニ於テハ兩個體ノ結晶軸ハ平行ナラザレドモ結晶ノ一面ハ必ズ共通ナルベシニツノ個體ガ雙晶スル時兩者ノ比較上ノ位置ヲ知ルニハ共通面ニ沿テ兩斷シ一ヲ百八十度以内廻轉スレバ知ラル、ナリ此場合ニ廻轉軸又ハ方向ヲ雙晶軸ト云ヒ其軸ニ直角ナル平面ヲ雙晶面(Twinning plane)ト云ヒニツノ個體ノ連接スル面ヲ接合面(Composition plane)ト云フ是ハ雙晶面ト同一ナル事モアリ異ル事モアリ兩個體ハ雙晶面ニ關シテ對稱ノ位置ヲ保テリ

第(121)圖甲ハ石膏(Gypsum)ノ雙晶ニシテ同圖乙ハ二個ノ單晶ナリ此雙晶ノ雙晶面ハ $\infty P \infty$ ナリ第(122)圖ハ尖晶石(Spinell)ノ雙晶ニシテ雙晶面ハ O ナリ。

107. 雙晶ノ種類

(1) 接合雙晶(Contact twin or Juxtaposition twin)

二個體ガ一平面ニ於テ接合セル雙晶ナリ其平面ハ雙晶面ナル事アリ然ラザル事アリ例セバ上ニ示セル石膏、尖晶石ノ結晶ノ如シ



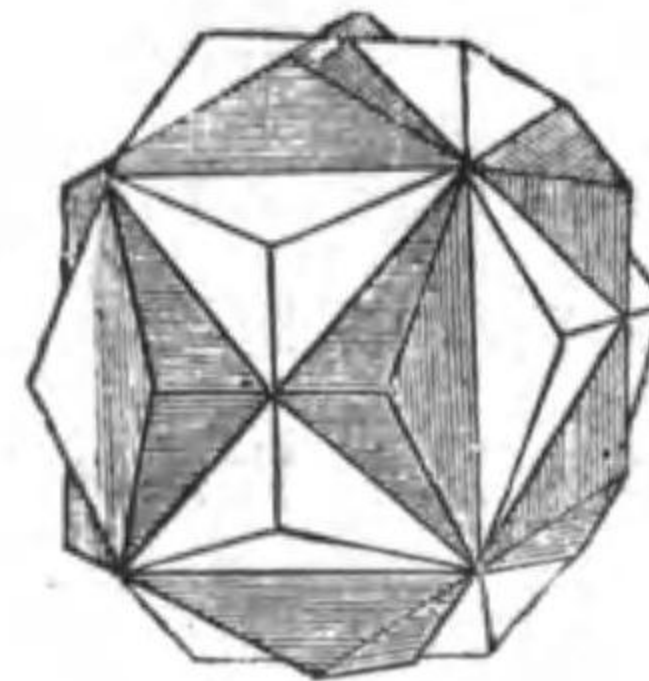
(123)

(124)

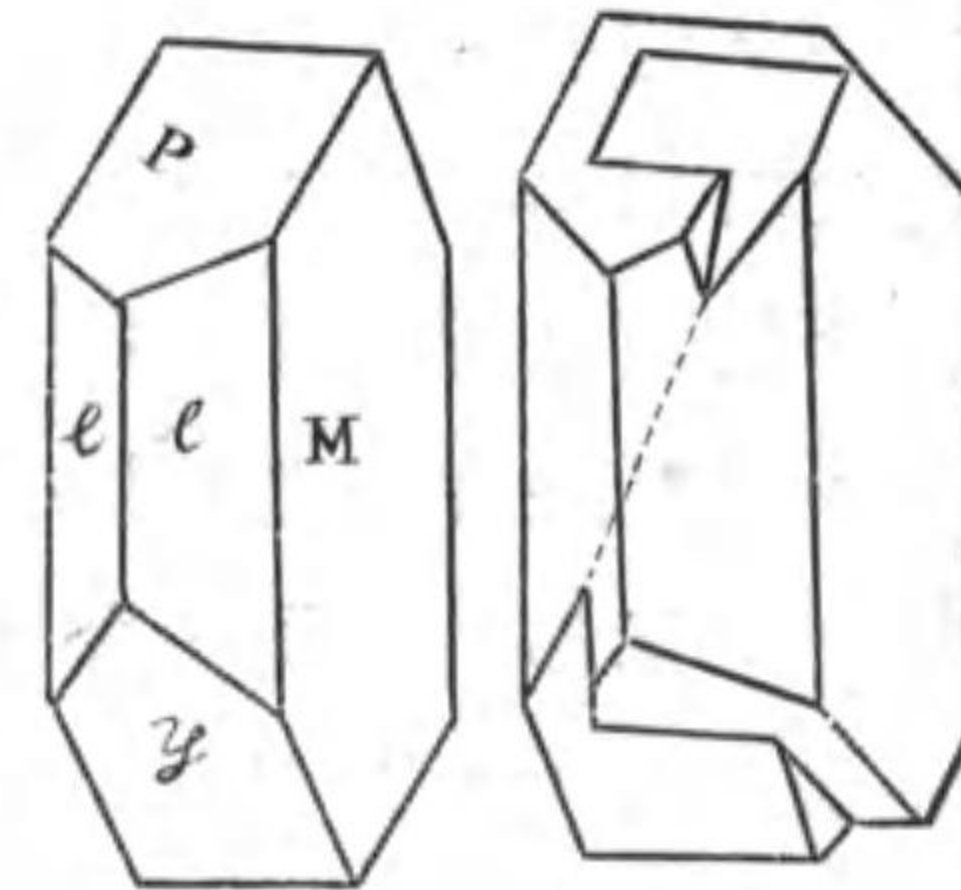
(2) 透入雙晶(Penetration Twin)

一ノ結晶ガ他ノ結晶ニ突キ入りテアリ

第(125)圖ハ黃鐵鑛ノ透入雙晶ニシテ第(126)圖ハ正長石ノかゝるすばつど式雙晶ナリ

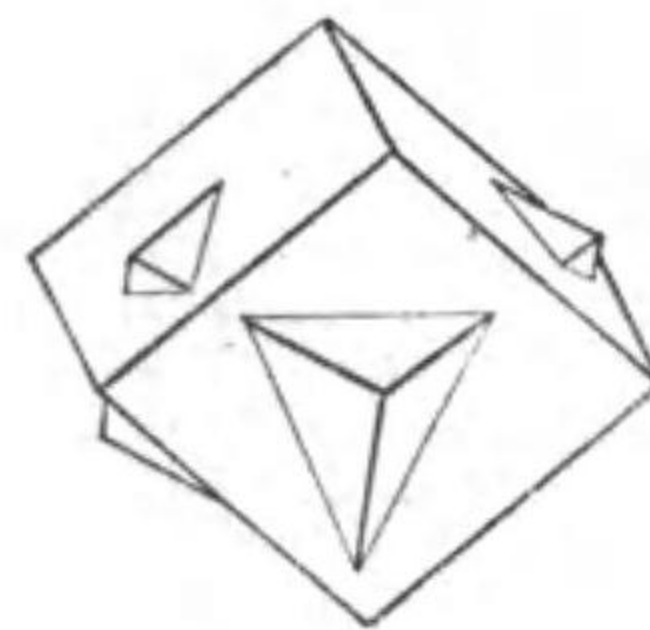


(125)

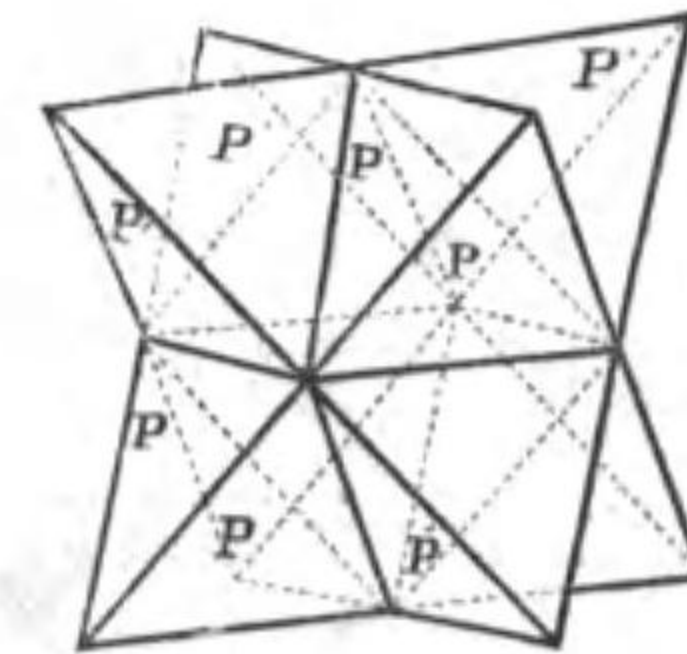


(126)

(3) 補雙晶(Supplementary Twin)一名(Ergänzung Zwillinge) 是ハ正負ノ兩半面體ガ相合シ透入シテ雙晶ヲ爲セルナリ第(127)圖ハ赤鐵鑛又第(128)圖ハ黝銅鑛ノ雙晶ナリ



(127)



(128)

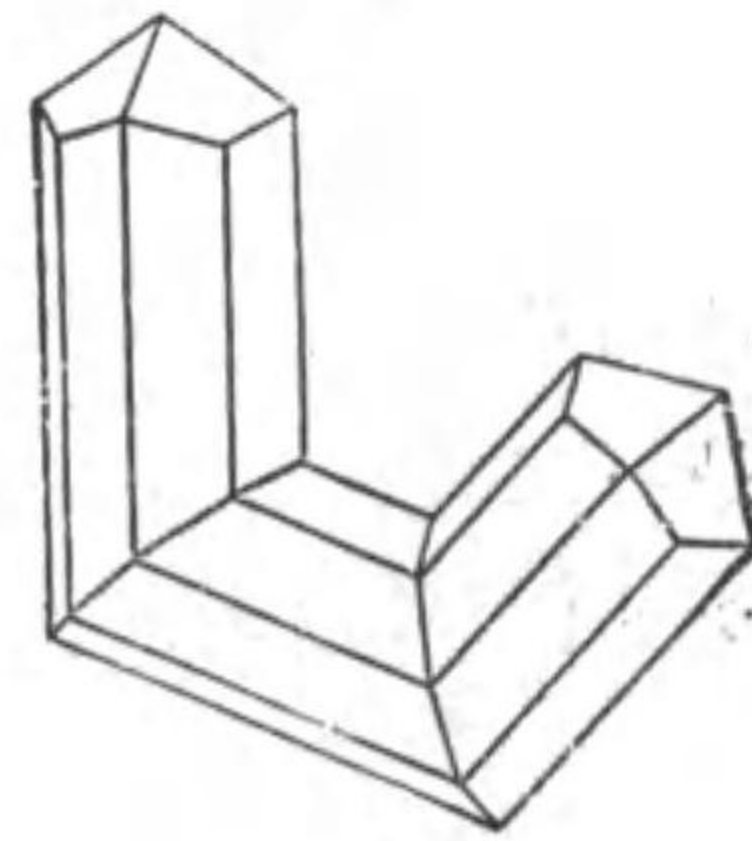
是ハ半面像ト爲ル時失ヒタル對稱面ヲ雙晶面ト爲シ
是ニ對シテ對稱ナリ

(4) 反覆雙晶(Repeated twin)

同一ノ雙晶律ニ從テ數回雙晶ヲ繰リ返スヲ云フ例ハ
金紅石第(129)圖ノ如シ又極テ小ナル晶體ガ或法則ニ
從テ雙晶ヲ爲シ數多相集リテ皆其雙晶面ヲ平行ニ有
セル者ヲ聚片連晶(Polysynthetic twin)ト云フ斜長石ニ普
通ナリ又第(345)圖ノ如キ連晶ハ恰カモ單斜晶系ノ如
キ形ヲ有セリ是ヲ擬晶(Mimetic Crystal)ト云フ

(5) 複雙晶(Compound twin)

雙晶ノ法則ヲ異ニシテ二度以
上雙晶ヲ爲セル者ヲ云フ
例セバ正長石ノかゝるすばつ
ど式雙晶第(126)圖ガ二個集リ
テ底面ニ平行ニ接合スルガ如
キハ是ナリ之ヨリ隨分複雑ナ
ル者アレドモ今ハ略ス。



(129)

108. 主要ナル雙晶面 六晶系ニ於テ現

ハル、主要ナル雙晶面ト實例トヲ舉グレバ下ノ如シ

1. 等軸晶系

O. 雙晶面トスルモノ尖晶石(Spinell), 金剛石

(Diamond), 閃亞鉛鑛(Zinc blende)

∞O . 黃鐵鑛(Iron pyrites)

2. 正方晶系

$\infty P \infty$ 風信子鑛(Zircon), 錫石(Cassiterite.)

P. 黃銅鑛(Chalcopyrite)

3. 六方晶系 半面像ニ雙晶多シ

R. 方解石(Calcite)

$-\frac{1}{2}R$. 同上

oP . 同上

4. 斜方晶系

∞P 霰石(Aragonite)

此外長軸底面短軸底面モ雙晶面ト爲ル

5. 單斜晶系

1. かゝるすばつど式(Carlsbad type)

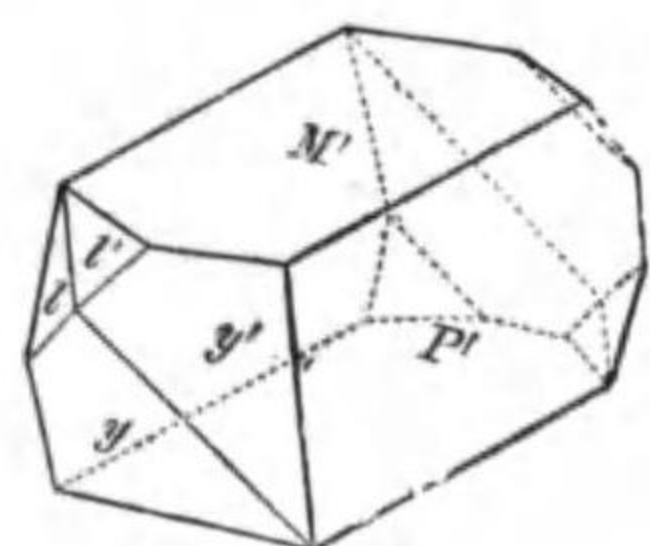
正長石 { 雙晶面ト接合面ト異レリ. 雙晶面ハ $\infty P \infty$,
接合面 $\infty P \infty$ (126) 圖參照

2. ばべの式(Baveno type)

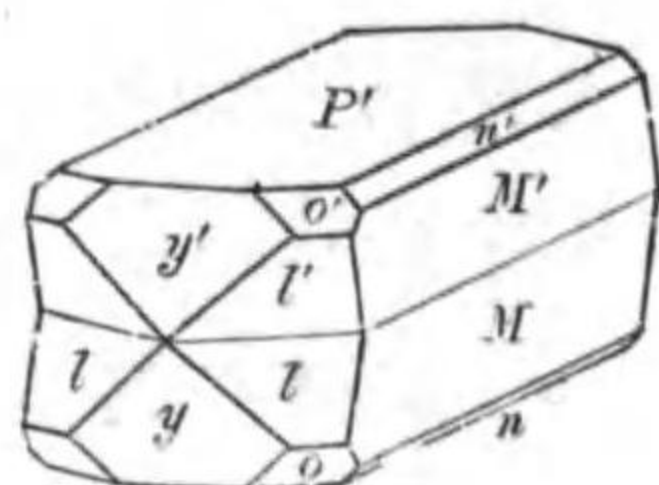
石 { 雙晶面 $\frac{1}{2}P \infty$ ニシテ接合面モ $\frac{1}{2}P \infty$ (130) 圖

3. まねばは式(Manebach type)

雙晶面 oP . 接合面 oP . (131) 圖



(130)



(131)

6. 三斜晶系

是ハ任意ノ面ガ雙晶面トナル事ヲ得即チ對稱面無ケレバナリ斜長石ノ聚片連晶(Polysynthetic twin)ノ如キハ最モ普通ノ雙晶ナリ

雙晶面 $\infty P \infty$
接合面 $\infty P \infty$

第三節 結晶質集合體ノ形狀

109. 結晶集塊 飽和サレタル溶液ガ蒸發

スル時又ハ熔融岩漿(Molten magma)ガ冷却スル時ハ種々ノ點ニ於テ結晶ノ中心ガ出來結晶作用ガ諸所ニ始マリ是等ガ集ル時ハ不規則ニ集レル均質ノ集晶ヲ生ズベシ

結晶集塊(Crystal aggregate)稜面ガ肉眼ニテ見ルベキ者
結晶狀集塊(Crystalline aggregate)是ハ肉眼ニテハ十分ニ晶形ノ見エザルモノ

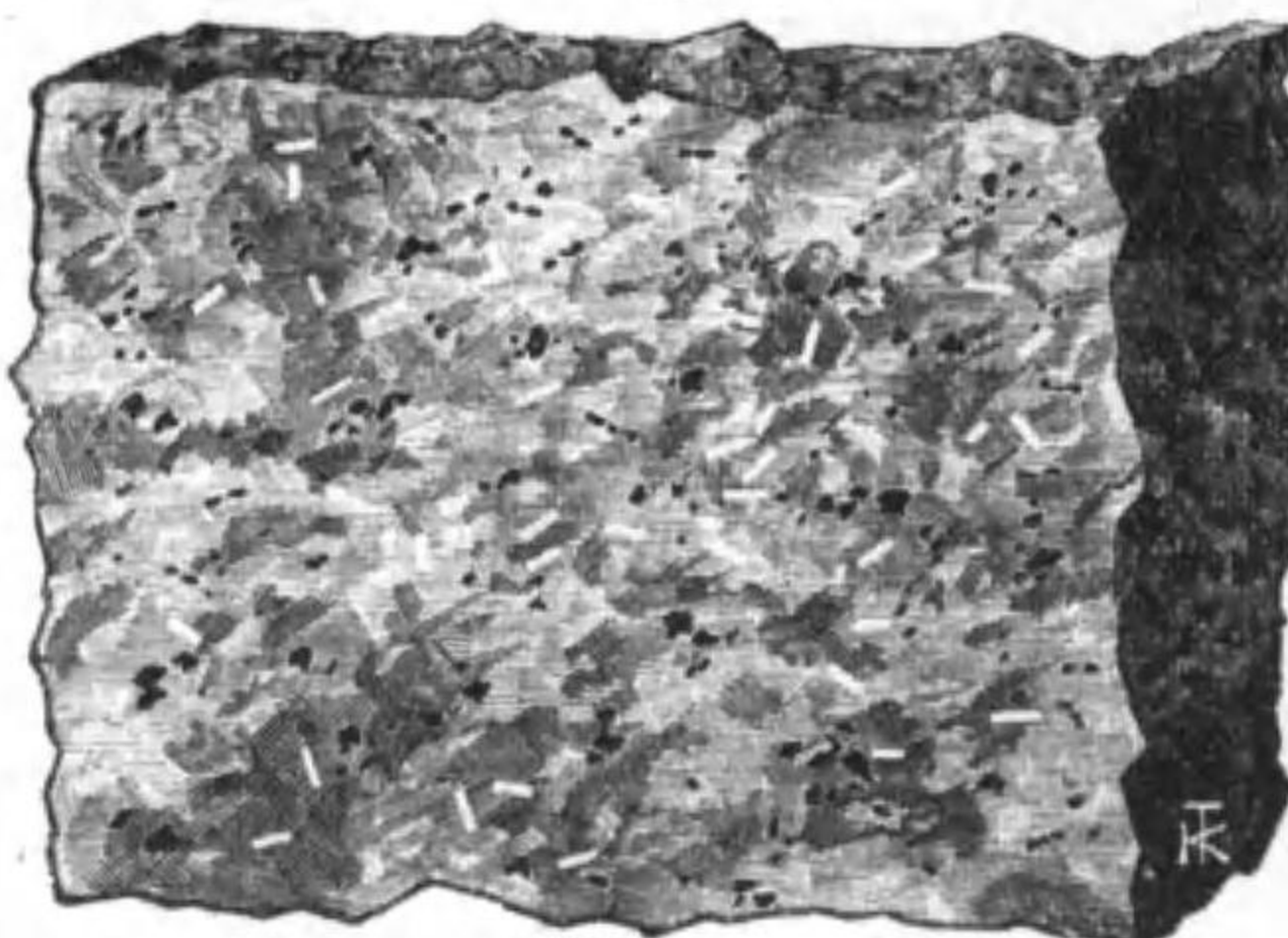
結晶狀集塊ト云ハ不充分ナル結晶形ガ澤山集リテアルナリ鏡下ニテ結晶ノ性狀ヲ見ルベシ

110. 組織 結晶個體ノ大小及ビ集リ方ノ

粗密ニ依リ種々ノ組織アリ

1. 密實(Compact texture) 燧石ノ如シ
2. 多孔質(Porous texture) 輕石ノ如キ是ナリ

3. 粒狀(Granular)粒ノ大小ニ依リ粗粒狀細粒狀アリ花崗岩ノ如シ (132)圖



(132)

又結晶狀ニシテ各粒顆ガ多少規則正シク集レル者ニ種々アリ

4. 多片狀(Lamellar)薄板狀結晶ノ集リナリ
例雲母(Mica)

5. 纖維狀(Fibrous)細キ結晶平行又ハ不規則ニ集レル者ナリ
例石膏(Gypsum)



(133)

6. 輻射纖維狀(Radial fibrous)一點ヨリ細晶射出セリ霰石(Aragonite)ノ如シ(133)圖

7. 鱗狀 (Scaly) 細小ナル薄板ノ集レルナリ例鐵雲母 (Iron mica)

8. 針狀 (Stellular) 細カキ針狀ノ結晶四方ニ射出セリ例軟滿俺鑛 (Pyrolusite)

此外板狀 (Platy), 柱狀 (Columnar), 毛髮狀 (Capillary), 樹枝狀 (Dendritic) 等アリ (134) 圖ニ示ス自然銅ノ如シ

III. 外觀又外貌上ノ區別

球狀 (Globular) 霰石 (135) 圖

腎狀 (Reniform) 白瑪璃 (136) 圖

乳房狀 (Mammillary) 孔雀石 (137) 圖

晶腺狀 (Drusy) 水晶

鰐狀 (Oolitic) 鰐狀石灰岩 (138) 圖

鐘乳狀 (Stalactitic) 鐘乳石 (139) 圖

杏仁狀 (Amygdaloidal)

豆狀 (Pisolitic)

尙種々アレモ今ハ之ヲ省ク



(134)



(135)



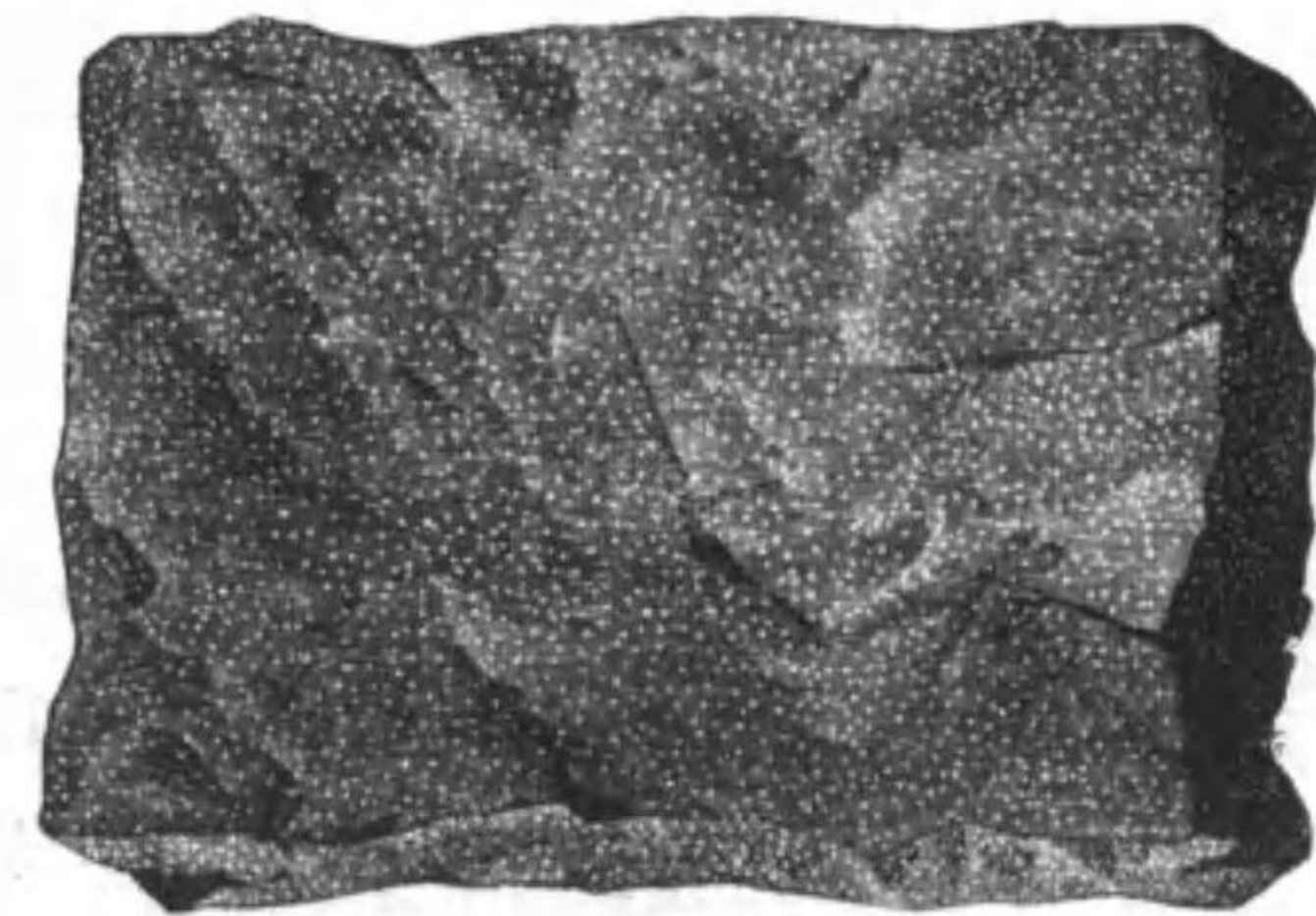
(136)



(137)



(139)



(138)

第九章 結晶ノ不完全

第一節 概説

112 不完全ノ種類 結晶ノ天然ニ産スル形ハ不完全ナル者多シ概形大抵不規則ニシテ種々ノ癖アリ之ヲ晶癖(Habit)ト云フ例セバ水晶ハ柱狀ニシテ雲母重晶石ハ板狀ナリ概形ハ丸キカ長キカ平タキカナリ斯ク結晶ニ種々不完全ノ點多キハ種々ノ妨害ニ依レリ而シテ不完全ニ凡ソ三種アリ

1. 歪形(Distortion of form)外形ガ多少歪メルナリ
2. 面角ノ不規律(Irregularity of Faces or angles)面又ハ面角ノ不規則ニナレルヲ云フ
3. 夾雜物(Internal impurity)種々ナル包裹物ヲ含ムコト

第二節 晶形ノ歪偏

113. 歪形 例ヘバ立方體ノ如キ自由ニ發達スレバ四方ニ一様ニ發達スレドモ妨害ニ依リ一方ニノミ分子多ク集リテ爲ニ一方ニ延ビタル形ヲ生ジ

恰カモ正方晶系ノ柱面ト底面トノ集像ノ如ク見ユルコトアリ斯ノ場合ニハ光學上ノ性質ニ依リテ區別スルノ外ナシ如是形ノ歪ミハ種々ノ方向ニ結晶發育ノ速度異ルニ原因ス形ハ歪ミテモ面角ハ大抵一定ナリ概シテ結晶ノ歪ム事ハ等軸晶系ニ多シ
結晶ガ曲リ又ハ折ルル事アリ是ハ器械的ノ力ニ依ル硫安鑛(Stibnite)ノ如キハ往々曲レリ又電氣石ハ往々折ルル事アリ鏡下ニテ能ク之ヲ見ルコトアリ

第三節 面ト角トノ不規律

114. 面ノ不完全ノ種類 結晶面ハ理論上平滑ナル者トナセドモ實際ハ種々ノ模様凸凹アルコト多シ今其種類ヲ列舉スレバ次ノ如シ

(a) 條線(Striation)

水晶ハ柱面ニ横ニ數多ノ線アリ電氣石硫安鑛ノ如キハ縦ニ細線アリ是ヲ條線(Striation)ト云フ此條線ハ結晶ガ動搖(Oscillation)シテ集マルニ依ル黃鐵鑛綠簾石黃玉等ニモアリ

(b) 彎曲(Curvature)

結晶面ノ彎曲スルコトナリ金剛石



(140)

(Diamond)ニ多シ(140)圖,又滿俺鑛(Manganspar)ニモアリ

(c).參差發育(Uneven growth)

不規則ナル結晶ノ發育ニ依リ面ニ凸凹又ハ模様ノ現ハル、ナリ食鹽、石英ニアリ(141)圖ノ如シ

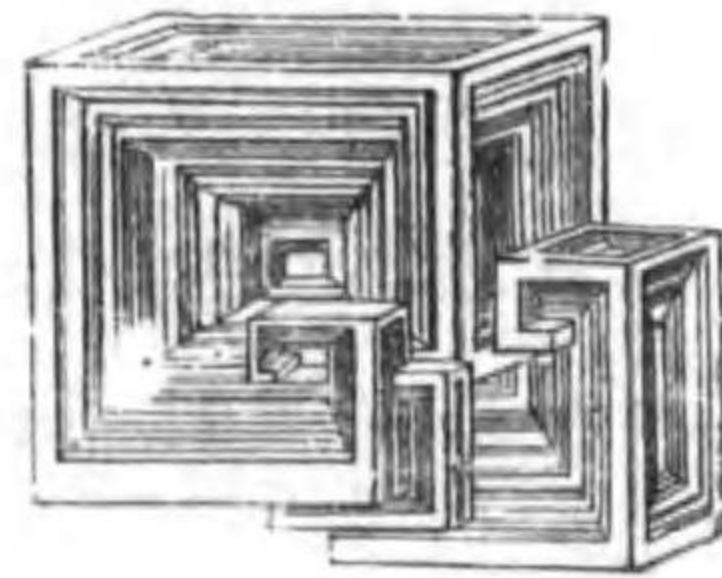
(d).腐蝕(Corrosion)

結晶形ガ生ジタル後或ル作用(岩漿等ノ爲メニ角ガ丸クナリ或ハ稜ガ丸クナレル事アリ方鉛鑛(Galena),石英(Quartz)等ノ面ニ種々ノ蝕像(Etching figure)ノ現ハル、事アリ

是ハ酸又ハ亞留加里ノ作用ニ依ル而シテ其形ハ必ズ其結晶形ノ對稱ト相連關セリ即チ稱對ノ關係上同様ナル面ハ同ジ蝕像ヲ現ハシ異リタル面ハ異リタル蝕像ヲ現ハス(142)圖ノ如シ

(e).面角ノ變化(Variation of angles)

面角(Facial angle)モ時トシテ少シハ異リ來ル事アリ然レドモ是ハ些細ナリ大抵ハ不變(Constant)ナリトス變異ノ原因ハ(1)化學成分ノ少差,(2)溫度ノ變化,(3)器械力,(4)分子配置ノ變化等ナリ



(141)



(142)

第四節 夾雜物

115. 包裹物ノ種類 結晶ガ内部ノ不純物ノ爲メニ均質ナラズ或ハ色ヲ變ジ或ハ空所ヲ生ズル事アリ之ニ種々ノ原因アリ

(1)色素(Dilute pigment)

分子間ニ不純物ノ入りテアル爲メニ鑛物ノ固有ノ色ニアラザル色ヲ呈スル事アリ此不純物即チ色素ハ有機物ナル場合モアリ一般ニハ不定ナリ

銅玉、電氣石ハ著例ナリ黃玉ノ黃色ハ往々熱スレバ紅色トナリ煙水晶ヲ熱スレバ色ヲ失フコトアリ

(2)瓦斯ヲ包裹スルコト(Gas Inclusion)

結晶ノ内部ニ空所アリテ此中ニ瓦斯入りテアルコトアリ岩鹽中ニ水素瓦斯又ハ石英中ニ炭酸瓦斯ノ入りテアル事アリ

(3)液體包裹(Fluid Inclusion)

水晶、綠柱石、電氣石、銅玉等ニ是アリ黃玉、金剛石ニモアリ流動體ハ水ナル事アリ又ハ他ノ鑛物溶液ナル事アリ石英中ニアル液ハ炭酸瓦斯ノ液體ニナレルモノナル事多シ炭酸瓦斯ヲ液化スルニハ強壓ヲ要ス依リテ此水晶ガ強壓ノ下ニ結晶シタル者ナル事ヲ知ルベシ

鏡下ニ檢スレバ泡沫ガ動クヲ見ルベシ：

(4) 玻璃包裹(Glass Inclusion)

熱熔體ヨリ形作ラレタル結晶ニハ往々玻璃質物ヲ包有スル事アリ故ニ火山ヨリ噴出シタル鑛物ニ多シ必ズ黒キ縁邊ヲ有シ多少ノ細泡沫アリ動カズ以テ流動體ノ包裹物(Inclusion)ト區別ス玻璃ハ凡テ高熱ヨリ急ニ冷却シタル場合ニ生ズル者ナルヲ以テ其レヲ含有スル鑛物ハ亦高熱ヨリ比較的急ニ冷却シテ生ジタル者ナル事ヲ知ル



(143)

(5) 微細物ノ包裹(Inclusion of unindividualized matter)

一々區別スベカラザル複雑ナル物體ヲ含有スル事アリ岩鹽中ニ粘土ヲ含有スルガ如シ石膏ニモ是ガ入リテアル事アリ

(6) 微晶ノ包裹(Inclusion of Minute Crystals)

水晶中ニ綠色ノ細微ナル結晶入りテアル爲メニ美觀ヲ呈スル事アリ之レヲ草入水晶ト云フらぶらどる長石(Labradorite), 紫蘇輝石(Hypersthene) ナドノ眞珠光(Iridescence) ハ或ル結晶面ニ沿フテ他ノ細微ナル鑛物ガ

配列サル、故ナルベシト云フ
 玄やつど(Judd)博士ハ是レハ後
 成的ニ鑛物内ノ空所ヲ填充シ
 タル者ナルベシト云ヘリ之ヲ
 閃光(Schillerization)ト云ヘリ

第五節 假晶

116. 假晶ノ種類

凡テ或ル物質ガ結晶スルニハ必ズ一定ノ形ヲ取ル者ナリ爾ルニ時トシテハ其固有ノ形ヲ

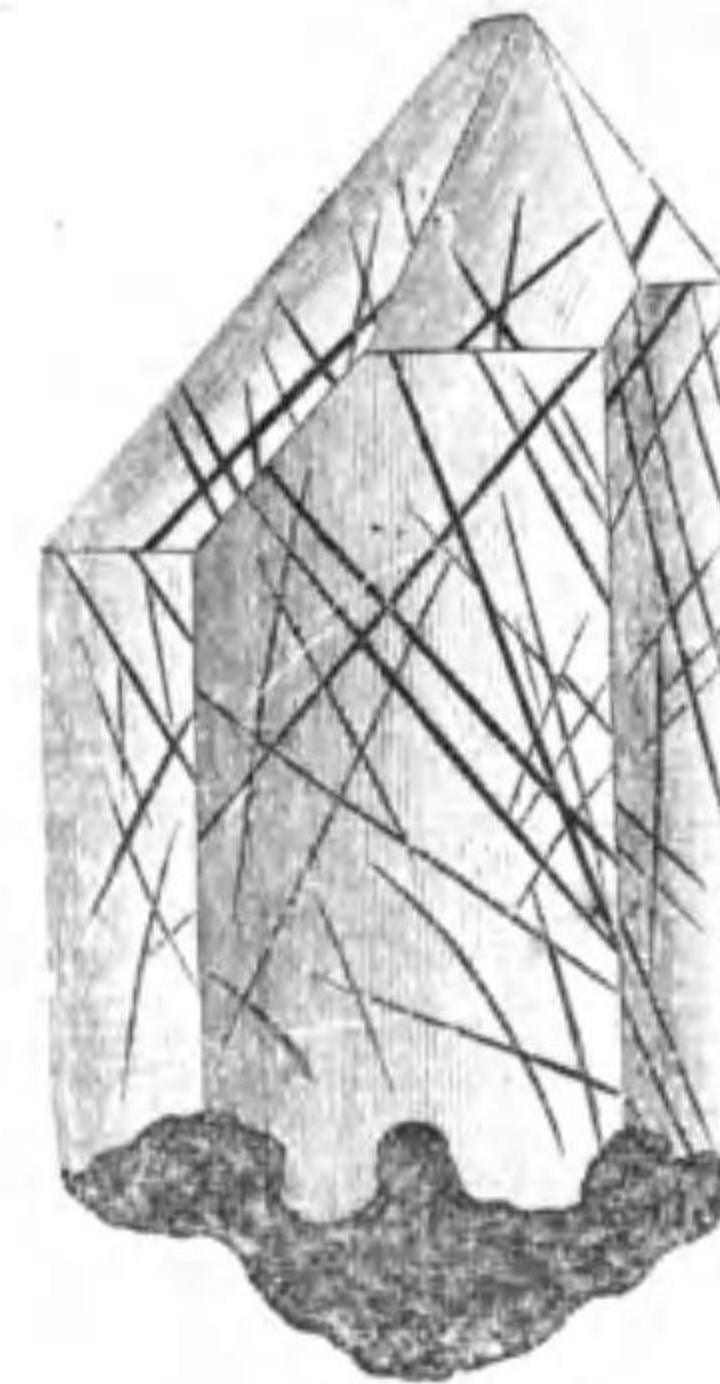
現ハサズシテ他ノ結晶形ヲ模擬スル事アリ是レヲ假晶ト云フ外形丈虚偽ナルアリ内部マデ虚偽ナルアリ次ノ三種ニ分ツ

(1) 被覆假晶(Pseudomorphism by Incrustation)

外部ノミヲ他ノ鑛物ガ被覆スル者ヲ云フ螢石ノ周圍ヲ石英ノ被覆セルアリ此場合ニハ石英ガ眞四角ナル形ヲ爲セリ。 CaF_2 螢石 SiO_2 水晶

(2) 填充假晶(Pseudomorphism by Substitution)

結晶ガ地中ニテ溶解シ去リテ其形ノ空所ヲ殘シ此處ニ他鑛物ノ溶液流入シテ其形ヲ模擬スル事アリ



(144)

硅化木、灰化木ト云フハ木ガ地下ニテ腐ル時其空隙ニ
硅石質又ハ石灰質溶液ガ流レ入リテ木ノ跡ヲ填充ス
ルモノニシテ温泉地方ニ多シ重晶石($BaSO_4$)ノ跡ニ石
英ノ流レ入リタルアリ螢石ノ跡ニ石英ノ流レ入リテ
固マレル者アリ

(3) 變質假晶(Pseudomorphism by alteration)

形ハ原ノ儘ニシテ化學成分ノ漸々變スル者ヲ云フ例
ヘバ橄欖石ガ蛇紋岩ニ變ジ赤色酸化銅タル赤銅鑛(Cu-
prite)(等軸 Cu_2O)ガ漸々成分變化シ綠色トナリテ炭酸銅
タル孔雀石(Malachite)(單斜 $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)トナリ形ハ依然タ
ルガ如キ是ナリ又黃鐵鑛(Iron Pyrite)ガ $\infty O \infty$ 、 $\left\{ \frac{\infty O n}{2} \right\}$ ノ形
ヲ有シ其儘黃褐色ノ水酸化鐵タル褐鐵鑛(Limonite)ニ
變ズル事アルガ如シ

黃鐵鑛	FeS_2	等軸	金黃色
褐鐵鑛	$2Fe_2O_3 + 3H_2O$	非結晶	黃褐色
橄欖石	$(MgFe)_2SiO_4$	斜方	黃綠色
蛇紋石	$H_4Mg_3Si_2O_9$	非結晶	暗綠色
赤銅鑛	Cu_2O	等軸	赤褐色
孔雀石	$CuCO_3 + Cu(OH)_2$	單斜	綠色

第二編 鑛物物理學

117. 物理性ノ大別 鑛物ノ物理性(Physical properties)ヲ論ズルヲ鑛物物理學ト云フ鑛物ノ物理性トハ其凝集力等ニ因リテ起ル所ノ性質ト又電氣、光、熱等ニ對スル諸性質トヲ云フ今之ヲニニ大別ス

I 鑛物固有ノ性質

凝聚(Cohesion)、劈開(Cleavage)、斷口(Fracture)、硬度(Hardness)、比重(Specific gravity)

II 外力ノ爲メニ鑛物ニ起ル現象

色(Colour)、光澤(Lustre)、透度(Diaphanity)、多色性(Pleochroism)、複屈折(Double refraction)、偏光(Polarization)、消光位(Extinction)、燐光(Phosphorescence)、磁氣(Magnetism)、電氣(Electricity)、熱(Heat)

第一章 物性

第一節 粘着性

118. 粘着性ノ種類 凡テ鑛物ヲ錘打切斷シ又ハ引キチギラントスルニ抵抗スル性質ヲ粘着性ト云フコレニ種々アリ

1. 脆性(Brittle) 打テハ細片トナリテ飛散スルモノヲ云フ方解石ノ如シ

- 2. 切性 (Sectile) 小刀ヲ以テ截レハ容易ニ切斷スベク飛散セザルモノヲ云フ石膏ノ如シ
- 3. 延性 (Ductile) 打テ細線トナスヲ得ルモノ銅銀ノ如シ
- 4. 展性 (Malleable) 鎚展シテ薄片即チ箔トナシ易キモノ。金・銀・錫ノ如シ
- 5. 撓性 (Flexible) 鑛物ヲ曲テモ原ノ形ニ復セズ曲リタル儘ナルモノ滑石ノ如シ
- 6. 彈性 (Elastic) 鑛片ヲ曲テモ一旦力ヲ去レバ直ニ原形ニ復スルモノヲ云フ雲母ノ如シ

第二節 硬度

119. 硬度ノ測法 鑛物ノ硬サハ大抵一定セルモノナルヲ以テ其硬度ヲ知ルハ鑛物鑑識ノ一法ナリ例セバ今コヽニ玻璃ト水晶トノ碎片アランニ其分子構造ハ顯微鏡ニ依ラザレハ知ルベカラズ如是場合ニハ硬度ニヨリテ大抵鑑別スルヲ得ベシ殊ニ寶石類ハ概テ水晶以上ノ硬度ヲ有スルモノナルヲ以テコノ性質ニヨリテ玻璃製偽物ヲ檢別スルヲ得ベシ
 玻璃ノ硬度ハ約3.0-5.5ナリ
 鑛物ノ硬軟ヲ知ルノ方法ハ硬度ノ一定セル鑛物ヲ取リ是ト今試ントスル鑛物ト擦リ合セテ創痕ヲ附セラ

レタル方ヲ附シタル方ノモノヨリモ軟ナリトシテ定ムルナリ例セバ今一鑛物ヲ取り之ヲ方解石ニ試ムレバ創痕ヲ與ヘ磷灰石ニ於テスレバ痕ヲ受クル時ハ其ノ硬度ハ方解石ト磷灰石トノ間ニアルヲ知ル只同一鑛物ニテモ場所ト稜角ノ銳鈍及ビ劈開等ノ爲メニ少シハ硬ク或ハ軟ク感ゼラルヽヲアリテ數量ヲ以テ精密ニ言顯ハスヲ困難ナルヲ憾トス

120. 硬度計 硬度ノ標準トシテ用ラルヽ

鑛物10種アリコレヲも一す(Mohs)氏ノ硬度計ト云フ
 1 滑石(Talc). 2 石膏(Gypsum). 3 方解石(Calcite). 4 螢石(Fluor-spar). 5 磷灰石(Apatite). 6 正長石(Orthoclase). 7 水晶(Quartz). 8 黃玉(Topaz). 9 鋼玉(Corundum). 10 金剛石(Diamond)

コノ内鋼玉ト金剛石トノ間ノ硬度ノ差ハ他ノ兩者ノ間ノ差ヨリモ大ナレモ他ニ適當ナルモノ無ク且ツ金剛石ハ諸鑛物中最モ硬キモノナルヲ以テ是ヲ第十ニ置ケリ

コノ標準鑛物ナキ時ハ簡便ニ左ノ物ニヨリテ硬度ノ大略ヲ知ルヲ得ベシ

爪	1.2	硬度	窓玻璃	5-5.5.	硬度
銅貨	3.0	"	鋼鉄小刀	6-6.5	"
鉄釘	4-5.	"	寶石	7-10	"

硬度ノ七以上ナル鑛物ハ凡テ二三十種ニシテ普通ノ鑛物ノ硬度ハ2ヨリ6迄ノ間ニアリ

第三節 劈開

121. 劈開ノ程度 或鑛物ハ一定ノ方向ニ特ニ割割シ易キ性アリコレヲ劈開ト云フコノ性質ニモ完全不完全アレモ完全ナルモノニアリテハ打テバ必ズ劈開ノ方向ニ割割シコノ他ノ方向ニ割ルコト頗ル困難ナリ譬ヘバ方解石ヲ碎ケバ皆Rノ形ヲ爲シ鹽粉ノ皆四角形ナルガ如シコノ性ハ或ル方向ニ分子ノ凝聚力弱キニヨルコノ方向即チ平面ヲ劈開面 (Cleavage plane)ト云フコノ面ハ決シテ勝手ノ方向ヲ有スルモノニアラズ必ズ結晶ニ顯ハレ來ルベキ面ノ方向ナリトス故ニ劈開面ノ符号ハ結晶ノ符号ト同符号ヲ用ルニ更ニ差岡ナシ從テ劈開ハ結晶體ニ限ル非晶體ニハ決シテ劈開ヲ有セズ

劈開 { 完全 方解石ノ如キモノ
不完全 水晶ノ如キモノ

或ル鑛物ハ熱シテ之ヲ急ニ冷却セシムル時ハ劈開ヲ顯ハスコトアリ例セバ石英ハ劈開不完全ナレモ急ニ冷却スレバRノ方向ニ劈開ヲアラハスガ如シ

122. 主要ナル劈開面 今六晶系ニ於ル

主要ナル劈開ヲ列舉スレバ左ノ如シ

1 等軸晶系	劈開ノ方向	鑛物名稱	4 斜方晶系
	1. 0	螢石 金剛石	1. $P\infty$ 重晶石
	2. $\infty O\infty$	方鉛鑛 岩鹽	2. oP 黃玉
	3. ∞O	閃亞鉛鑛	3. $\infty P\infty$ 重晶石
2 正方晶系			5 單斜晶系
	1. P	黃銅鑛	1. P 石膏
	2. ∞P	錫石	2. $\infty P\infty$ 石膏正長石
	3. oP	魚眼石	3. ∞P 輝石角閃石
3 六方晶系			4. oP 正長石雲母
	1. ∞P	磷灰石	5. $\infty P\infty$ 綠簾石
	2. oP	綠柱石電氣石	6 三斜晶系
	3. R	方解石	1. $\infty P\infty$ 斜長石
			2. oP 斜長石

劈開ハ如是鑛物ニ特有ナルモノナルヲ以テ鑛物學者ハ依リテ鑛物ト面ノ種類トヲ鑑定スルノ助ケトナシ寶石匠ハ以テ玉ヲ割リ又ハ琢磨形ヲ造ル等ノ便ヲ得ルナリ

第四節 斷口

123. 斷口ノ種類 臂開ノ方向ヲ避ケ其他ノ方向ニ鑛物ヲ破碎スル時ハ種々ノ破面ヲ現ハスコレヲ斷口ト云フ斷口又鑛物ニヨリテ異レリ故ニ鑛物鑑識ノ助ケトナル而シテ殊ニ結晶不完全ナル鑛物ニ於テ肝要ナリ非晶體ニ於テモ斷口ハ注意スベシ

- 1 介殼狀(Conchoidal fracture)金剛石・水晶・黑曜石
- 2 平坦狀(Even) 石炭
- 3 參差狀(Uneven) 藍銅
- 4 多片狀(Splintry or ragged)燧石
- 5 蕨櫛狀(Hackly) 銅・鐵
- 6 泥土狀(Earthy) 黃土・陶土



第五節 比重

124. 比重測定ノ方法 (145)

鑛物ノ比重トハ鑛物ノ空氣中ニ於ケル目方ト同容積ノ水ノ目方トノ割合ヲ云フ比重ノ標準トスル水ハ攝氏15度或ハ華氏ノ六十度即チ通常溫度ノ蒸溜水ヲ用フ

比重ヲ測ル方法ニ種々アリ今其二三ヲ述ブベシ

(1) 天秤ヲ用ル法

$$G = \frac{W}{W - W'}$$

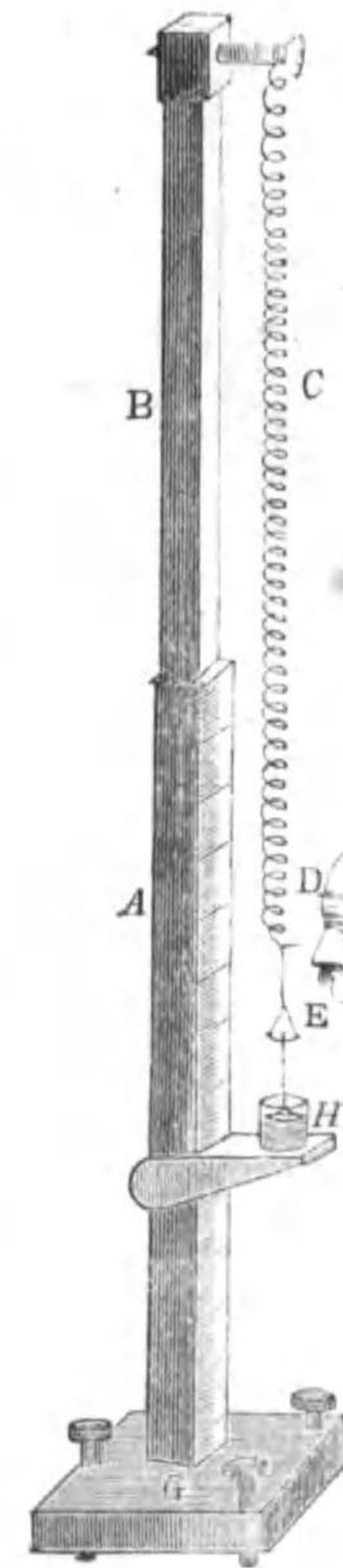
W = 空氣中ニ於ケル鑛物ノ目方

W' = 水中ニテ秤リタル鑛物ノ目方

G = 比重

(2) じより(Jolly)氏ノ螺旋秤(Spring-balance)ヲ用ル法

裝置 木製ノ四角ノ柱ニアリ下柱ハ臺ニ固着シ上柱ハ上下自由ナラシム柱ノ面ヲ鏡ニ爲シ其側ニ度盛ヲナス而シテ上方ノ鉤ヨリ眞鍮製ノ螺旋ヲ垂レ其下端ニ二重ノ皿アリ先ヅコノ下方ノ皿ニ鑛物ヲ戴セ下方ノ動クベキ臺ノ上ニアルコッブノ水ノ中ニ入レテ螺旋ノ動搖靜マルヲ待チ任意ノ一點ヲ定メ其點ノ鏡ニウツリタル點ノ度盛ヲ讀ミコレヲqトシ(定メタル尖端ト鏡ノ度ト目ト一直線ニ注視シテ度ヲ讀ムベシ)次ニ上方ノ皿ニ鑛物ヲ乗セ下皿ハ水中ニ入レテ其ノ度ヲ讀ミ



(146)

是ヲPトス次ニ鑛物ヲ取り去リ下皿ノミ水ニ入レテ其度ヲ讀ミ是ヲrトス然ル時ハ鑛物ノ比重Gハ次ノ如シ

$$G = \frac{P-r}{P-q}$$

以上ノ二方法ニ於テハ皆鑛物ヲ一度水中ニ入ル、必要ナルガ若シ水ニ能ク溶解スル鑛物ナル時ハ其鑛物ノ溶解セザル液中ニ入レテ其液トノ比重ヲ測リ更ニ其液體ノ水ニ對スル比重ヲ乘ズレバ所要ノ比重ヲ得ベシ例ヘバ比重2ナル液體ニ對スル鑛物ノ比重ガ1.5ナラバ水ニ對スル比重ハ $1.5 \times 2 = 3.0$ ナルヲ明カナリ

(3) 比重瓶 (Specific gravity bottle or Pycnometer) ヲ用ル方法
精密ニ度盛リヲナシタル小瓶アリコノ中ニ水ヲ入レコレニ鑛物ノ粒粉ヲ入レテ比重ヲ測ルナリコノ仕方ニヨリテ液體ノ比重ヲモ測ルヲ得ベシ

鑛物粉ノ目方W、水ヲ充テタルPycnometerノ目方w、Pycnometerニ水ト鑛物トヲ入レタルモノ、目方M、比重G

$$G = \frac{W}{W+w-M}$$

液體ノ比重ヲPycnometerニテハカルニハ次ノ如クスベシ

空比重瓶ノ目方m、水ヲ充テタル比重瓶ノ目方W、液體ヲ充テタル比重瓶ノ目方pトスレハ比重Gハ次ノ如シ

$$G = \frac{P-m}{W-m}$$

(4) 重キ溶液 (Heavy solution) ヲ用ル方法

原田博士淘汰器ヲ用フ

圖ノ如キ器ノ中ニ重キ溶液ト鑛物トヲ入レ上方ノ口ヲ開テ水ヲ徐々ニ入レ先ヅ重キ鑛物ヨリ漸々沈降セシメテ大略ノ比重ヲ知り同時ニ鑛物粒ヲ混合物中ヨリ比重ノ順序ニ撰ビ分ルヲ得ルナリ

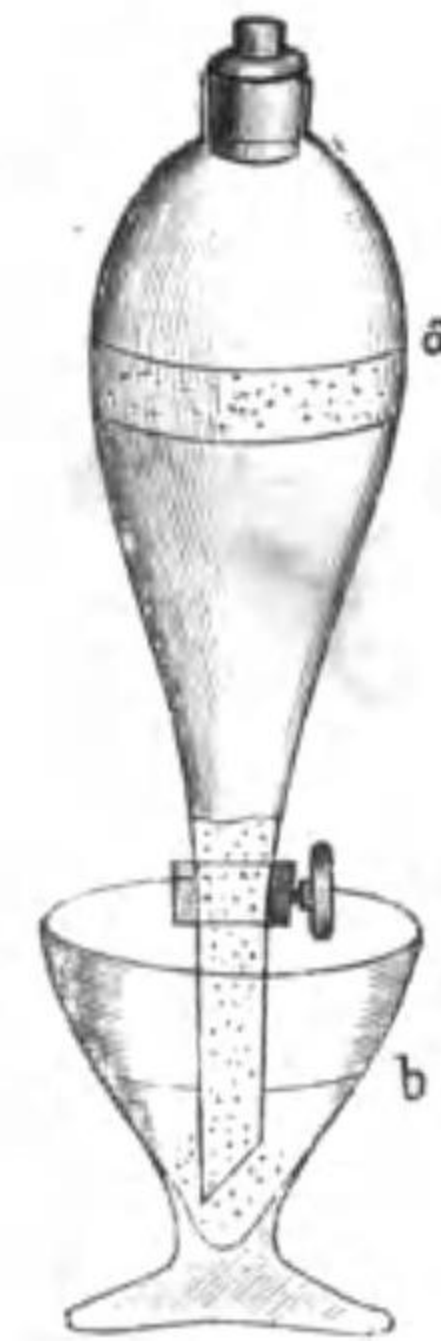
コノニ用ル溶液ニ種々アリ

1. ぞんすたつと氏溶液 (Sonstadt's solution) 沃土水銀ト沃土加里 (Iodide of Potassium and Mercury) ヲ混合セルモノナリ黄色ノ重液ニシテ最大比重

3.196 ナリ是ニテハ橄欖石輝石ノ如キ是ヨリモ比重ノ大ナル鑛物ヲ測ルヲ能ハズ

2. くらいん氏溶液 (Klein's solution) 硼たんぐすてん酸かどみゆーむ (Boro-tungstate of cadmium) 最大比重3.28.

3. ろーるばつは氏ノ溶液 (Rohrbach's solution) 沃化重土ト沃土水銀トノ混合液 (Iodide of barium and Mercury) 最大比重3.85



(147)

第二章 鑛物ノ光學上ノ性質

第一節 色

125. 色ノ種類 色ハ光ノ反射現象(Reflection phenomena) ノ一ナリ即チ鑛物ニ光線ガ投射シ來ル時或ル色光ハ吸收セラレ或ル色光ハ反射セラレ、ニヨリ種々ノ色ヲ顯ハスナリ鑛物ノ色ニハ眞色(Essential colour) ト假色(Nonessential colour)トアリ眞色ハ即チ白色ニシテ假色ハ他色ナリ

Essential colour (Idiochromatic),

Non-essential colour (Allochromatic)

眞色トハ其鑛物ニ固有ナル色ナリ黄金、硫黄ノ黄色、銀ノ白色ノ如シ又鑛物ガ他物ノ爲メニ着色セラレ、トアリ是ハ永ク放置スルカ又ハ熱スレバ褪色スルモノアリ此着色物ハ有機物ナルヲ多シ紫水晶ノ紫、煙水晶ノ黝色、螢石ノ紫色ノ如キ是ナリ又砂金石ノ閃々タルハ赤鐵鑛ノ細片ヲ含有スルニ因ル

色ノ由來スル所ニヨリ分テバ上ノ如クナレモ又色ノ性質上ヨリ大別スレニアリ 1. 金屬色(Metallic colour) 2. 非金屬色(Nonmetallic colour) 是ナリ金屬色ニ六アリ金屬

鑛物ニ固有ノ色ナリ

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. 白 White 銀・白金 | 4. 褐 Brown 褐鐵鑛 |
| 2. 赤 Red 銅 | 5. 黝 Steel Grey 鉛・銅鐵 |
| 3. 黄 Yellow 黄金・黄鐵鑛 | 6. 黑 Black 鐵 |

2. 非金屬色(Nonmetallic Colour)コレハ多ク非金屬鑛物ニ固有ノ色ナリ。八アリ

1. 白 White (大理石), 雪白 Snow White, 乳白 Milky White
2. 黝 Grey (石墨), 烟黝 Smoky Grey 暗灰 Dark Grayish Black
3. 黑 Black (石炭), 褐黑 Brown Black, 灰黑 Grayish Black
4. 綠 Green (孔雀石), 草綠 Grass Green, 黄綠 Yellow Green
5. 黄 Yellow (硫黄), 藁黄 Straw Yellow, 蜜黄 Honey Yellow, 褐黄 Brown Yellow
6. 碧 Blue (碧玉), 天青 Sky Blue, 藍青 Indigo Blue
7. 紅 Red (辰砂), 肉紅 Flesh Red, 緋紅 Crimson Red, 血赤 Blood Red
8. 褐 Brown (褐雲母), 紅褐 Red Brown, 黄褐 Yellow Brown, 黑褐 Dark Brown

126. 條痕色 鑛物ハ其塊片ガ顯ハス色ト粉末ノ顯ハス色ト異ルヲアリ後者ヲ條痕色ト稱ス是レニヨリテ鑛物ヲ鑑別スルヲアリ條痕色ヲ見ルニハ粗製(素燒)ノ陶板ニ鑛物ヲ擦リ付ケテ見ルナリ塊リノ

色ト同ジキヲモアリ金屬色ヲ有スル鑛物ノ條痕色ハ大抵黑色又ハ黑褐色ナリ黃鐵鑛黃銅鑛ノ如シ又假色鑛物ノ條痕色ハ往々無色ナリ紫螢石ノ如シ

第二節 多色性

127 多色性ト結晶系

透過光線ヲ以テ或色ヲ帶ビタル結晶鑛物ヲ見ル時ハ方向ニヨリテ色ヲ異ニスルヲアリコレヲ鑛物ノ多色性ト云フ此性ヲ有セル鑛物ハ方向ニヨリテ種々ナル色光ヲ吸收スルノ性及ビ透過スルノ割合異ルニヨリテ起ル現象ナリ故ニ均質ノ物體即チ非晶體又ハ等軸晶系ノ鑛物ハ凡テノ方向ニ此性質相等シキヲ以テ只一色ヲ呈スルノミナレモ正方晶系及ビ六方晶系ノ鑛物ハ主軸ノ方向ト側軸ノ方向トニ色光ヲ吸收スルノ性質異レリ故ニ光線透過ノ方向ニヨリテ主軸ノ方向ト側軸ノ方向トニ色ヲ異ニセリコレヲ二色性(Dichroism)ト云フ又斜方單斜及ビ三斜三晶系ノ鑛物ハ前後左右上下ノ三方向ニ各色光ヲ吸收スルノ性質異ルヲ以テ白色光ヲシテコノ三方向ニ透過セシメテ見レバ各方向ニ色ヲ異ニセリコレヲ三色性(Trichroism)ト云フコレヲ以テモ結晶系ト物理性トガ親密ニ相聯關スルヲ知ルベシ

例セバ綠柱石(Beryl)ハ主軸ニ平行ナル方向ニ振動スル偏光ニテ見レバ綠色ナレモコレニ直角ノ方向ニ振動スル偏光ニテハ青色ナリ又堇青石(Cordierite)ハ斜方晶系ニ結晶シ

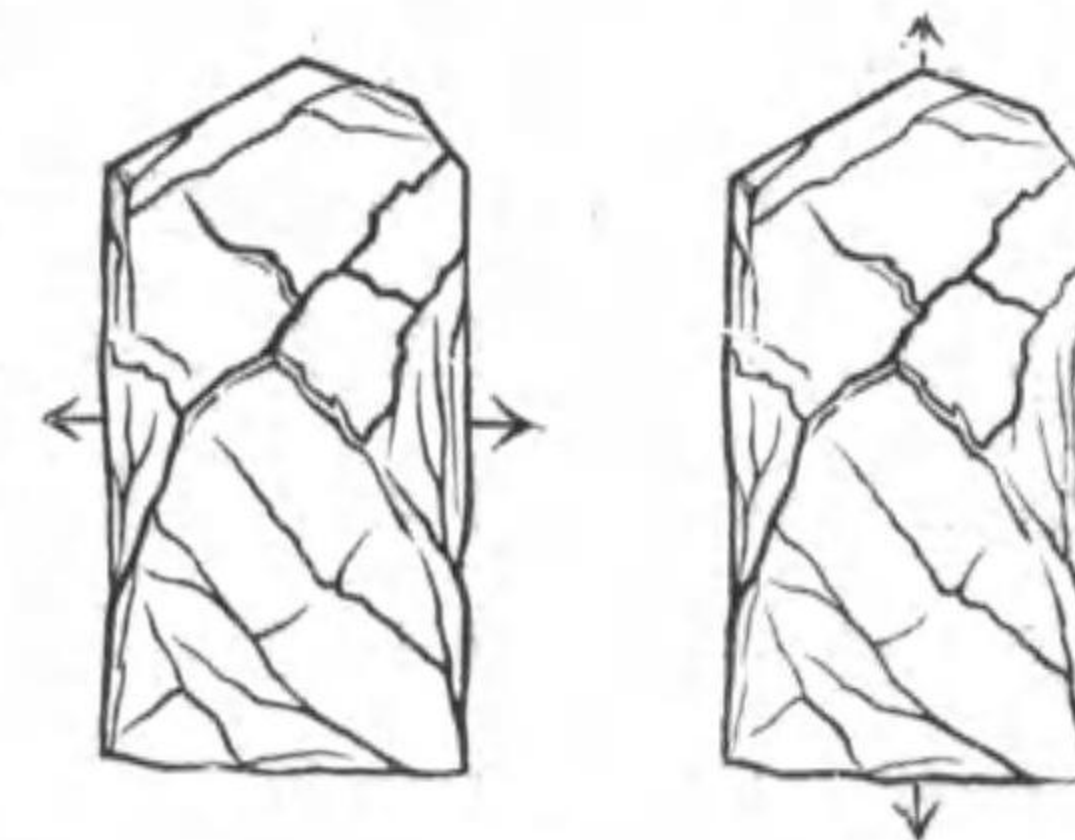
(100)ニ平行ノ薄片ニテb軸ニ平行ニ振動スル偏光ニテハ暗青ニシテc軸ニ平行ニ振動スル偏光ニテハ眞鍮黃ナリ

(010)ニ平行ノ薄片ニテa軸ニ平行ニ振動スル光ニテハ灰青、c軸ニ平行ニ振動スル光ニテハ眞鍮黃色ヲ呈ス

(001)ニ平行ノ薄片ニテハa軸ニ平行ニ振動スル光ニテハ灰青、b軸ニ平行ニ

振動スル光ニテハ暗青色ナリコノ外電氣石・角閃石・輝石ハ多色性ノ著シキモノナリ

(148)圖ハ主軸ニ平行ニ切りタル電氣石ノ薄片

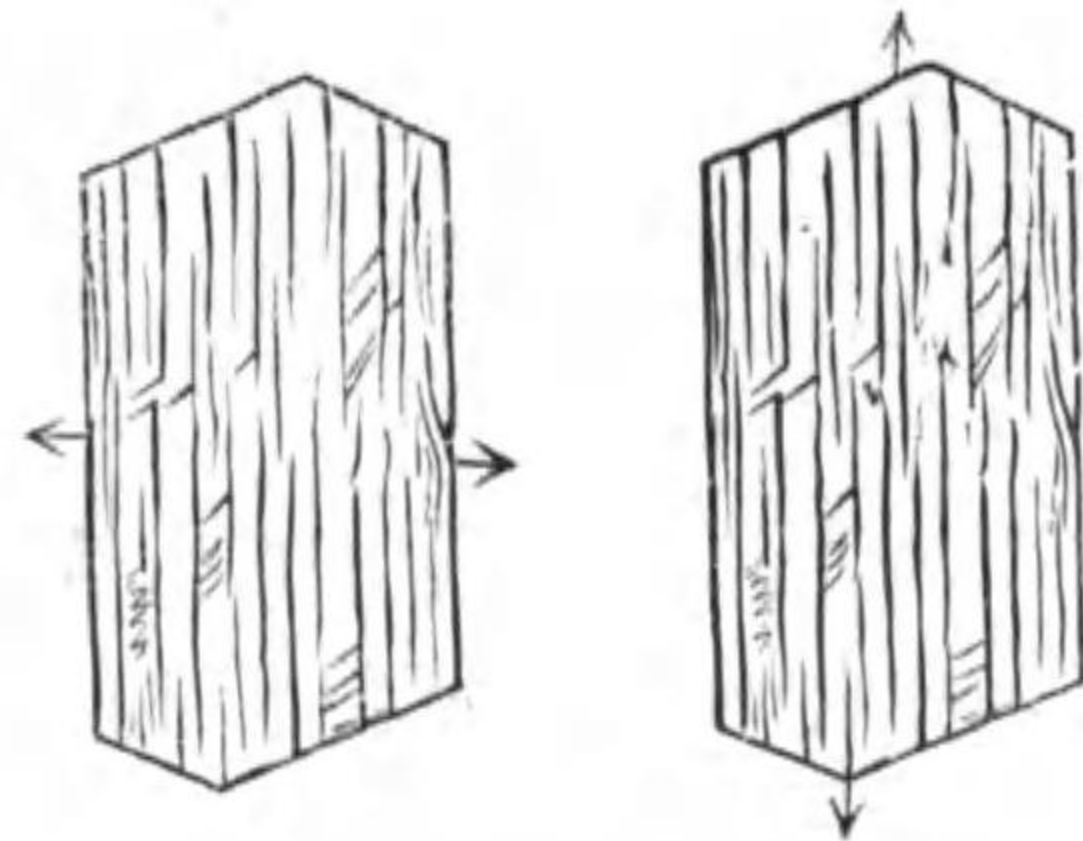


(148)

ニシテ主軸ニ平行ニ振動スル偏光ニテハ黃色ニシテ側軸ニ平行ニ振動スル光ニテハ褐色ヲ呈ス次ニ(149)圖ハ(010)ニ平行ニ切りタル角閃石ノ薄片ニシテ主軸

ニシテ主軸ニ平行ニ振動スル偏光ニテハ暗青ニシテc軸ニ平行ニ振動スル光ニテハ眞鍮黃色ヲ呈ス

ニ平行ニ振動スル偏光
ニテハ褐色ニシテ是ニ
直角ニ振動スル偏光ニ
テハ黄色ヲ呈ス
偏光ノ説明ハ第149頁以
下ヲ参照スベシ



128. 星光色

五出或ハ六出形ニ放射

(149)

状ヲナシテ異色ヲアラハスヲ云フコレハ雲母・青玉ニ
於テ見ルコトアリコレハ鑛物ノ結晶中ニ澤山ノ微隙ガ
放射状ヲナシテ存在スルカ或ハ細小ナル晶體ヲ含有
スルニヨリテ此現象ヲ呈スルナリ

幻色 (Play of colour) 遷色 (Change of colour)

或ル鑛物譬ヘバ蛋白石又ハらぶらどる長石 (Labradorite)
ノ如キハ見ル方向ヲ少ク變ズレハ種々變化複雑ナル
光彩ヲ發スコレヲ幻色又ハ遷色ト云フ又眞珠光色
(Iridescence)トテ虹ノ如キ奇麗ナル彩環ヲ現ハスコトアリ
石膏ニ於ルガ如シ是等ノ現象ハ空隙又ハ裂罅ガ鑛物
内ニ存在スルニ因ルモノナリ是彼ノ石鹼球ガ美色ヲ
呈スルト等シク薄層ヲ光線ガ通過スルニ當リ光ノ屈
折ト干涉トニ因ルモノニシテにうとん氏環 (Newton's

ring)ト同理ニ基ケリ

第三節 光澤

129. 光澤ノ種類

光波ガ鑛物面ヨリ反
射スル時ハ其面ノ性質ト鑛物ノ性質トニヨリ變化ヲ
受ケ光澤ヲ生ズ光澤ニハ其性質ト強弱トニヨリ種々
アリ

性質上ノ區別

- 1 金屬光 (Metallic) 鉛・銅・金ノ如キ金屬ノ有スル光澤
- 2 玻璃光 (Vitreous or glassy) 水晶・方解石ノ如キコレナリ
- 3 脂光 (Resinous) 松脂ニ似タル光澤ナリ琥珀・閃亜鉛
鑛ノ如キ是ナリ
- 4 眞珠光 (Pearly) 雲母・石膏ノ如キコレナリ
- 5 絹光 (Silky) 絹糸ヲ集タルガ如キ光澤ナリ石絨・石膏
(纖維狀)ニアリ
- 6 金剛光 (Adamantine) 光澤ノ最モ強キモノ金剛石ノ
如シ

又反射光ノ分量乃チ強弱ニヨリテ光澤ヲ區別スレバ
次ノ如シ(コレハ比較的ニ分チタルモノナルヲ以テ其
境界ハ判然タラザルコトアリ)

- 1 燦光(Splendid) 光澤最強ニシテ鏡ノ如シ例・赤鐵鑛
- 2 耀光(Shining) 燦光ニ次ギヨク反射スルモノ例・綠柱石
- 3 閃光(Glistening) 影ガウツラザル位ナリ例・角閃石・輝石
- 4 微光(Glimmering) 光線少ク反射ス燧石ノ如キ是ナリ
- 5 無光(Dull) 光澤ナキモノ例・褐鐵鑛・褐炭

第四節 透 度

130. 透光ノ多少 鑛物ガ光線ヲ通過セ

シムルノ多少ニヨリテ透度ヲ區別ス

- 1 透明(Transparent)
- 2 半透明(Sub or semi-transparent)
- 3 亞透明(Translucent)
- 4 半亞透明(Sub or semi-translucent)
- 5 不透明(Opaque)

透明トハ光ヲ通過セシムルノ充分ニシテ是ヲ隔テテ他ノ物體ヲ明ニ見ルヲ得ルモノヲ云フ水晶ノ如シ半透明トハ他ノ物體ヲ微カニ透シテ見ルヲ得ルモノ或ル電氣石ノ如シ亞透明トハコレヲ透シテ物體ヲ

見ルヲ能ハザルモノヲ云フ輝石ノ如シ半亞透明トハ前者ヨリ一層光ノ透過スルヲ少キモノヲ云フ瑪瑙ノ如キ是ナリ不透明トハ薄板ト爲シテモ尙光ヲ透過セザルモノヲ云フ黃鐵鑛等ノ金屬鑛ハ大抵然リ之ヲ要スル透度ハ亦比較的ノ事ニシテ透明ト不透明ノ如キ兩端ニアラザレバ其境界判然タラズ又同一鑛物ニテモ色ノ濃淡ト物體ノ厚薄トニヨリテ大ニ透度ニ異ニセリ電氣石ノ如キハ薄片ニテハ透明トナリ輝石・角閃石ノ如キモ薄片ニテハ殆ンド透明ト爲リ十分薄クスレバ透明ト爲ル又水晶・金剛石ノ如キモ不純物ノ爲メニ黑色ト爲レバ半透明又ハ亞透明ニ近ク黄金ノ如キモ薄キ箔トナセバ光ヲ通過スルニ至ル故ニ何鑛物ハ不透明等ト漠然ニ記載スルモ意味ヲナササルガ如シト雖モ通常天然ニ出デ來レル形體ノ上ニ付テ透度ヲ記載ス故ニ同一鑛物ニテモ色等ニヨリテ異レリト知ルベシ

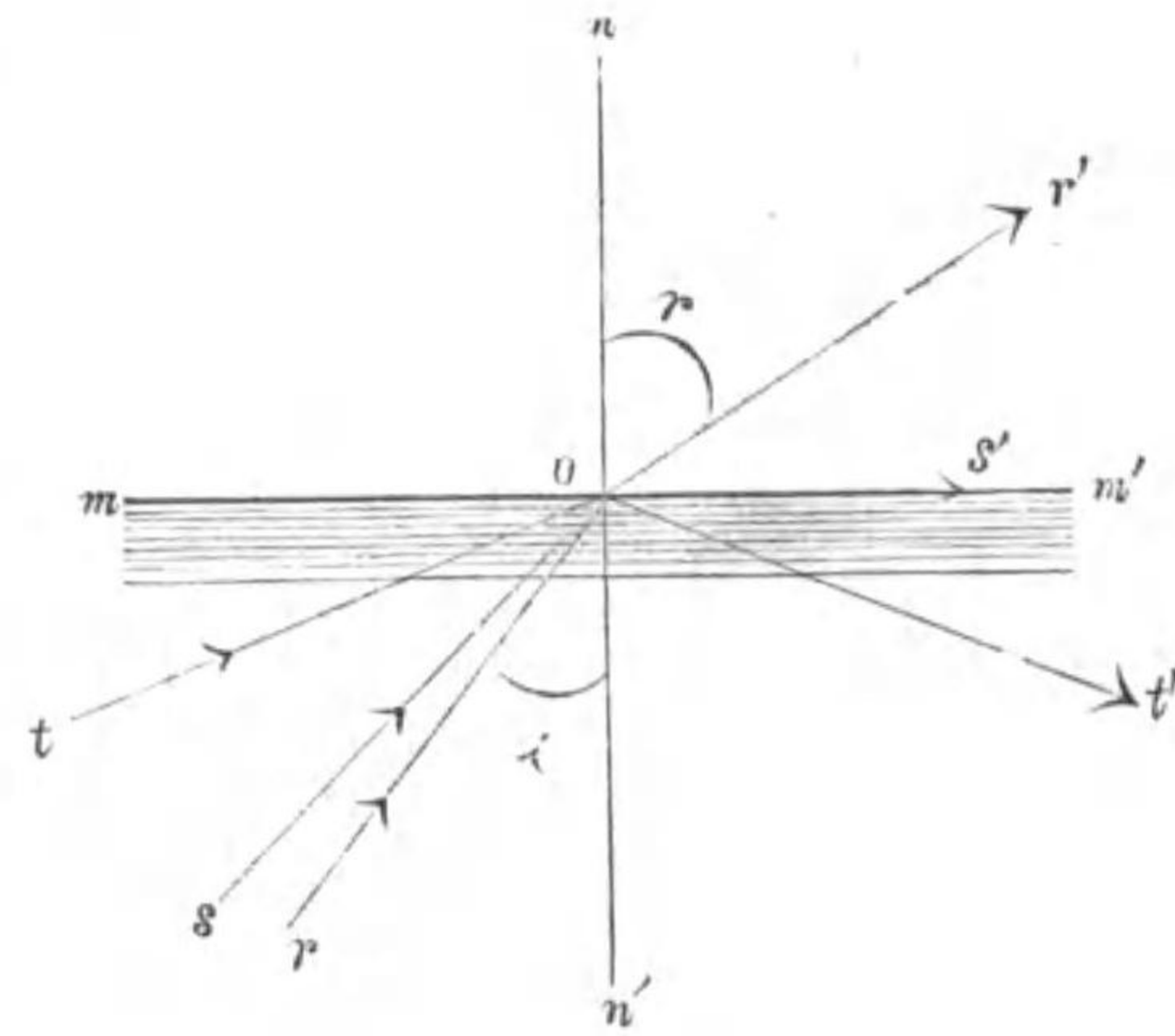
第五節 屈 折

131. 屈折ノ定則 光波ハ均等ナルメデ

ウム (Homogeneous medium) ヲ通過スル間ハ直線ノ方向ニ進行スト雖モ光學的密度ヲ異ニスル他ノメデウム

ニ斜ニ入り込ム時ハ方向ヲ變ズルナリコレヲ光ノ屈折(Refraction)ト稱ス

今光ガAナルメデウム(Medium)ヨリBナルメデウム(Medium)ニ透過スル時BトAトノ界面ヲ境界面(Boundary plane)ト云フコノ面内ニ於テ光ノ來射スル點ヲOトシOヨリ界面ニ垂線ONヲ立テN'ニ延長ス而シテ來射光線ト垂線トノナス角ヲ投射角I(Incident angle)ト名ケ屈折シタル光線ト垂線トノ交角ヲ屈折角R(Refracted angle)ト名ヅク然ル時ハ光ハ必ス一定ノ法則ニ從テ屈折スベシ



(150)

1. 屈折光線ハ必ス投射光線ト垂線トヲ含ム平面内

ニアルベシ

2. 投射角ノ正弦ト屈折角ノ正弦トノ比ハ其角ノ大小ニ關ラズ相等シキ物ニ於テハ必ス一定不變ナリ則チ

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n = \text{一定數}$$

是ヲ正弦ノ法則(Law of Sines)ト云フnヲ屈折係數或ハ屈折率(Coefficient of refraction or Index of refraction)ト稱ス凡テ光線ガ稀體ヨリ濃體ニ入ル時ハ屈折光線ガ透入點ニ於テ界面ニ對シテ立テル垂線ニ接近シ又濃體ヨリ稀體ニ入ル時ハコレニ反ス然ルニ諸鏡物ハ皆空氣ヨリ濃密ナル物體ナルヲ以テ其屈折率ハ必ス1ヨリ大ナル數ナリ而シテ此數大ナルモノホド屈折強シ金剛石ノ如キハ $n=2,4195$ ニシテ屈折非常ニ強シ其光彩燦爛タルハ是ガ爲メナリ

132. 單屈折ト全反射 光線ガ悉ク正弦ノ法則ニ從テ屈折スルノミナル時ハコレヲ單屈折(Simple refraction)ト云ヒ正弦ノ法則ニ從テ屈折スルノ他尙或ル屈折ヲナス時ハコレヲ複屈折(Double refraction)ト云フ非晶體及ビ等軸晶系ノ鏡物ハ必ス單屈折ナレモコノ他ノ五晶系ノ結晶ハ一般ニ複屈折ヲ爲ス此複屈折ヲ説明スルニ先チテ説明スベキコトハ全反射(Total

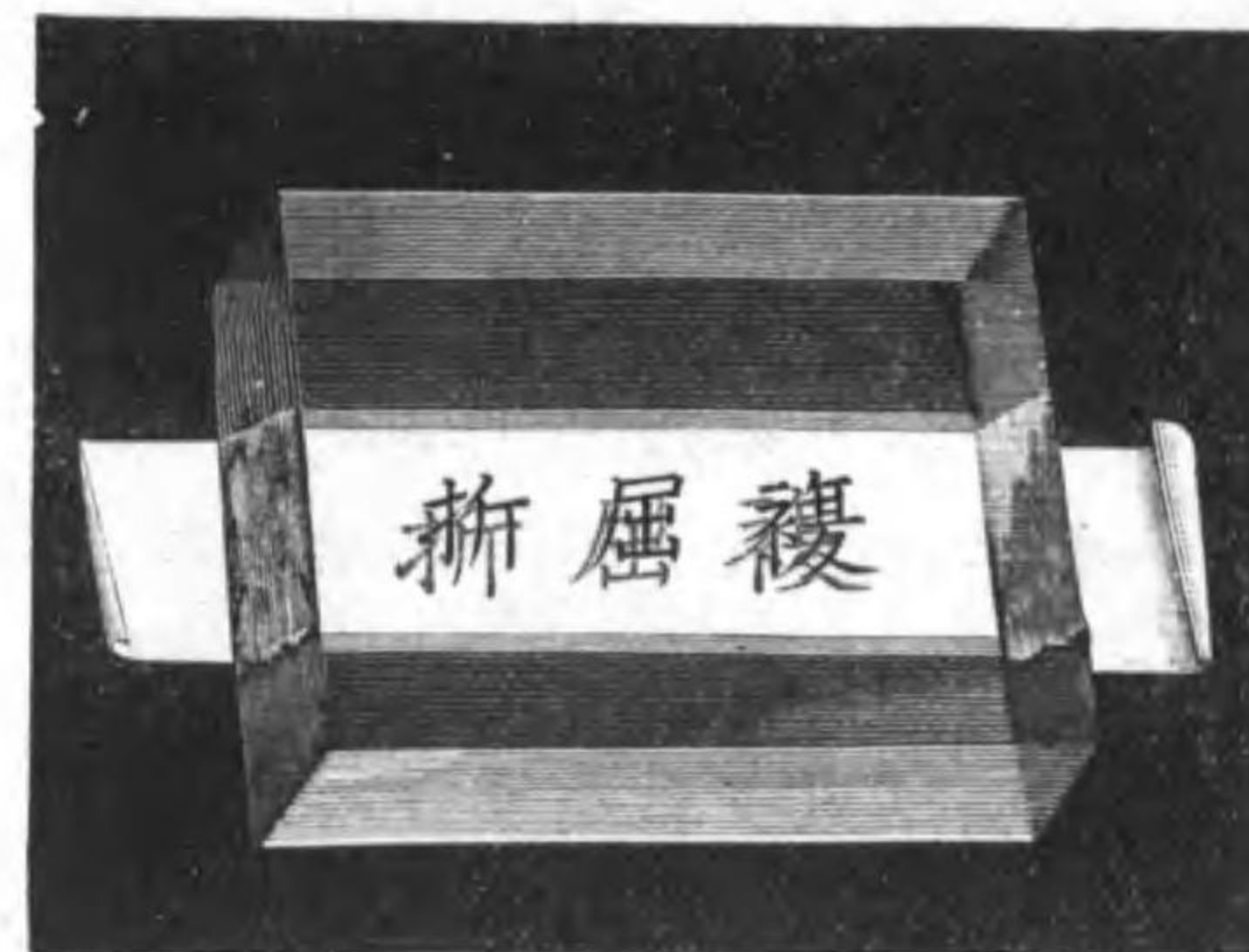
reflection)ノ現象ナリトス
 前ノ屈折ノ説明ニ於テハ光線ガ稀體ヨリ濃體ニ入ル
 トシテ説明シタレモコレハ反對ニモ考フルヲ得ルヲ
 勿論ナリ今説明ニ便利ノ爲メニ是ヲ反對ニ考フベシ
 今(150)圖ニ於テ i ノ角ヲ漸々大ニスレハ r ノ角
 モ從テ大トナリ遂ニハ 90° 即チ界面ニ平行シテ屈折
 光ガ進行スルニ至ルベシ是ヲ極限トスコノ i ハ r ガ
 90° ナル時即チ $\sin i = 1$ ナル時ナリコノ時ノ i ノ角度ヲ
 極角(Critical angle)ト云フ是ハ屈折率ヲ知レハ容易ニ算
 出スルヲ得ベシ例セハ水ト空氣ノ場合ニ水ノ屈折
 率ハ $n = 1.335$ ナリ $\sin i = 1$ トシテ $\frac{1}{\sin r} = 1.335$ ヨリ R 角ヲ
 算出スレハ $R = 48^\circ 35'$ トナル是水ノ極角ナリ今水ヨリ
 空氣ノ方ヘコノ極角ヨリ大ナル角ヲナシテ光線ガ投
 射スルト考フレハ光線ハ正弦ノ法則ニヨリ決シテ空
 氣中ニ屈折シテ出ルヲ能ハザルベシ故ニ光線ハ反射
 シテ更ニ水中ニ透入スベシ是ヲ光ノ全反射ト稱ス屈
 折率小ナレバ極角益大ナルヲ以テ光線ガ全反射ヲナ
 ス範圍小ナリト雖モ屈折率大ナル鑛物ニアリテハ極
 角小ナルヲ以テ極角以上ノ角度ニテ投射スル光線ハ
 悉ク全反射ヲナスベク全反射ヲナス角ノ範圍益大ナ
 リ金剛石ノ如キハ屈折率大ナルヲ以テ極角ハ僅ニ 23°

40'計リニシテ金剛石ヨリ空氣中ニ向ヘル光ノ大部分
 ハ全反射ヲナス是レ其光彩ノ燦爛タル所以ナリ

第六節 複屈折

133. 一光軸晶ト二光軸晶 一投射光
 線ガ一ノメデウム(Medium)ヨリ他ノメデウムニ入り來
 ル時一線ニ屈折セズシテ二線ニ分レテ屈折スルヲ複
 屈折ト云フ方解石ハ複屈折ヲナス故ニ方解石板ノ下
 ニ一字ヲ置テ見レバ一字ガ二字ノ如ク見ユルナリ是
 光線ガ方解石ニ入りニニ分ルハニ因ルコノニニ分レ
 タル中一

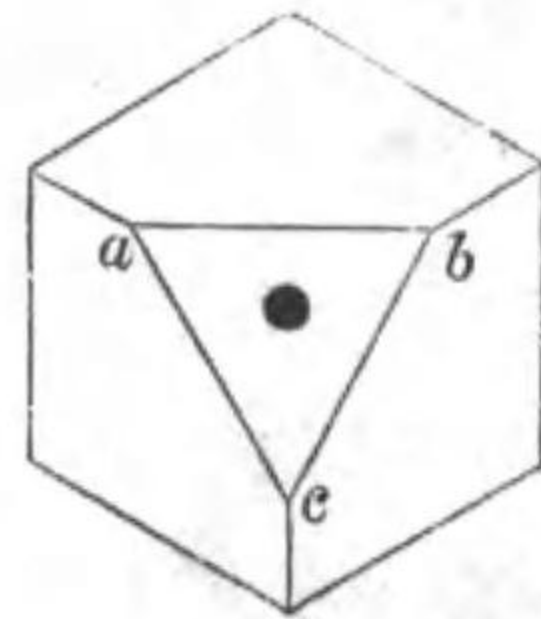
線ハ正弦
 ノ法則ニ
 從テ屈折
 スレ雖他
 ハ決シテ
 正弦ノ法
 則ニ從ハ
 ズ前者ヲ



(151)

正位光線或ハ常光線(Ordinary ray)ト云ヒ後者ヲ副位光
 線或ハ非常光線(Extraordinary ray)ト云フ

如是複屈折ヲナスハ光波ヲ傳播スルノ速度ガ方向ニヨリテ異ルニ基因セリ複屈折ヲナサズ鑛物ニアリテハ光線通過ノ速度難易凡テノ方向ニ同一ナルモノナリ是ハ非晶體及ビ等軸晶系ノ鑛物ニ限ルコレヲ均質體(Isotropic body)ト云ヒ此他ノ五晶系ノ鑛物ハ方向ニヨリテ光線ノ通過ニ難易アリ速度ヲ異ニスルヲ以テコレヲ不均質體(Anisotropic or Heterotropic body)ト稱スコノ五晶系ノ中正方六方兩晶系ノ鑛物ハ主軸ト側軸トノ方向ニ各光ニ對スル性質ヲ異ニスルヲ以テ複屈折ヲナセズ主軸ノ方向ニハ光線分岐セズ即チ單屈折ヲナセリ如是方向ヲ光軸(Optical axis)ト云フ光軸唯一ヲ有スルヲ以テ一光軸晶(Uniaxial crystal)ト云フ又斜方單斜三斜三晶系ノ鑛物ハ互ニ直角ナル三方向ニ各光ニ對スル性質ヲ異ニス然レモ單屈折ヲナス方向唯二アリ其方向ハ互ニ斜角ヲ以テ相交リ對稱面ニ對シテ對稱ノ位置ニアリコノ三晶系ノ鑛物ヲ二光軸晶(Biaxial crystal)ト云フ二光軸ヲ含有スル平面ヲ光軸面(Optical plane)ト云ヒコレニ直角ナル直線ヲ光軸垂線(Optical normal), 二光軸ノ爲ス斜角ヲ光軸角(Optic axial



(152)

angle)其銳角ノ等分線ヲ銳或ハ第一等分線(Acute or first bisectrix)鈍角ノ等分線ヲ鈍或ハ第二等分線(Obtuse or second bisectrix)ト云フ

134. 彈性軸

凡テ複屈折ヲナス鑛物ニ於テ光波傳播ノ状態ヲ説明スルニハ波及面及ビ彈性軸ノヲ説明シ置カザルベカラズ

光ハ實ニエーテル(Ether)ガ振動スルモノニシテ光波ハ横波(Transversal wave)ノ一種ナリ故ニ其振動ノ方向ト進行ノ方向トハ必ス直角ナリコノエーテルガ各晶系ノ對稱ノ關係ニ相應シテ結晶中ニ存在スルモノト思考スベシ

波及面(Wave surface)トハ結晶内ノ一點ヨリ光波ガ四方ニ傳播スルニ當リ一定時ノ後光波ノ到達スル諸點ハ必ズ或面ヲナスベシコノ面ヲ想像シテコレヲ光ノ波及面ト稱ス凡テ鑛物ノ結晶ニ於テハ分子ノ凝集ノ仕方モ對稱ノ方向ニ關係シテ同異アリ凝集異レバ從テエーテルノ彈性異リ光波進行ノ速度ニ差異ヲ生ジ乃チ光ノ傳播ニ遲速ヲ生ズルヤ明カナリ彈性ガ方向ニヨリテ異レバ其中彈性ノ最強ナル方向ト最弱ナル方向ト其中間ノ方向トアルベシコノ各方向ヲ彈性軸(Elasticity axes)ト稱シ其最大,最小,中間ノ三軸ハ各必ズ

直交スルモノニシテ最大彈性軸(Greatest Elasticity axis)ヲアラハスニ通例 α ヲ以テシ最小彈性軸(Least)ヲ γ ニテアラハシ中彈性軸(Intermediate)ヲ β ニテアラハス

135. 一光軸晶 彈性ハ主軸ト側軸トノ方向ニ異レリ兩側軸ノ方向ニハ相等シ故ニ大軸ト小軸ノ二ニ分ル、ノミナリ中間軸ナシ一光軸晶ニアリテハ結晶軸 o ト光軸ト平行ナリコレ單屈折ヲナス唯一ノ方向ナリ

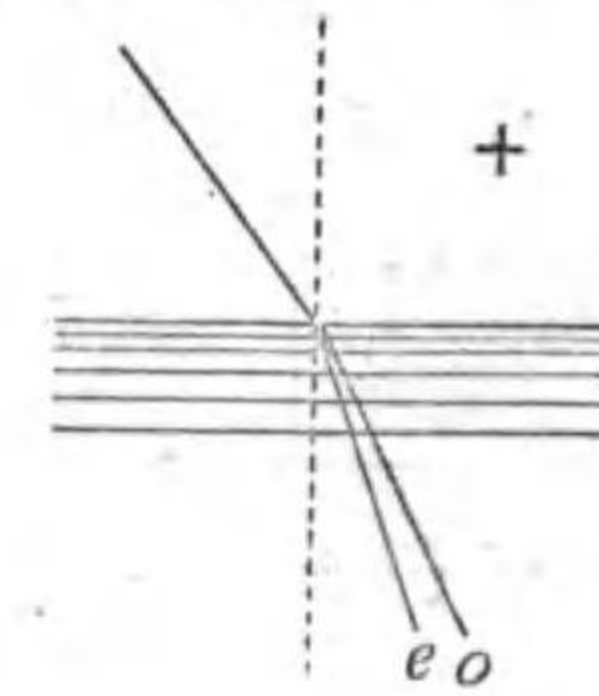
光線ガ一光軸晶ニ入レバ常光線ト非常光線ノ二ニ分ル常光線ハ凡テノ方向ニ等シキ速度ヲ以テ進行スルヲ以テ其波及面ハ球ナレバ非常光線ハ方向ニヨリテ傳播ノ速度異ルヲ以テ其波及面ハ廻轉橢圓體ナリ(兩側軸ノ方向ニハ相等シキ故)主軸ニ直角ナル方向ニハ常光線ト非常光線トノ速度ノ差最大ニシテコレヨリ主軸ノ方向ニ近クニ從テ常光線ノ速度ニ接近シ主軸ノ方向ニハ全ク常光線ノ速度ニ等シ故ニ波及面ハ互ニ相接スル橢圓體ト球トニナルナリ(154圖ヲ見ヨ)

一光軸晶ノ彈性ノ大小ニ關シテ二ノ場合アリ主軸ガ大彈性軸ナル場合ト主軸ガ小彈性軸ナル場合是ナリ前者ヲ陰性(Negative)或ハ相斥的(Repulsive)ト云ヒ後者ヲ陽性(Positive)或ハ吸引的結晶(Attractive crystal)ト云フ

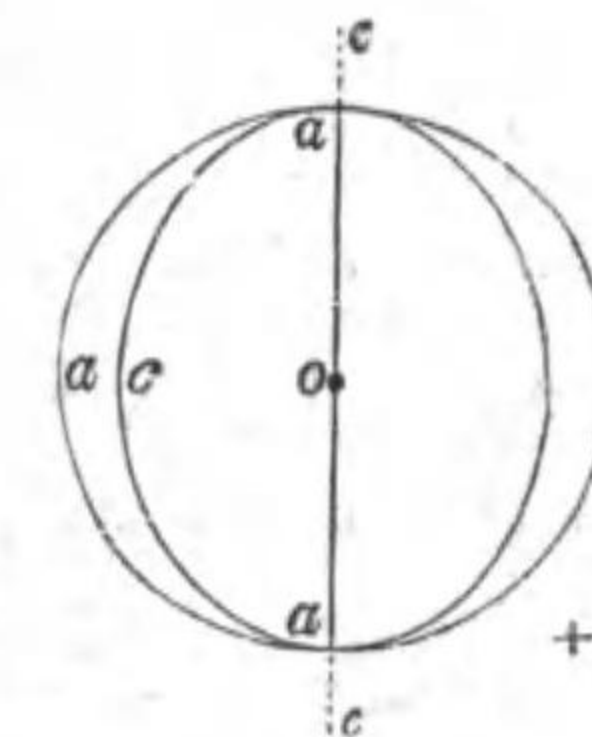
136. 陽性一光軸晶 非常光線ノ速度ハ

主軸ノ方向ニハ最大ニシテ是ニ直角ナル方向ニハ最小ナリ常光線ノ速度ハ一般ニ非常光線ノ速度ヨリモ大ナリ屈折率ハ是ニ反ス例セバ水晶ハ陽性ニシテ ϵ ハ1.558ニシテ ω ハ1.548ナリ凡テ速度ノ大ナル方向ニハ彈性ハ小ニシテ速度小ナル方向ニハ彈性大ナリ非常光線ノ屈折率ハ變數ニシテ主軸ニ直角ノトキハ最大ナルガ平行ナル時ハ最小ニシテ常光線ト同ジ屈折率及ビ速度ヲ有セリ

今上圖ニ於テ oa ヲ常光線ノ速度トシコレヲ半徑トシテ球ヲ畫ケハコレ常光線ノ波及面ナリ又非常光線ハ同時間ニ主軸ノ方向ニハ oa 丈ケ進ミ夫レニ \perp ノ方向ニハ oc ダケ進ムコノ方向ヲ短半軸トシ oa ヲ長半軸トシ橢圓ヲ作り更ニ oa ヲ軸トシテ廻轉スレバ廻轉橢圓體(Ellipsoid of rotation)ト爲ルコレヲぶろれーと(Prolate)ト云フ其主軸ニ平行ナル切口(Section)ハ橢圓ナリ橢圓ト圓ノ共通軸ハ即チ光軸ニシテ主軸ト平行ナリコノ



(153)

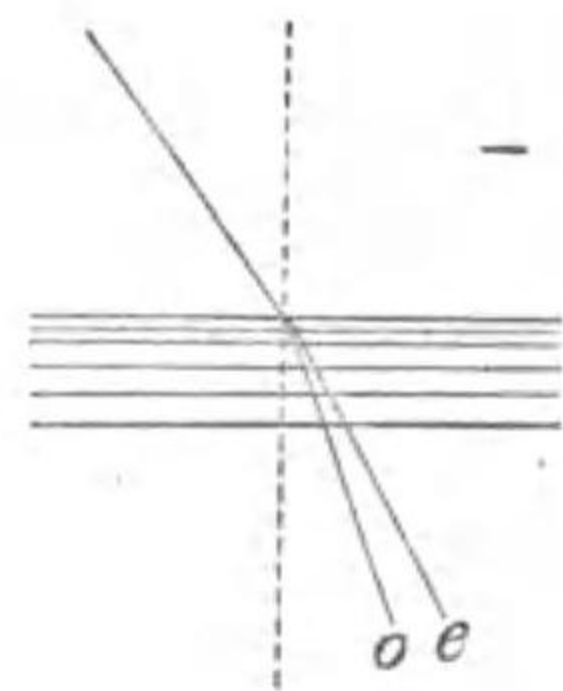


(154)

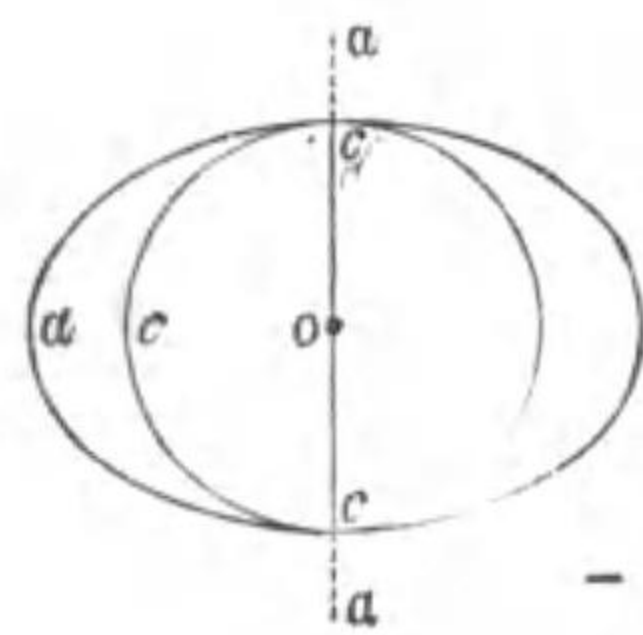
方向ニハ兩光線全ク一致スベシ

137. 陰性一光軸晶

コノ場合ニハ非常光線ハ主軸ノ方向ニハ速度小ニシテコレニ直角ノ方向ニハ大ナリ即チ大彈性軸ノ方向ト主軸ノ方向ト合セリ常光線ノ屈折率ノ方非常光線ノヨリモ大ニシテ速度ハ常光線ノ方小ナリ故ニ常光線ノ波及面タル球ハ非常光線ノ波及面タル橢圓體ニ全ク包マル、ナリコノ好例ハ方解石ナリ



(155)



(156)

$\omega = 1.654 \quad e = 1.483$

(156) 圖ニ於テ aoa ハ主軸ノ方向ニシテコノ方向ニハ非常光線ノ速度ハ最小ニシテ屈折率ハ最大ナリ是ニ直角ナル側軸ノ方向ニハ非常光線ノ速度ハ最大ニシテ屈折率ハ最小ナリ今 aa ヲ軸トシテ $ca'c$ ナル橢圓ヲ廻轉スレハ長軸橢圓體 (Ellipsoid with longer axis) トナルコレヲ $oblate$ (Oblate) ト云フコレ即チ非常光線ノ波及面ナリ常光線ハ oc ヲ半径トスル球ナリ aoa ノ方向ニハ常光線ト非常

光線ト全ク合同スルナリ鑛物ニコノ陰陽ノ性質アルコトヲ光學性 (Optical character) ト云フ

138. 二光軸晶

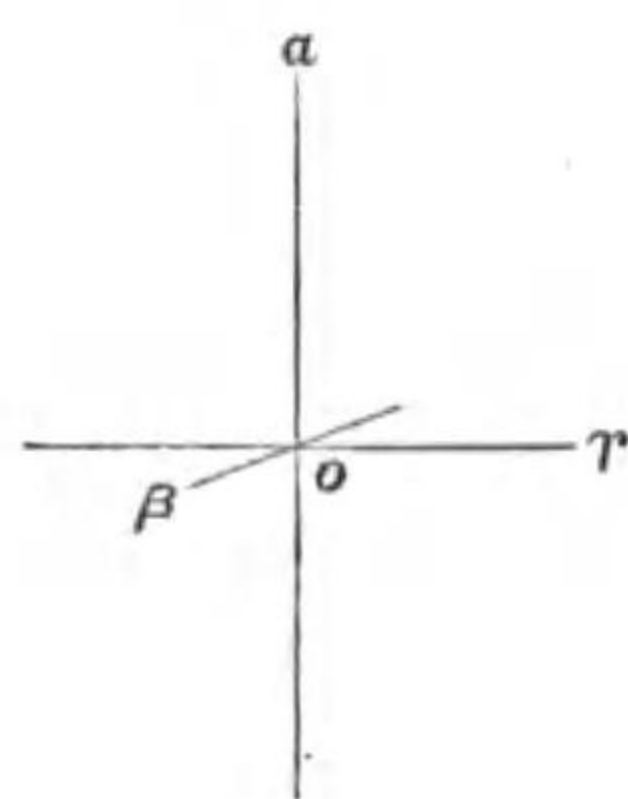
大中小ノ彈性軸ノ方向アリ互ニ直角ニ交レリ光線ノ分レザル方向ニアル故ニ二光軸晶ト云フニニ分レタル光線ハ皆正弦ノ法則ニ從ハズ方向ニヨリテ屈折率異レリ即チ兩光線共ニ非常光線ナリ只光軸ノ方向ニハ二光線ガ同速度同方向ニテ進メドモ此外ノ方向ニハ必ズ速度ヲ異ニスルヲ以テ二光線ニ分ル、ナリ

彈性軸 (Elasticity axes) 中最大彈性軸ヲ α 中彈性軸ヲ β 最小彈性軸ヲ γ トス二本ノ彈性軸ヲ含ム平面ヲ主斷面ト云フ三軸アレバ如是平面ヲ三個想像スルヲ得ベシ是等ハ皆互ニ直交セリ又三本ノ彈性軸ニ相當シテ三ノ主屈折率アリ

- 1) $A = \alpha$ = 直角 = 進行シ α = 平行 = 振動スル光ノ屈折率
- (2) $B = \beta$ = 直角 = 進行シ β = 平行 = 振動スル光ノ屈折率
- (3) $C = \gamma$ = 直角 = 進行シ γ = 平行 = 振動スル光ノ屈折率

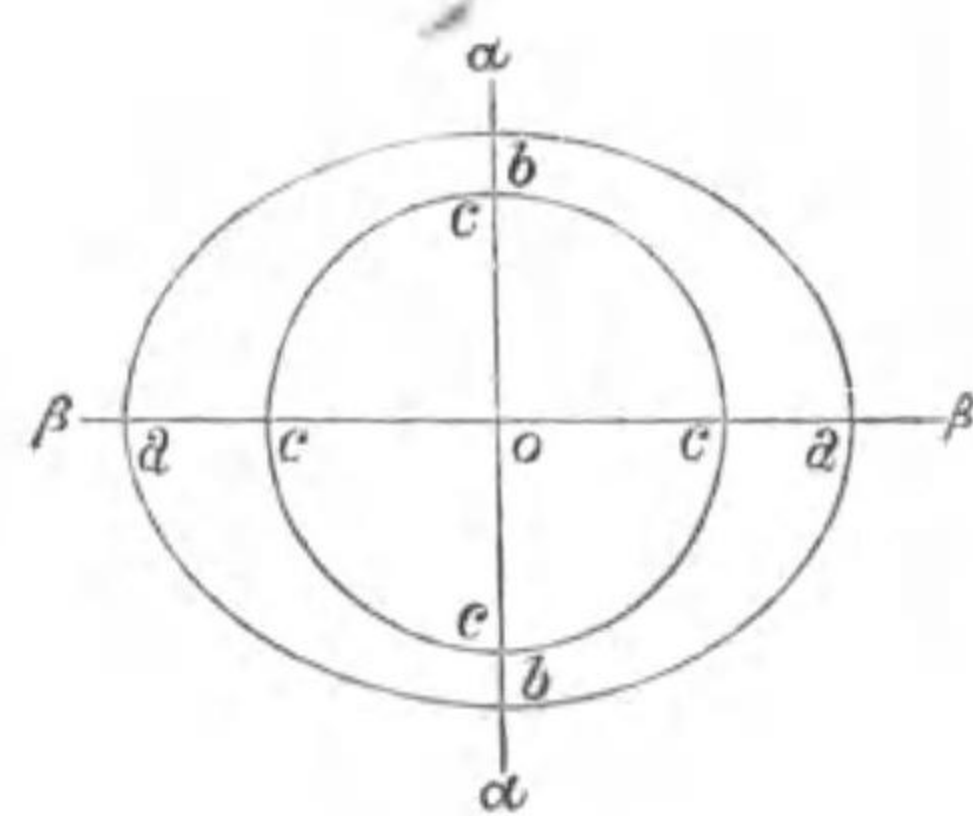
二光軸晶中ノ一點 O ヲリ發スル波及面ヲ思考スルニ

先ツ γ ナル彈性軸ノ方向ニ進行スル光波ガ $\alpha\beta$ 面内ニ於ル傳播ノ状態ヲ檢センニ光波ガOヨリ oa ノ方向ニ進ムキハ二ニ分レーハ ob ノ方向ニ振動シ γ 軸相當ノ速度ヲ以テ c 迄進ミ他ハ or ノ方向ニ振動シ



(157)

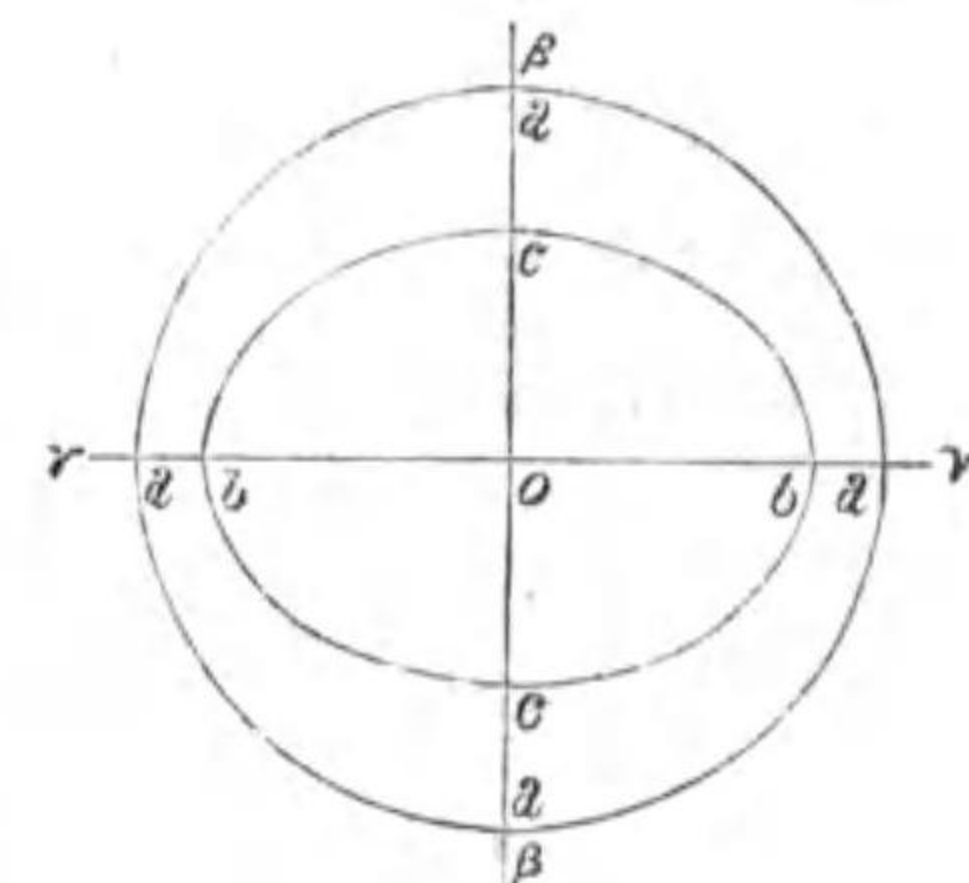
β 相當ノ速度ヲ以テ b 迄進ムベシ次ニOヨリ β ノ方向ニ進行スル光波ハ oa ノ方向ニ振動スル光ト or ノ方向ニ振動スル光トニ分レ α ト γ トニ相當セル速度ヲ以テ a ト c トニ達スベシ最後ニOヨリ γ ノ方向ニ進行スル光波ハ oa ノ方向ニ振動スル光ト ob ノ方向ニ振動スル光トニ分レ α ト β



(158)

ノ彈性軸ニ相當スル速度ヲ以テ a ト b 迄達スベシ然ルトキハ $\beta\alpha$ 平面, $\alpha\beta$ 平面, $\alpha\gamma$ 平面ニ於ル波及面ノ斷面ヲ作り得ベク其形ハ圓ト橢圓トナリ其ガ $\beta\gamma$ ト $\alpha\beta$ トノ兩平面ニアリテハ一

ハ他ノ中ニアリテ相接セザル故ニ光線ハ如何ナル方向ヨリ來ルモ速度ヲ異ニシ從テ二光ニ分ルレ $\alpha\gamma$ 平面内ニテハ圓ト橢圓トハUUU'U'ノ四點ニテ相交レリコノUUトU'U'トノ方向ニハ二光線ノ速度全

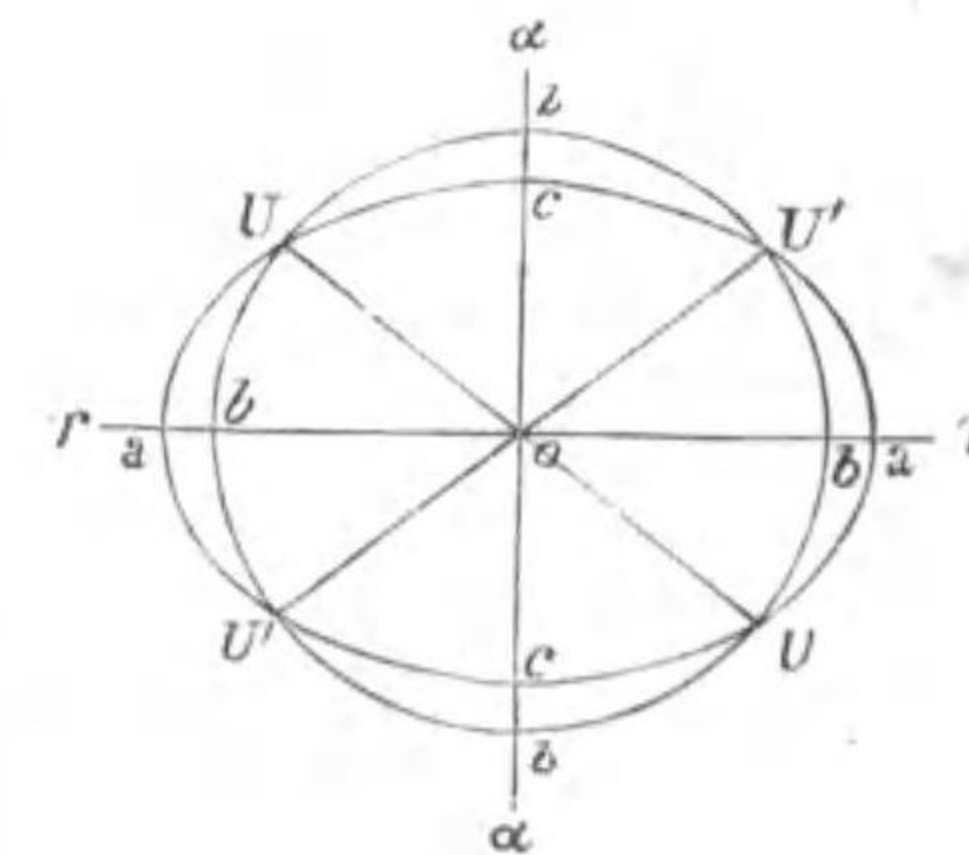


(159)

ク相等ク二光ノ方向全ク相合スベシコノ方向ハ即チ光軸ニシテ γ ト α トノ彈性軸ニ對シテ對稱ノ位置ニアリ即チ γ ト α トノ彈性軸ハ銳鈍等分線トナレリ由是觀之光軸面(Optical plane)ハ必ス最小ト最大トノ彈性軸ヲフクム平面ニシテ決シテ中彈性軸ヲ含マズ是ヨリ斜方,單斜,三斜各品系ニ就テ等分線ノ光軸ト晶軸トノ關係ヲ述ベン

139. 彈性軸ト結晶軸

(I) 斜方晶系 (Rhombic system)
斜方晶系ニ於テハ三彈性軸ハ結晶軸ト一致セリ故



(160)

ニ光軸面ハ必ス三對稱面ノ一ト合シ等分線ト光軸垂線ハ結晶軸ト一致セリ三個ノ桌面ハ皆光軸面トナルヲ得ル故ニ三ノ場合ヲ生ス

(1) 光軸面ガ底面(oP)ニ平行ナル時

$$\left. \begin{matrix} a=\alpha & b=\gamma \\ a=\gamma & b=\alpha \end{matrix} \right\} c=\beta \dots \text{光軸垂線}$$

(2) 光軸面ガ長軸桌面($\infty P \infty$)ニ平行ナル時

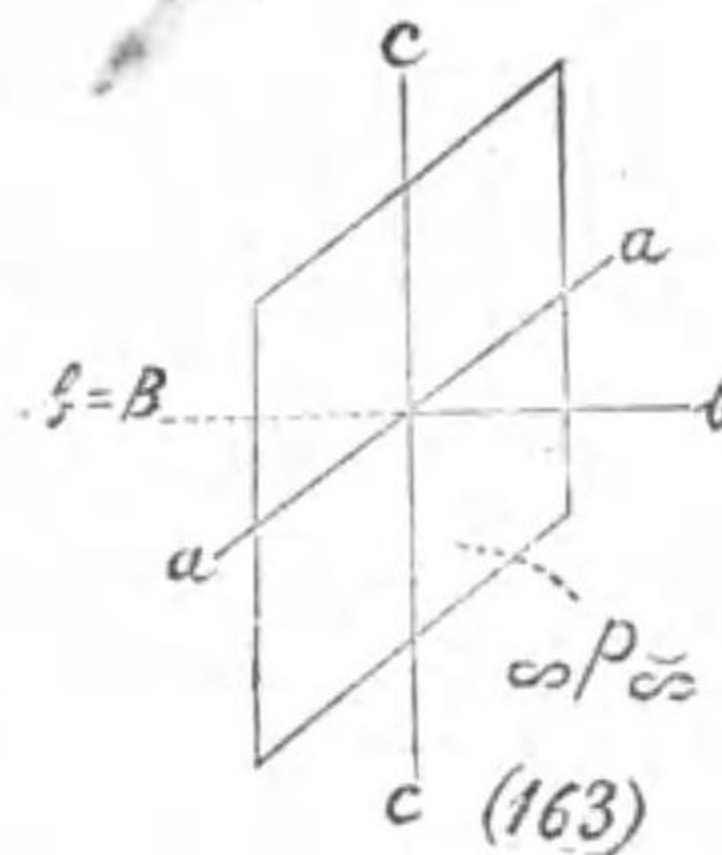
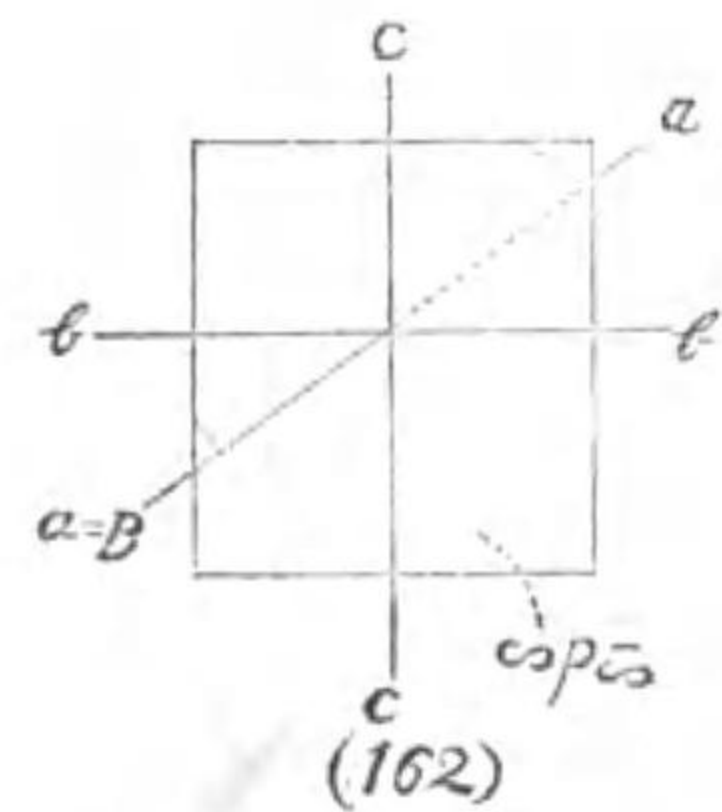
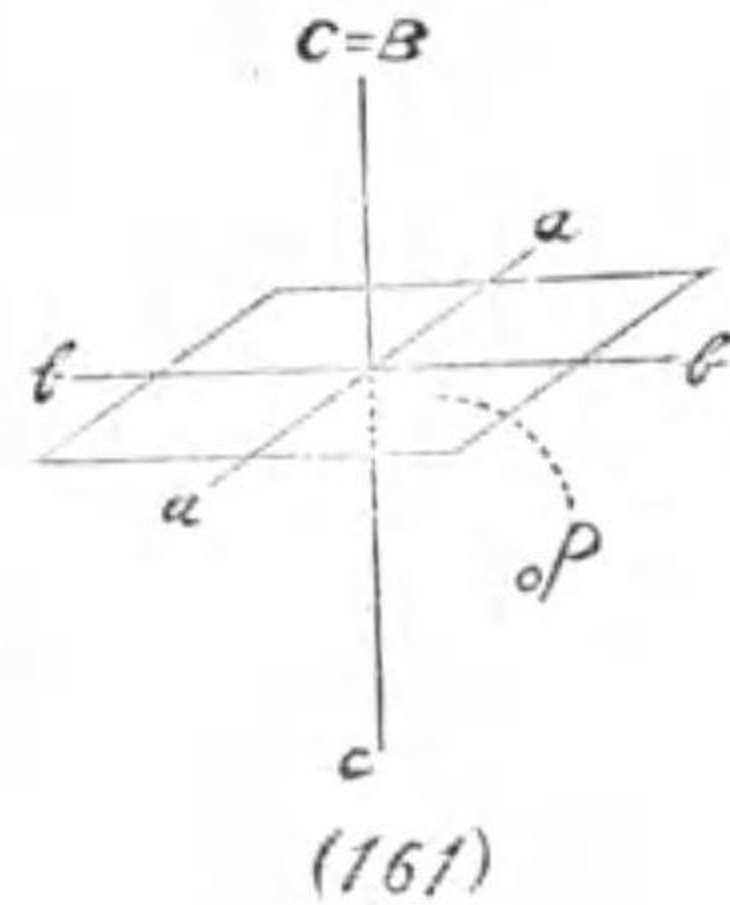
$$\left. \begin{matrix} c=\alpha & b=\gamma \\ c=\gamma & b=\alpha \end{matrix} \right\} a=\beta \dots \text{光軸垂線}$$

(3) 光軸面ガ短軸桌面($\infty P \infty$)ニ平行ナル時

$$\left. \begin{matrix} c=\alpha & a=\gamma \\ c=\gamma & a=\alpha \end{matrix} \right\} b=\beta \dots \text{光軸垂線}$$

(II) 單斜晶系(Monoclinic system)

コノ晶系ニ於テハ對稱軸ノ方向ハ只**b**ノミ故ニコノ方向ハ彈性軸ノ方向ト合セリコノ他ノ結晶軸ノ方向ハ彈性軸ト合セズ**c**及ビ**a**軸ニ對シテアル斜角ヲナセリコノ角ハ溫度ト色光トニヨリテ異レリ故ニ



光ノ分散(Dispersion)ヲナスコレニ二ノ場合アリ

(1) 光軸面ガ斜軸桌面 $\infty P \infty$ ニ平行ナル場合

兩等分線ハ $\infty P \infty$ 面ニアルヲ勿論ナリ光軸モ等分線モ**c**及ビ**a**トアル角度ヲ以テ交レリ結晶軸**b**ハ中彈性軸**beta**ト合スコレ即チ光軸垂線(Optical normal)ノ方向ナリ

(2) 光軸面ガ $\infty P \infty$ ニ直角ナル場合コレニ又二アリ

(a) 結晶軸**b**ガ第一等分線ナル場合

(b) 結晶軸**b**ガ第二等分線ナル場合

III 三斜晶系(Triclinic system)

彈性軸ハ互ニ直交セル故ニ三斜晶系ニアリテハ三結晶軸ハ一本モ彈性軸ト合セズ等分線モ光軸垂線モ一般ニ結晶軸ト合セズ故ニ光軸面ハ鑛物各個ニ付テ定メザルベカラズ且ツ光軸ガ溫度ト色光トニヨリテ異リ而シテ光ノ分散ハ全ク非對稱的ナリ

140. 熱灼ト光ノ現象トノ關係

一光軸晶ニ於テハ熱灼シテモ光學性ハ變ゼザレモ二光軸晶ニハ變化アリ斜方單斜兩晶系ノ鑛物ハ熱スレバ光角上ノ性質ニ異變ヲ生ス譬ヘバ雲母ノ薄片ハ熱スレバ光軸角益接近シ殆ド一光軸ニ接近スルガ如シ

第七節 偏光

141. 光ヲ偏ラス方法

普通ノ光ハ其進行ノ方向ニ直角ナル平面内ニ於テハエーテル(Ether)ガ如何ナル方向ニモ自由ニ振動スルモノナリ然ルニコノ光ヲシテ或唯一ノ方向ノ外ハ振動スルヲ能ハザルヤウニ制限シタルヲ偏光ト云フ鏡物ガ複屈折ヲナスヤ否ヤ及ビ複屈折ノ摸様ヲ研究スルニハ通例ノ光ヲ以テシテハ不適當ナル場合少ナカラズコノ場合ニハ偏光ヲ用ルニ如カズ偏光ヲナサシムルニ種々ノ方法アリ

- 1, 反射ニヨル
- 2, 屈折ニヨル
- 3, 光ヲシテ或ル鏡物ヲ通過セシム

142. 反射ニヨリテ偏光ヲナサシムル法

或ル平滑ナル面ヨリ光ガ反射スル時ハ幾分カ偏光セリ而シテコノ反射偏光ハ其投射セル物ノ面ニ直角ニ振動シ其物体内ニ屈折シテ入レル光ハ其面ニ平行ニ振動セリコノ場合ニ於テ反射光ガ十分ニ偏光スルト否ラザルトハ投射光ノ垂線ト共ニ爲ス所ノ角度如何ニヨリテ消長ス而シテ投射角ト屈折角トノ和ガ直角ヲナス時ニ最モ偏光セリ即チ $90^\circ - i = R$

$$\sin r = \cos i \therefore \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin i}{\cos i} = \tan i = n$$

此式ヨリ i ヲ算出スルヲ容易ナリコノ角ヲ偏光角(Polarization angle)ト云フ

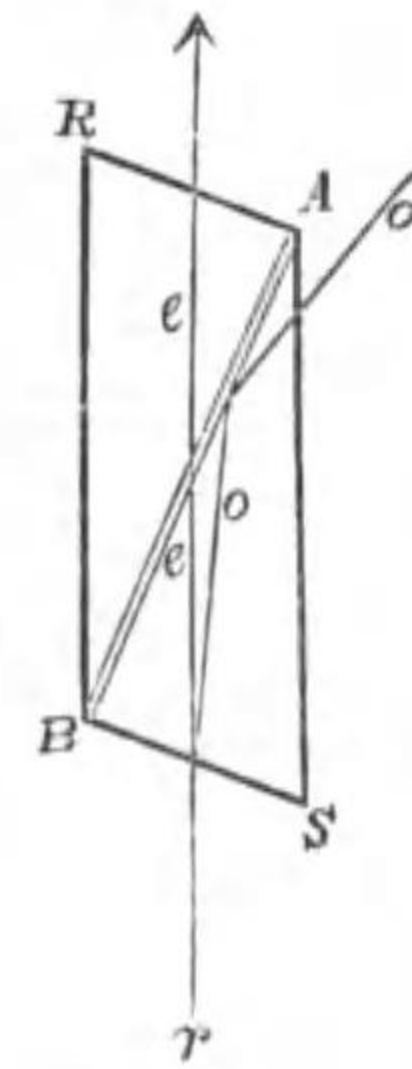
水ノ偏光角ハ 53° ニシテ硝子ノ偏光角ハ 54° ナリ

143. 屈折ニヨリテ偏光

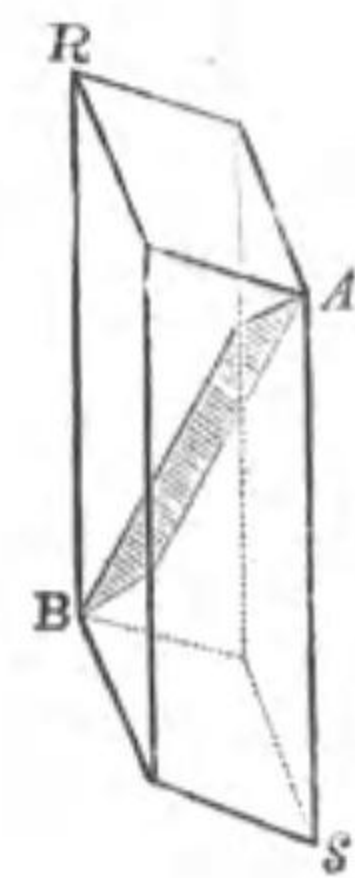
ヲ爲サシムル法 複屈折ニヨリテニ分レタル光ハ其振動ノ方向互ニ直角ニシテ偏光シテアリ今透明ナル氷方解石板ヲ取り光ヲ透過セシムル時ハ常光線ト非常光線トニ分ルルヲハ前ニ陳ベタルガ如ク而シテ常光線ハ斜方六面體ノ菱形面ノ長キ對角線ト平行ノ方向ニ振動シ非常光線ハ是ニ直角ナル方向即チ菱形ノ短キ對角線ノ方向ニ平行ニ振動セリコノ方法ニヨリ偏光ヲ生ゼシムル器械ハ種々アレモ顯微鏡ナドニモ附屬シ最モ普通ナルハにこる柱(Nicol's prism)ナリ其構造ハ氷方解石ノ一結晶ヲトリ其 Rノ面ヲ三度許削減シ其新シク出來タル面ニ對シテ直角ノ方向ニコノ結晶ヲニニ切斷シかなだばるさび(Canada Balsam)ヲ以テ兩片ヲ膠着シルモノナリ



(144)



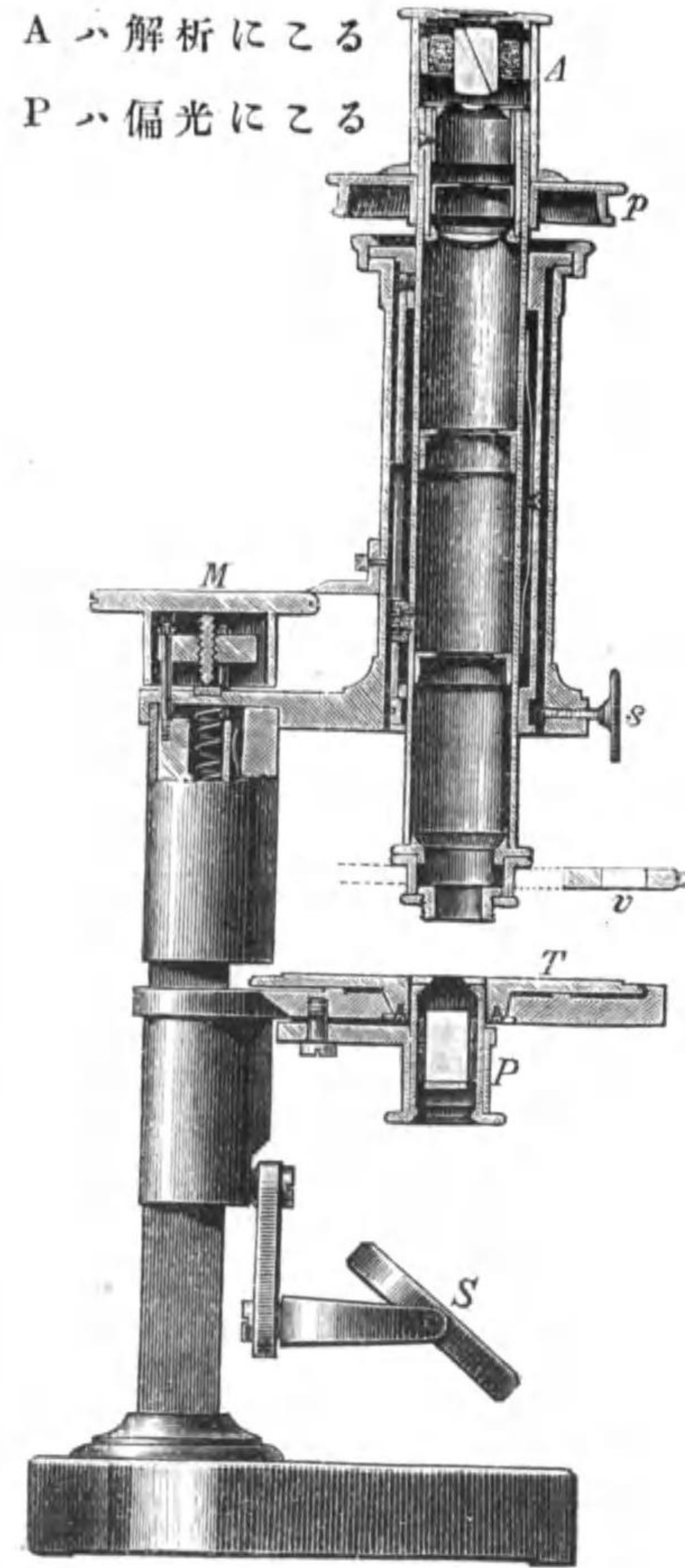
(165)



(166)

今第(165)圖ニ示スガ如ク一光線(r)アリテにこる柱BSノ面ニ投射シ來ルキハ二ニ分レ常光線非常光線トナリテ屈折スベシ而シテ方解石ハ元來陰性結晶(Negative crystal)ニシテ $\omega=1.6543$, $e=1.4833$ ナルヲ以テ常光線ノ方強ク屈折スベシ而シテばるさむ(Balsam)ノ屈折率ハ1.536ニシテ常光線ノ屈折率ヨリモ小ナルヲ以テ方解石ヨリばるさむノ方稀薄ナリ即チ常光線ハ非常ノ斜角ヲ以テ濃厚體ヨリ稀薄體ニ入ルヲ以テ全反射ヲ起シ外方ニ出ルナリ而シテ非常光線ノ屈折率ハ1.4833ニシテばるさむ(Balsam)ノ屈折率ト非常ニ近似スルヲ以テ僅カニばるさむ中ニテ屈折シ再ビ方解石中ニ出テ原方向ニ復シテ進行スベシ即チ如斯柱ヲ通過シタル光ハ菱形(方解石ノ結晶R)ノ短對角線ノ方向ニ限リ振動スル非常光線ノミトナルナリコレ完全ナル一偏光ナリ如斯偏光器ヲ二個用ヒテ鑛物薄片ヲ觀察スレバ其複屈折ヲ爲スモノナリヤ否ヤヲ十分ニ檢定スルヲ得ベシ鑛物學實檢用ノ顯微鏡ニハにこる柱二個ヲ附着セリ上方ナルヲ解析にこる(Analyser)ト云ヒ下方ノヲ偏光にこる(Polarizer)ト云フコノ兩偏光柱ガ互ニ平行ノ位置ニアル時ハ尙光線ヲ通過スルヲ以テ多少明カナレドモコレヲ互ニ直角ニ置ク時ハ全ク光線ヲ

Aハ解析にこる
Pハ偏光にこる



(167)

通過セザル故暗黒ナリ前位置ヲ平行にこる(Parallel nicol)ト云ヒ後者ヲ十文字にこる(Crossed nicol)ト云フ解析にこる柱ニハ圓盤ヲ附着シテコレニ三百六十度ノ度盛リアリ以テ下方ノ偏光にこるトノ比較的位位置ヲ明ニスルコトヲ得ルヤウニ裝置シ又顯微鏡ノ薄片ヲ載スベキ臺ノ周圍ニモ三百六十度ノ度盛リアリテ鑛物ノ位置ヲ明ニシ其レヲ廻轉シテ色等ノ變化ヲ見ル時廻轉ノ角度ヲ明ニ讀ムヲ得ル様ニ裝置セリ顯微鏡ニテ鑛物

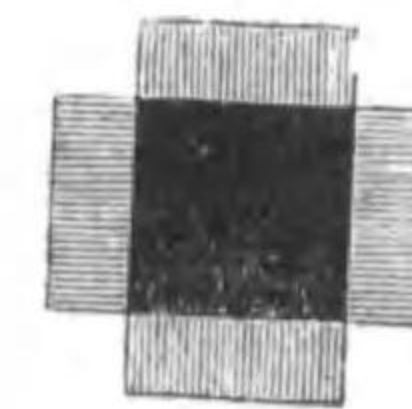
ノ複屈折ヲ爲スヤ否ヤヲ檢セントスル時ハ先ヅにこる柱ヲ十文字ノ位置ニ爲シ鑛物ノ薄片ヲ臺ノ上ニ載セテ見ルニ全ク暗黒ニシテ薄片臺ヲ三百六十度廻轉シテモ其間始終全ク暗黒ナラバ其物ハ非晶體カ若クハ等軸晶系ノ鑛物ナルベシ又ハ一光軸晶ノ底面ニ平行ナル薄片ナルベシ此兩者間ノ區別ハ底面ニ平行ナル薄片ヲ收斂光ニテ見ル時ハ一光軸晶ナラバ光ノ干涉ニヨリテ種々奇麗ナル色ヲ有スル同心圓像ヲ見ルベシコレヲ干涉圈ト云フ非晶體若クハ等軸晶系ノ鑛物ハ均質體(Isotropic)故ニコノ現象ナシ然ルニ複屈折ヲナス鑛物ニアリテハ偏光柱ヲ通リタル光ハ鑛物内ヲ通過シテ更ニ解拆柱ニ入り復タ二個ノ偏光ニ分レコレヲノ光波ガ干涉シテ帶色圈ヲ現ズルナリにこる柱ノ主斷面(Nicol's principal section)ノ方向ニ振動スル光波ノミガ通過サル、ニヨリコノ光波ガ干涉スルナリコノ現象ハ平行にこるニテハ現ハレヌ故ニ十文字にこるニセザレバ一光軸晶ト均質體トヲ區別スルヲ能ハズ二光軸晶ナラバ第一等分線(1st. Bisectrix)ニ直角ナル薄片ヲ作り鏡下ニ檢スルニ十文字にこるニ爲シ薄片ヲ三百六十度廻轉スル時、暗クナル時ト明カルクナル時トアルベシコレにこるノ主斷面ト彈性軸ト合

シ又ハ互ヒニ直角ノ位置ニ來ルニヨル收斂光ニヨリテ干涉圈ヲ見レバ一光軸晶ノハ一圓形ナレモ二光軸晶ノモノハ二個ノ圓形ヲ連テタルガ如キ干涉圈生ズコレヲれむにすけーと(Lemniscate)ト云フコレニヨリテ區別スルヲ得ベシ加之干涉圈ヲ縱横ニ貫ク黒キ棒ガ一光軸晶ニテハ臺ヲ廻轉スル時直線ノ儘ニテ動ケルニ光軸晶ニテハ雙曲線トナルニヨリ區別スルヲ得ベシ又光ノ干涉ニヨリテ現ハル、干涉色ハ直交にこるノ時ト平行にこるノ時ト互ニ補色(Complemental colour)ヲナセリ例ヘバ一方赤ナレバ一方ハ青ナリ

144. 光ヲシテ或鑛物ヲ通過セシメ
吸收ニ因リテ偏光ヲ生ズル法 電氣石ノ
結晶ヲ採リ其主軸ノ方向ニ平行ニ切リタル二枚ノ板
ヲ作り光ヲ通過セシムル時ハ全ク偏光
セラレ主軸ノ方向ニ振動スル光波ノミ
通過シ他ハ全ク遮斷セラルベシ故ニ二
枚ノ板ヲ平行ノ位置ニ置ケバ光ハ猶通
過スレモ互ニ直角ニヲケバ全ク光ヲ通
過セザルニ至ル如是切リタル二枚ノ電
氣石板ヲ金屬製ノ環ノ中ニ入レ一方ヲ
廻轉スルヲ得ルヤウニ作りタル器械



(168)



(169)

ヲ電氣石挿(Tourmaline pincett)ト云ヒコノ兩板ノ間ニ鑛物板ヲ挾ミ電氣石ノ一板ヲ廻轉シテ鑛物ノ複屈折ヲナスヤ否ヤヲ檢定ス

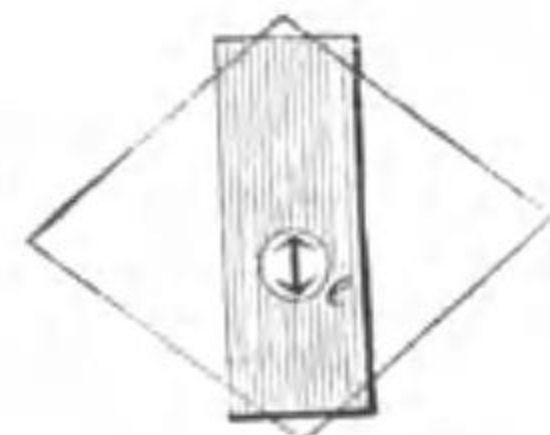
第八節 消光方位

145. 消光方位ノ測定 複屈折ヲナス

鑛物ノ薄片ヲ顯微鏡ノ臺ノ上ニ乗セにこる柱ヲ十字



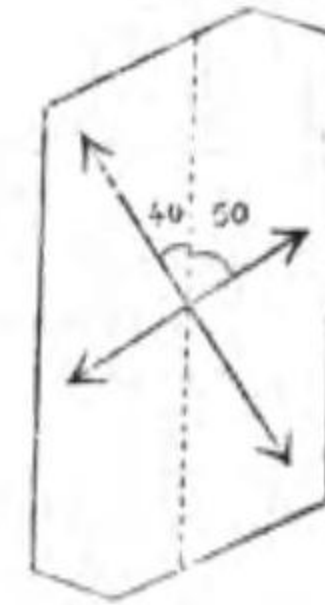
(170)



(171)

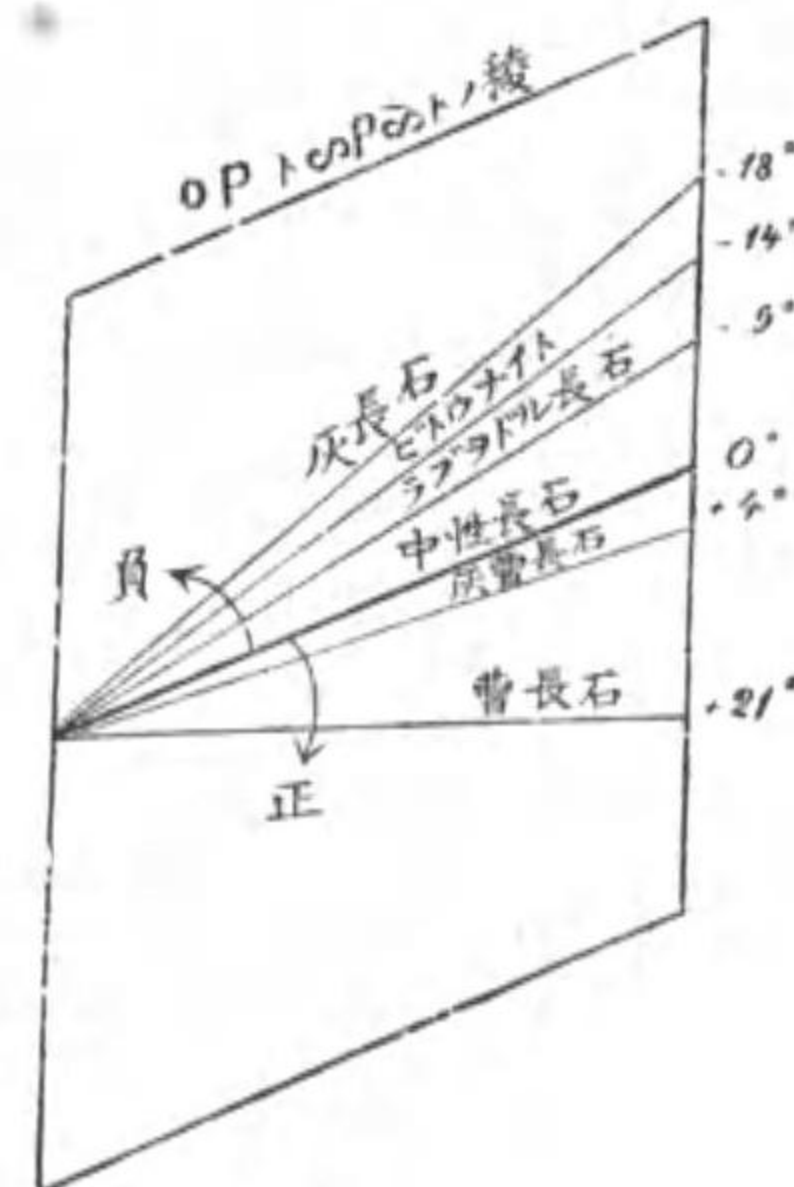
字ニナシ置キ臺ト共ニ薄片ヲ廻轉スル時ハ互ニ直角ナル二ノ位置ニ於テ全ク暗黒トナルベシコノ二ノ方向ハ即チ常光線ト非常光線トノ振動ノ方向ニシテ一ノ彈性軸ノ方向ナリコノ方向トにこるノ短對角線ノ方向ト一致スルルハ偏光にこるヨリ來レル偏光ハ其儘結晶内ヲ通過スルヲ以テ解析にこるニテ全ク遮ラレテ暗黒トナルナリ故ニにこるヲ平行ニナセバコノ位置ニ於テ全ク明ルクナルベシ如是消光ノ方向ニヨリテ彈性軸ノ方向ヲ定ムルヲ得ベシ結晶ノ劈開線又ハ外形中ノ一邊ハ結晶軸ニ平行ナルコトアリ此場合ニ若其等ノ方向ニ彈性軸ガ平行ナル時ハソレヲノ方向トにこるノ短對角線ト一致

スル時消光スベシ如是ヲ直消光 (Straight extinction) ト云フ又コレヲノ方向ト彈性軸トガ一致セザル時ハコレヲノ位置ヨリ幾何カ廻轉シタル後ニ消光スベシ如是ヲ斜消光 (Oblique extinction) ト云フ消光ト云ハ顯微鏡ノ視界ガ最モ暗黒トナリタル位置ヲ



(172)

云フ薄片ヲ臺ト共ニ廻轉シテ其最モ暗黒ナル位地ヲ求メ結晶軸ノ方向ト其彈性軸ノ方向即チにこるノ短對角線ノ方向トノ間ノ角ヲ測リコレヲ消光角 (Extinction angle) ト云フ直消光ハ消光角ノ零ナル場合ト考ルコトヲ得コノ消光ナル現象モ亦勿論對稱ト親密ノ關係アリ



(173)

一光軸品ハ皆直消光ナリ柱面ト底面ニ於テ實檢スベシ斜方晶系ニ於テモ三個ノ桌面皆直消光ナリ單斜晶系ニテハ底面柱面正軸桌面ハ直消光ヲナセドモ斜軸桌面ハ斜消光ナリ三斜晶系ニ於テハ何レノ面モ互ニ直交スルコトナク皆斜消光ナリ故ニ消光ニヨリテ晶系ヲ定ルコトアリ鑛物ノ種類ヲ鑑別スルコトアリ故ニ消光

ハ緊要ナル一現象ナリ

(顯微鏡ノ構造説明、消光位ノ測定方法説明之ヲ省ク)

第九節 干涉圈

146. 干涉圈 數多ノ光線ガ圓錐狀ヲナシテ一點ニ集合スル時ハコレヲ收檢光ト云フコレマデハ結晶ヲ透過セシメシ光線ハ皆平行光線ナリシガ干涉圈ハ收檢光ヲ以テセザレバ生セズ故ニ接物鏡ノ下ニ集光器(Condenser)ヲ入レテ收檢光トナシテ干涉圈ヲ現セシム

一光軸品ノ干涉圈ハ種々ノ美麗ナル色ヲ有スル同心圓ノ集リニシテ黒キ十字ノ線ガコレヲ横ギレリニ光軸品ニテハ圓ニアラズシテれむにすけーと(Lemniscate)ナリ干涉圈ノ中心點ハ光軸ノ出ル點ナリ故ニ同一ノ鑛物ノ薄片ニテハ其角距(Angular distance)ハ不變數(Constant)ナリ是レ即チ光軸角ナリニ光軸品ニ於テモれむにすけーとヲ横切リテ十字ノ黒棒アリ一光軸品ノ方ハ薄片ヲ運轉シテモ黒十字ハ依然タレドモニ光軸品ニ於テハ薄片ヲ運轉スレバ離レテ雙曲線(Hyperbola)トナルナリ十字ノ黒棒ノ中太クシテ多

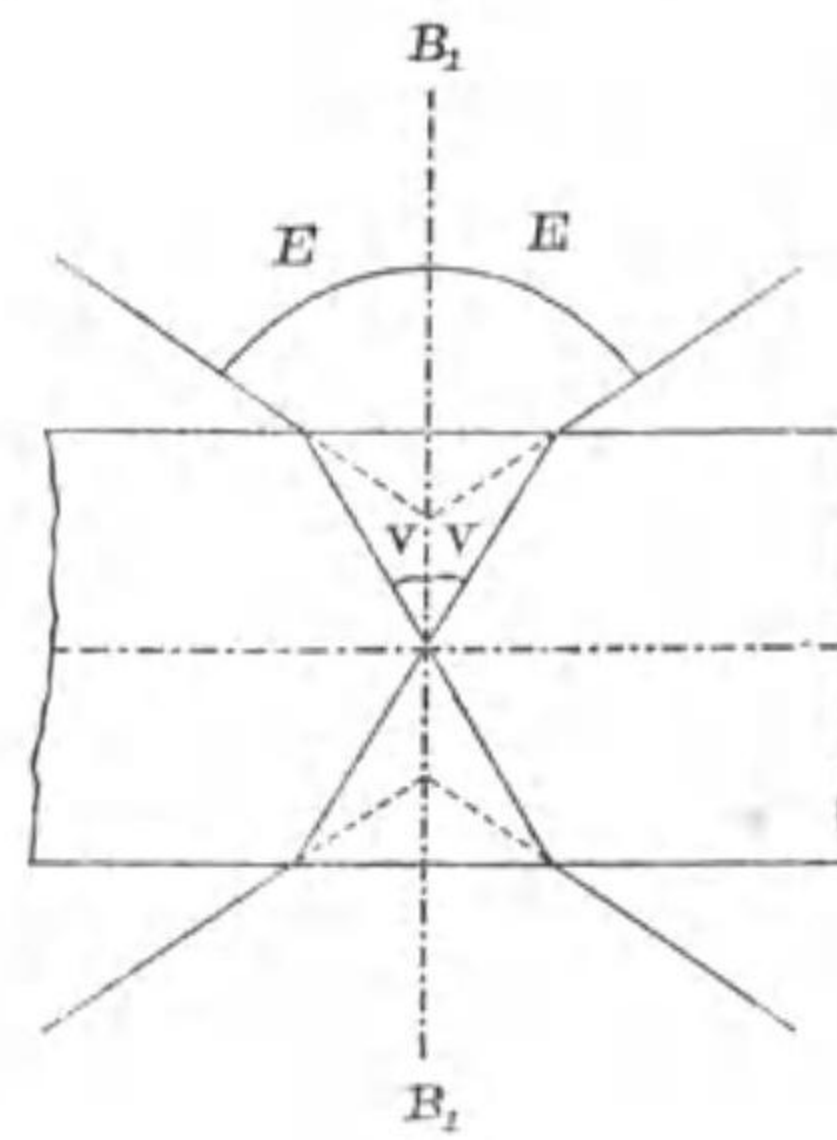
少不明瞭ナルト少シ細クシテ明瞭ナルトアリ後者ハ光軸面ノ方向ニシテニ光軸品ナラバ必ス干涉圈ノ兩中心ヲ通過セリ十字ノ黒キ棒ハ偏光にこるト解析にこるトノ光波振動ノ方向ニシテ平行にこるニナセバ透明ノ十字トナルベシ(口繪參照)

第十節 光軸角ノ測定

147. 光軸角 光軸角ヲ測ルニハ銳等分線ニ直角ノ薄片ヲ作り干涉圈ノ二中心間ノ角距離ヲ測定シコレヲ見カケノ光軸角(Apparent axial angle)ト云ヒコレヲ $2E$ ニテアラハスコノ角ハ空氣中ニ於ル光軸ノ角度ニシテ光軸ノ方向ニ來ル光線ハ鑛物内ヨリ空氣へ出ル時ハ必ず屈折シタルヤ明カナリ故ニ $2E$ ハ見カケノ光軸角ニシテ眞ノ光軸角ニアラズ眞ノ光軸角ハ鑛物内ニ於ル光軸ノ角ニシテコレヲ $2V$ ニテアラハスコ今鑛物ノ平均屈折率 β ト見カケノ光軸角 $2E$ トヲ知レバ V ヲ算出スルコト容易ナリ

$$\frac{\sin E}{\sin V} = \beta \quad \therefore \sin V = \frac{\sin E}{\beta}$$

コレヲハカル器械ハ偏光器ト測角器トヲ合造シタルモノニシテ測角器ニ附着シテ一對ノ插ミアリコレニヨリテ薄片ヲ上下シ廻ハシ又ハ横ニ動カスコトヲ得ル



(174)

様ニ装置セリ偏光器ニハ十字ノ細線(Spider line)ヲ供ヘテアリ今銳等分線ニ直角ニ切りタル鑛物薄片ヲ插ミテ偏光鏡ニヨリテ干涉圈ヲ望見シ其雙曲線ノ一頂端ヲシテ丁度十字ノ點ニ來ル様ニ正シ測角器ヲ讀ミ次ニ雙曲線ノ他ノ頂點ガ全ク同一ノ點マデ來ルマデ廻轉シテ

其角度ヲ讀ミコレヲ $2E$ トス

又鑛物ノ結晶ニテ圓筒ヲ作り其軸ヲ光軸垂線ト平行ナラシムルカ又ハ結晶ニテ球ヲ作レハ光線ハコノ界面ヨリ出ル時界面ニ直角ニ出ル故屈折ヲナサズ故ニ直接ニ光軸角ヲハカルコトヲ得ベシ

第十一節 結晶鑛物ノ彈性軸ト光學性ノ測定

148. 干涉圈ノ研究 雲母ハ二光軸品ニテ陰性ナリ故ニ銳等分線ハ大彈性軸ニシテ鈍等分線ハ小彈性軸ナリ雲母ノ劈開片ハ大凡銳等分線ニ直角

ニシテ鈍等分線即チ小彈性軸ト光軸垂線即チ中彈性軸ヲ含メリ

今光軸角ノ大ナル雲母板ヲトリ更ニコレト等厚ノ雲母板ヲ重テテ收斂光ヲ以テ之ヲ見レバ干涉圈ノ輪ガ板ヲ重ヌルコト多キホド相接近シテ密トナルヲ認ムベシ之ニ反シテ板ヲ除クホド粗トナルベシ換言スレバ板ヲ厚クスルホド輪ノ間ノ距離小トナルベシ今光軸又ハ銳等分線ニ直角ナル薄片ヲ顯微鏡ノ臺上ニ置キ更ニ雲母板ヲ入レテ干涉圈ヲ見其輪ガ密トナルカ粗トナルカニヨリ其結晶ノ性質ガ雲母ト同ク陰性ナルカ又ハ陽性ナルカヲ知ルベシ如何トナレバ同性質ノモノナラバ雲母板ヲ厚クスルト同結果ヲ來スベケレバナリ通常此目的ニ用フル雲母板ハ波長ノ四分ノ一ダケ波步(Phase)ノ差ヲ生ズル如キ厚サニ作ラレタル薄片ヲ用フ是ヲ四分一雲母薄板(Quarter undulation mica plate)ト云フ

コノ雲母板ヲ插入スルニハ雲母ノ光軸面ガ十字ニこるノ各振動方向ニ對シテ 45° ニ交ル様ニ入ル、ナリ顯微鏡ニアル插入孔(Slot)ハ實際如斯出來テアリ一光軸品ナラバ其光軸ニ直角ナル薄片ヲ作り鏡ノ臺ニ乗セ雲母板ヲ插入シ干涉圈ノ十字棒ニ對シテ 45° ノ



(175)

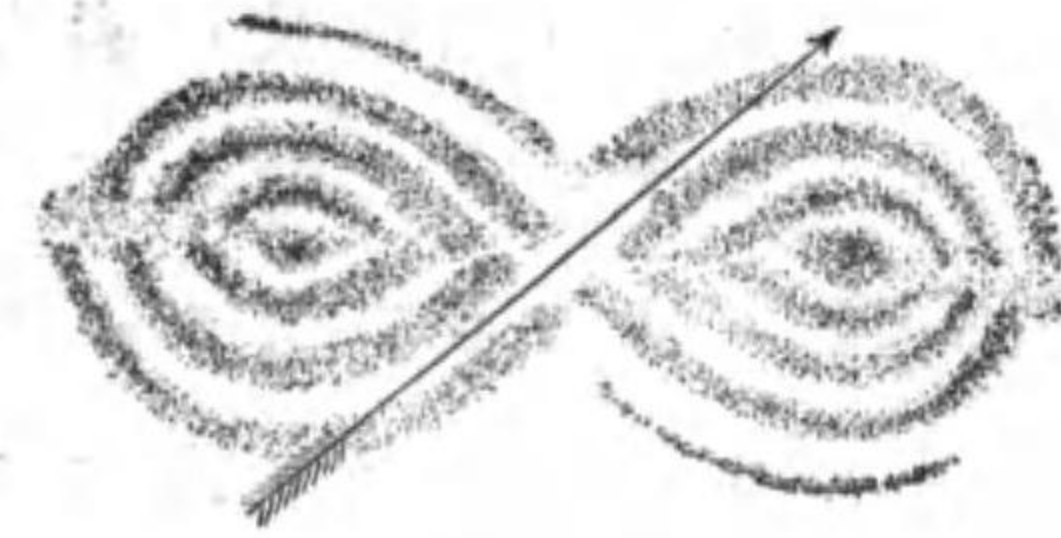


(176)

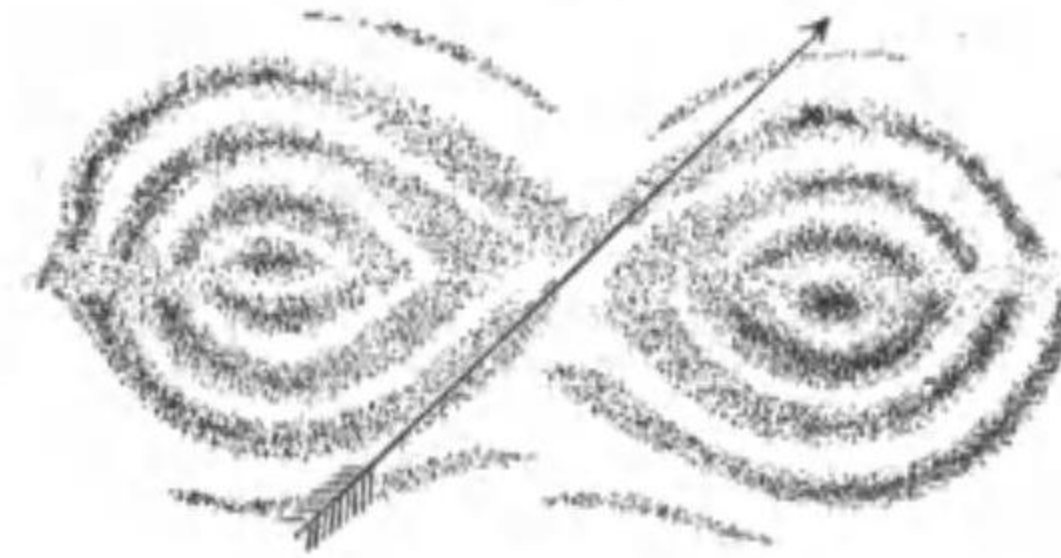
位置ニ置ケバ必ズ左圖ノ中ノ何レカニアタル現象アルベシ
 (175) 圖ニ於テハ十字ハ二ノ雙曲線ニ分レ其頂點ハ二ノ黒點トナレリコノ黒點ハ雲母板ノ光軸ノ方向ニアラハルコノ方向ノ四分區(Quadrants)ニ於テハ干涉圈ノ輪ハ稍外方ニ押シ出サレタルノ觀アリ之ニ反シテ他ノ兩區ニ於テハ少シ中央ニ寄り來リタルノ觀アリ故ニコレヲノ兩區ヅハニ於ル輪ハ喰ヒ違フヤウニナルナリ如斯變化スルハ陰性一光軸晶ナリ

(176) 圖ハ陽性一光軸晶ノ場合ニシテ黒點ハ雲母ノ光軸面ノ方向ト直角ナル方向ニ二個アラハレ其方向ノ四分區ニ於ル輪(干涉圈)ハ視圈ノ縁ノ方ヘ少ク押シ出サレタル觀アリ
 二光軸晶ノ場合
 偏光器ヲ收斂光ニテ整頓シ十字にこるニ爲シ銳等分線ニ直角ニ切リタル鑛物ノ薄片ヲ入レ干涉圈ヲ正

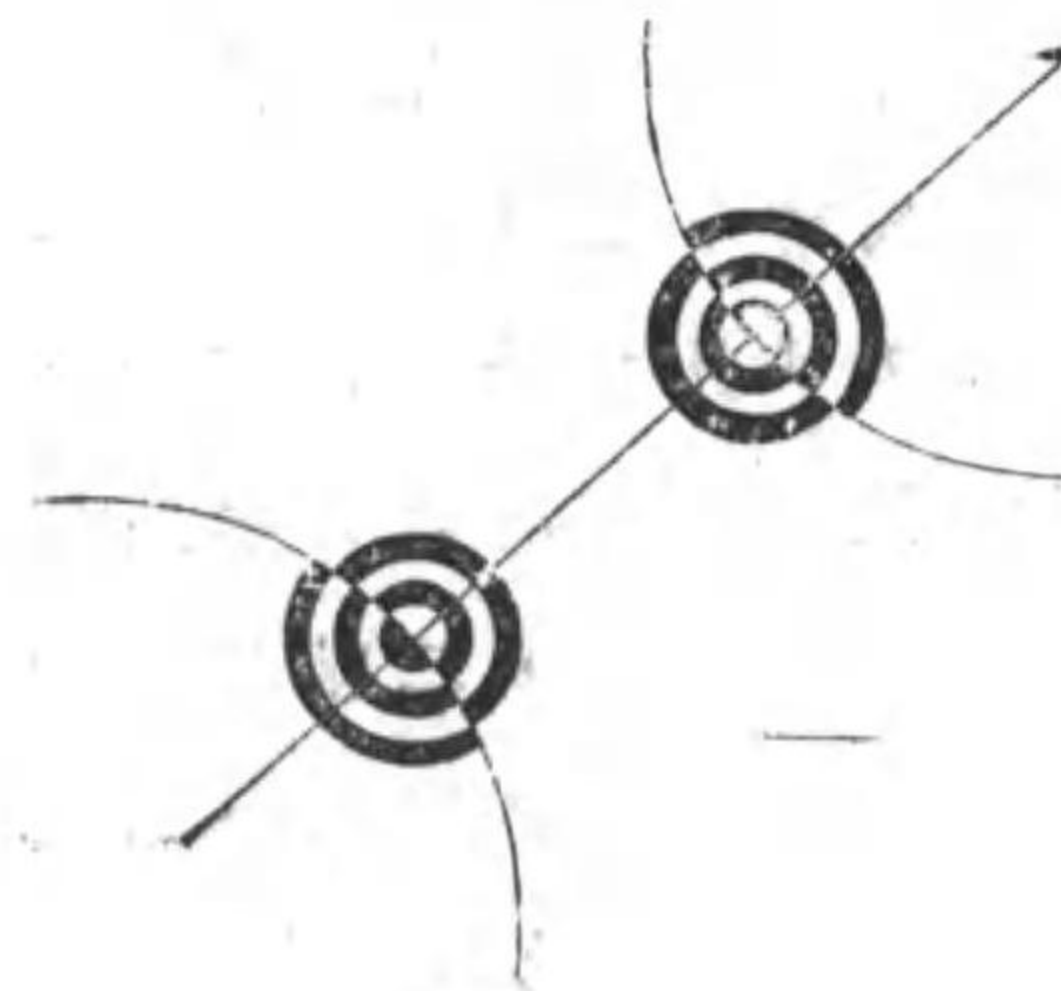
位置(Normal position)ニ正シにこるノ對角線ニ45°ノ位置ニ雲母薄板ヲ挿入スベシ然ルキハ左ノ二圖ノ何レカニ相當スル現象ヲ呈スベシ



(177)

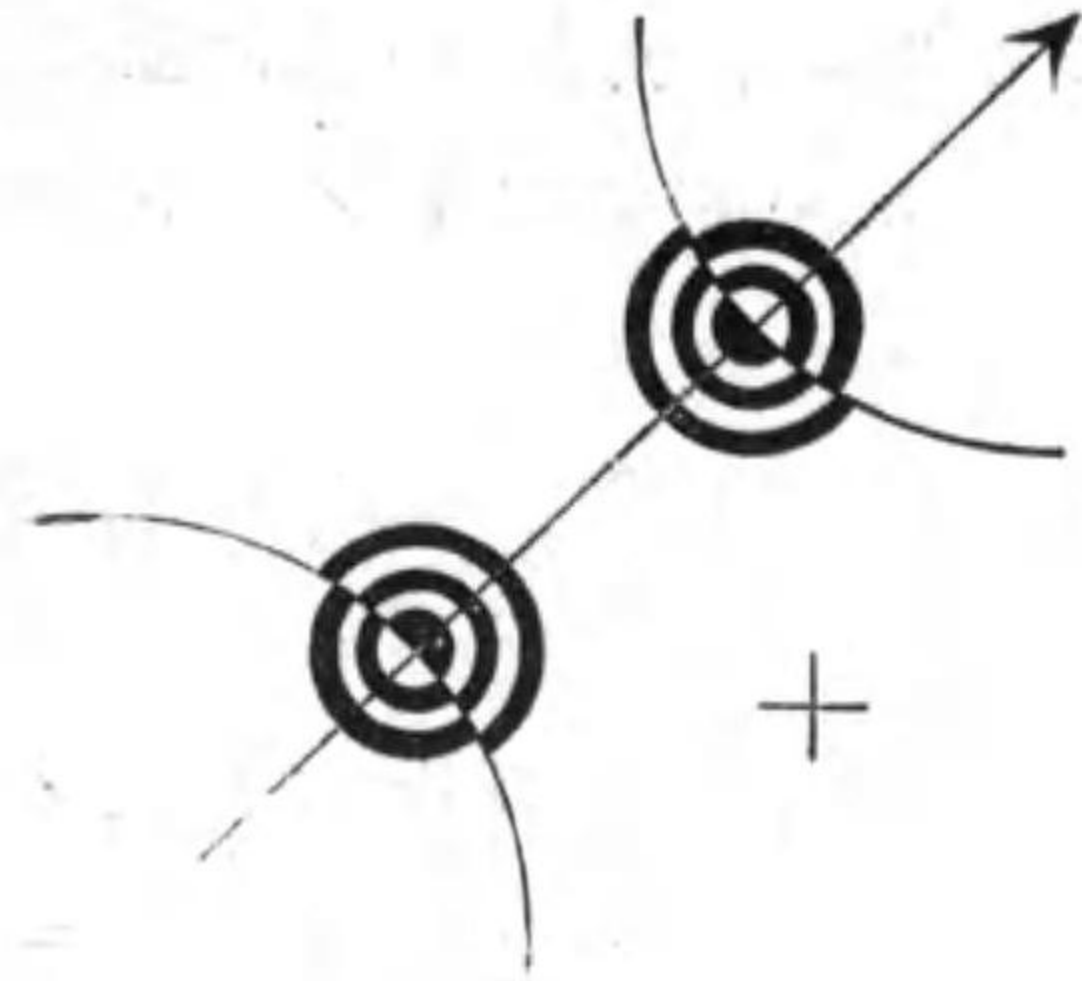


(178)



(179)

(177) 圖ニ於テハ上左下右ノ兩區ニ於テハ干涉圈ガ上右下左ノ區ノモノヨリモ大ニナレリ而シテ上右下左ノ二區ニハ二黒點ヲアラハセリコレ陰性二光軸晶ナリ陽性二光軸晶ナラバ(178) 圖ノ如クニシテ恰カモ前ノ反對ナリ
 又干涉圈ヲ斜ノ位置(Diagonal position)ニ置キ雲母板ヲ前ノ如ク挿入スレバ次ノ兩圖ノ一ニ該當セル現象アルベシ(179) 圖陽性結晶ナラバ黒點



(180)

方稍記憶シ易クシテ便利ナリ

二光軸晶ニシテ光軸角ノ小ナルモノハ一光軸ノ現象ニ稍近似セル現象ヲ呈ス干涉圈及ビ雲母板ヲ挿入シタル時ノ模様モ亦然リ

第十二節 光學異常

149. 光學異常 外形ト光學上ノ性質ト相一致セザルモノヲ凡テ光學異常ト云フ是ハ壓迫ニヨリ又ハ冷熱ニヨリテ起ルコトアリ凡テ分子ノ配置ニ變動ヲ生ジコレガ爲メニ異常性ヲ呈スルナリ水晶ヲ oP ニ平行ニ切リコレヲ上下ヨリ壓スレハ二軸晶ノ干涉圈ヲ顯スベシ通常光學異常ヲアラハス鑛物ハ柘榴石 (Garnet), 明礬 (Alum), ペすぶ石 (Vesuvianite) 及ビ綠柱石 (Beryl), 磷灰石 (Apatite) ノ或ル種類, 曹達沸石 (Natrolite), 斜方沸

及ビ廓大セラレタル輪ノ部分ハ内方ニアリテ中心ニ近ク陰性ナラバ黒點及ビ廓大セラレタル輪ノ部分ハ外方ニアリテ中心ヨリ遠シコノ方法ノ

石 (Chabasite), 磷石英 (Tridymite), 閃亞鉛鑛 (Zincblende), 鋼玉 (Korundum), 魚眼石 (Apophyllite), 螢石 (Fluorite), 方沸石 (Analcime), 輝沸石 (Heulandite), ノ如キ是ナリ其他數多アリ

第十三節 磷光及ビ螢光

150. 磷光 或鑛物ハ摩擦或ハ裂割シテ暗處ニ持來レバ光ヲ發スル性アリコレヲ磷光ト云フ金剛石, 閃亞鉛鑛, 石英, 螢石, 黃玉, 方解石等ニコノ性アリ螢石, 黃玉ハ熱ニヨリテ磷光ヲ發シ雲母, 白雲石等ハ裂割ニヨリテ磷光ヲ發ス

151. 螢光 螢石ノ或ル種類ハ透過光線ヲ以テ見レバ草綠色ナレモ或ル方向ヨリ之ヲ見ルトキハ普通ノ反射色ノ他一種ノ青色ヲ帶ブルヲ見ルベシコノ青キ光ヲ螢光ト云フ石油ノ如キモ透過光線ニテハ黃色乃至褐色ナレモ反射光線ニテ見ル時ハ其方向ニヨリ青色ヲ呈ス是石油ノ螢光ヲ發スルニヨルナリ螢光トハ通常白色光中ノ各色光ヨリモ一層屈折強ク波長ハ短クシテ通常吾人ノ目ニハ色光トシテ感ゼザル光ガ或ル特別ナル物體ニ觸レテ始メテ吾人ニ色光トシテ感觸ヲ與フルモノナリト云フ

第三章 鑛物ノ熱性 電性氣 磁氣性

第一節 熱性

152. 熱 鑛物ハ熱ヲヨク傳導スル銀、金ノ如キアリ又傳導頗ルアシキ石英、長石ノ如キアリ又熱ヲヨク透過セシムル方解石、岩鹽、石膏ノ如キアリ水ノ如クヨク透過セシメザルモノアリ。鑛物中ヲ熱ガ傳播スル模様モ光ノ場合ト類似セリ即チ等軸晶系ニテハ各方向ニ傳播ノ速度相等ク正方六方兩晶系ノ鑛物ハ主軸ト側軸トノ方向ニ速度ヲ異ニシ他ノ三系ニテハ互ニ直角ナル三方向ニ各速度ヲ異ニセリ又熱ニヨリテ鑛物ガ膨脹スルニ當リテモ亦此法則ニ從フガ如シ即チ金剛石ノ如キハ凡テノ方向ニ一樣ニ膨脹スルモ方解石ノ如キハ主軸ノ方向ト是ニ直角ナル方向トハ膨脹ノ仕方ニ多少アリ即チ主軸ノ方大ナリ是ニ反シテ石英ノ膨脹ノ度ハ主軸ノ方小ナリ如是膨脹ノ多少モ亦結晶系ニ相當シテ差異アリ即チ亦必ズ對稱ノ關係ヲ有セリ面角ノ如キハ膨脹ニヨリテ多少變化スト雖

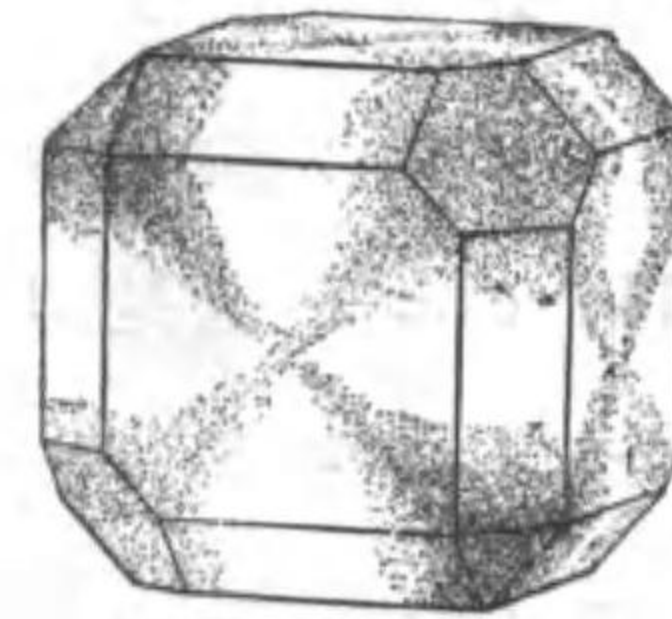
モ晶系ニ固有ナル對稱ノ關係ニハ決シテ異變ナシトス以テ對稱ガ鑛物ノ諸性質ノ上ニ如何ニ重大ナル値ヲ有スルカヲ察スベシ

鑛物ハ熱スルコトニヨリテ光學異常ヲアラハスコトアリ又光軸角ガ減ズルコトアリ光軸面ガ熱セザル前ト直角ニナルコトアリ例ヘバ石膏、雲母等ノ如シ

第二節 電氣性

153. 熱電氣 鑛物ノ或種類ハ加熱、冷却、強壓、割裂、摩擦等ニヨリテ分子ノ配置ニ變動ヲ起サシムル時電氣ヲ發スルコトアリ而シテ生ズル電氣ニハ正號ト負號トアリ

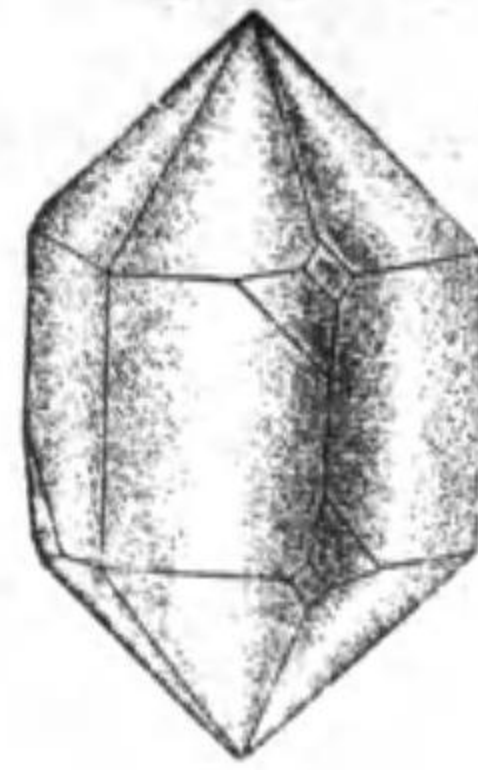
琥珀、硫黃等ハ摩擦ニヨリテ普通負號ノ電氣ヲ起シ金剛石、石英等ハ摩擦ニヨリテ多クハ正號ノ電氣ヲ起シ



■ 硫化鉛 ■ 硫黃

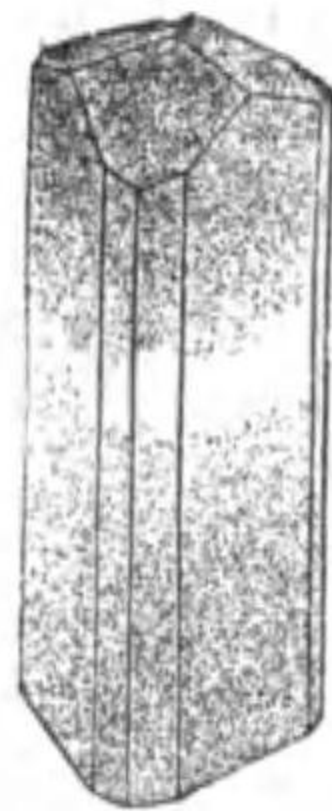
(181)

又石英、霰石、電氣石等ハ壓迫ニヨリテモ電氣ヲ起スモノナリ又熱ニヨリテ電氣ヲ起ス鑛物モアリ其中著シキモノハ電氣石、水晶、方硼鑛等ニシテ異極像ハ其兩端ニ必ズ異性ノ電氣ヲ起ス加之熱シタル時ニ起ル電氣ト冷却シタル時ニ起ル電氣ト



(182)

ハ其性質ヲ異ニセリ熱又ハ冷却ニヨ
リテ起リタル電氣ノ性質ヲ判定スル
ニハ硫黄ト鉛丹(酸化鉛)トノ粉末ヲ等
量ニ混合シタルモノヲ絹襦ニテ振り
懸クルナリ即チ摩擦ニヨリ硫黄粉ニ
ハ負號ノ電氣ヲ起シ鉛丹ニハ正號ノ
電氣ヲ起スベシ而シテ異性ノ電氣ハ
相引キ同性ノ電氣ハ相斥クルヲ以テ鑛物中正號ノ電



(183)

氣ヲ起シタル部分ニハ硫黄ヲ引付ケ負號
ノ電氣ヲ起シタル部分ニハ鉛丹粉ヲ附着
シ赤色ト黄色ノ粉末ハ鑛物ニ起リタル電
氣ノ性質ニ從テ分レテ附着スベシコノ方
法ニヨリテ起リタル電氣ノ正負ヲ識別ス
ルコト容易ナリトス如是方法ニヨリテ爲
サレタル實驗ノ結果ニヨレバ熱電氣ノ現
象モ結晶ノ對稱ニ必ズ相應シテ起ルモノナリ熱電氣
ヲ生ゼシムルニ恰好ノ溫度ハ 100° - 150° ニシテ是ヨ
リ已上ノ溫度ニテハ却テ發電セザルモノ多シ

第三節 磁氣性

154. ばらまぐね體トてゝあまぐね體

鐵ヲ含有スル鑛物ノ凡テ多少磁氣性ヲ有セリコノ性
ノ強キハ磁鐵鑛(Magnetite), 磁硫鐵鑛(Pyrrhotine), 等ニシ
テ微カニ磁性ヲ有シ少シク熱スレハ顯著ト成ルモノ
ハ赤鐵鑛(Hematite)ナリコノ他につける(Nickel), こばる
ト(Cobalt), 滿俺(Manganese), 白金(Platinum)等モ幾分カ磁
性ヲ有セリ炭酸鐵及ビ硫化銅ノ多數ハ赤熱ニナル迄
熱スル時ハ幾分カ酸化鐵ヲ生ジ從テ磁性著クアラハ
ルベシ凡テ磁性ノ弱キモノハ之ヲ打チ或ハ摩擦シ又
ハ熱スル時ハ分子ノ配置多少ノ變動ヲ生スベク從テ
磁性ヲアラハスベシ鑛物ノ磁氣性ヲ檢スルニハ羅針
盤ヲ用ヒ磁針ヲ引キ或ハ斥クルカ然ラザルカニヨリ
テ磁性ノ有無強弱ヲ知ルコトヲ得ベシ

磁針ヲ近ヅケコレト相引クノ性ヲばらまぐねノ體
(Paramagnetic body)ト云ヒ之ニ反シテ相斥クルヲてゝあま
ぐねノ體(Diamagnetic body)ト云フ前者ハ磁針ト平行ナ
ル位置ヲ取ラントスル傾向ヲ有シ後者ハ是ニ直角ノ
位置ヲ取ラントスル傾向アリコノ引斥ノ性質及ビ強
弱ハ電氣及ビ熱性ト等ク結晶ノ對稱ニ應シテアラ
ハル、モノナリ即チ等軸晶系及ビ非晶體ニテハ凡テ
ノ方向ニ強弱ナク即同一ノ磁性ヲ有セリ正方六方兩
晶系ニテハ主軸ト側軸トノ方向ニ於テ磁性強弱アリ

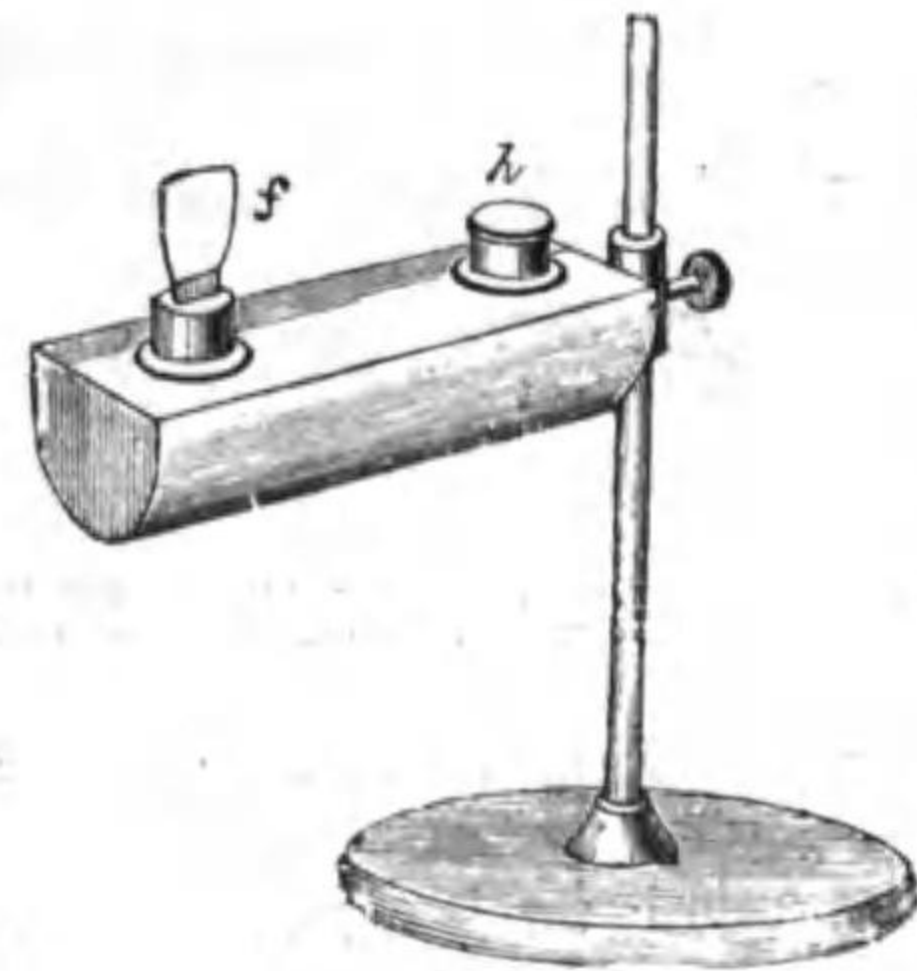
又斜方・單斜・三斜三晶系ノ鑛物ハ互ニ直角ナル三方向ニ各々異レリ

第三編 鑛物化學

第一章 鑛物ノ分析

155. 單體ト化合物 鑛物中天然ニ單體ノ儘存在スルモノト化合物ヲナシテ產出スルモノトアリ前者ヲ自然單體(Native Element)ト云ヒ後者ヲ化合物(Compound)ト云フ化合物ニ種々試藥ヲ用ヒテ其ヲ組成スル幾多ノ單體ニ分離スルヲ分析(Analysis)ト云ヒ單體ヨリ人爲的ニ化合物ヲ作ルヲ合成(Synthesis)ト云フ鑛物中合成シ得ルモノト得ザルモノトアリ輝石ハ合成シ得ベク角閃石ハ合成シ難シ一鑛物ヲ組成スル各元素ト及ビ其割合ヲ化學成分(Chemical Composition)ト云フ

156. 濕法ト乾法 鑛物ノ成分ヲ檢知スルノ法大別シテニアリ濕法(Wet method)及ビ乾法(Dry method)是ナリ乾法トハ吹管分析(Blowpipe analysis)ノ方法ニシテ炭臺上ニテハ熔融ノ難易昇華ノ有無等ヲ檢味シ硼砂又ハ磷酸曹達鹽ヲ用ヒテ白金線端ノ環狀部ニ小球ヲ作リコレニ鑛物ノ粉末ヲ融混セシメテ其色ニヨリテ種々ノ金屬單體ノ存否ヲ檢シ又焰色反應(Flame



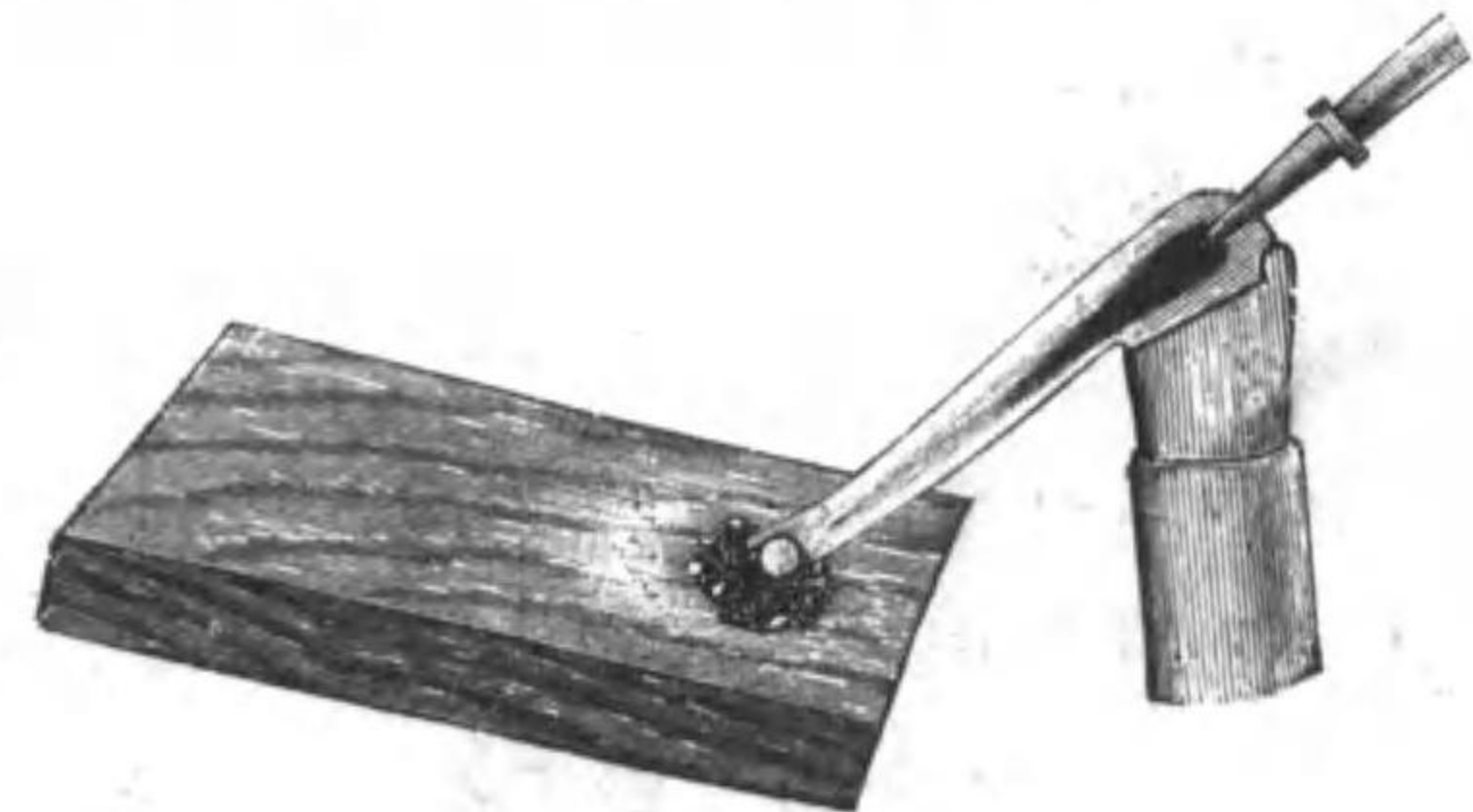
(184)

reaction) ニヨリテモ種々ノ
單體ノ有無ヲ檢知スルヲ
得ルナリ兩端又ハ一端閉ヂ
若クハ兩端共ニ開キタル玻
璃管中ニ熱シテ瓦斯ノ發生
臭氣ノ有無等ヲ檢スルヲア
リ



(185)

鑛物ノ熔融ヲ冷却セシムル
時ハ玻璃様ナルアリ(炭酸曹達ノ如キ)
泡沸ヲ生ズル(Intumescence)モノアリ(礬
砂ノ如キ)又ハ鑛滓狀(Slaggy)ヲ呈スル
モノアリ(銅,鐵,ノ如キ)又ハ結晶狀(Crys-
talline)ナルモノアリ(硫黃ノ如キ)
又金屬鑛物ヲ炭酸曹達ノ粉末ト共ニ
熱シテ遷元セシムルヲアリ又硝酸乙



(186)

ばると液ヲ浸潤シ熱シテ反應ヲ見ルヲアリ例セバ苦
土(Magnesia)ヲ含有スル鑛物ナラバ多少赤色ヲ呈シ礬
土(Almina)ヲ含ムモノハ藍色ヲ呈シ亞鉛ノ白色昇華物
ハ綠色トナルベシ(附録吹管分析法ヲ參照セヨ)
濕法(Wet method)トハ鑛物ヲ粉末ニナシ硫酸,硝酸,鹽酸,王
水(Aqua regia)等ノ酸類又ハ亞爾加里ニ溶解セシメコレ
ニ種々ノ試藥ヲ注ギテ種々ノ元素ノ存在ヲ檢知スル
ノ法ニシテ即チ化學ノ定性分析ノ方法ナリ硅酸類ハ
酸ニ溶解シ難キヲ以テ炭酸曹達ヲ混ジ白金坩堝ニ入
レテ強熱シ十分ニ融熔セシメコレヲ水ニ溶カシテ後
通例ノ溶液ヲ分析スル方法ヲ追フテ順次試驗スルナ
リ鑛物ノ組成元素ノ重量ノ割合ヲ驗知スル方法ヲ定
量分析(Quantitative analysis)ト云フ是ヲ知レバ鑛物ガ如
何ナル重量割合ヲ以テ化合セル如何ナル化合物ナル
カヲ知ルコトヲ得ベシ鑛物ノ化學成分ヲ簡單ニ示ス
トコロノ式ヲ分子式(Molecular composition)ト云ヒ結晶
スルニ當リテ是非含有スル水ノ量ヲ結晶水(Water of
crystallization)ト云フ

例セバ食鹽(NaCl)ハ通常温ニテ二分子ノ結晶水ヲ含ミ
テ結晶シテ水鹽(Hydrohalite)トナリ(NaCl+2H₂O)又CaSO₄
硫酸石灰ハ水ヲ含マザル時ハ硬石膏(Anhydrite)ニシテ

斜方晶系ニ結晶シ二分子ノ水ヲ含ミテ結晶スル時ハ單斜晶系ノ形トナリ即チ石膏 (Gypsum) ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) トナル石膏ハ熱スレバ結晶水ヲ失ヒテ硬石膏トナレモ孔雀石 (Malachite) ($\text{CuO}, \text{CuCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$) ハ非常ニ強熱スルニ非ザレハ結晶水ヲ失フコトナシ

第二章 同質異像 (Polymorphism)

157. 同質異像ノ例 一定ノ化學成分ヲ有スル鑛物ガ結晶スル時ハ定マレル形ヲ取ルヲ通例トスレモ時トシテ外界ノ事情ニヨリテ二種已上ノ晶系ニ屬スル異リタル形ヲ呈スル事アリコレヲ同質異像ト云フ例セバ硫黃ヲ熱熔體トナシコレヲ冷却スレバ單斜晶系ノ針狀ノ結晶ヲ生ジ又硫化炭素ノ溶液ヨリ結晶セシムル時ハ斜方晶系ノ結晶ヲ生ジ又熱熔體ヲ水ニ投シテ急ニ冷却セシムル時ハ護謨狀ノ非晶體ヲ生ズベシ又炭酸石灰ハ溫泉等ニ於テ熱湯ノ蒸發ニヨリ沈澱シ高溫ニテ急ニ結晶スル時ハ斜方晶系ニ結シテ霰石トナリ又水溶液ヨリ徐々ニ低キ溫度ニ於テ結晶スレバ六方晶系ノ方解石トナル又同一炭素ニテモ等軸晶系ニ結晶スレバ金剛石トナリ六方晶系ニ結晶スル時ハ石墨トナル又非晶體ヲナセバ木炭石炭等

ノ大部分ヲ占ムルナリ

158 同質異像ト物理性 同質異像ハ

鑛物ノ生成ニ際シ溫度及ビ分子ノ形狀集合ノ模様等ノ事情ヲ異ニスルニヨリテ起ルモノナリ既ニ異像ヲナセバ比重、光學上ノ性質等凡テノ性質ヲ異ニスルモノナリ例セバ金剛石ノ比重ハ3.52ナレモ石墨ノハ2.15ナリ前者ハ透明ナレモ後者ハ不透明ナリ

如是同一化學成分ヲ有シ二様ニ結晶スルモノヲ同質二像 (Dimorphism) ト云ヒ三様ニ結晶スルモノヲ同質三像 (Trimorphism) ト云フ同質三像ノ例ハ酸化ちたんニシテ正方晶系ニ結晶スレバ金紅石 (Rutile) トナリ比重4.2ナリ又錐面ノ尖リタル形ニ結晶スレハ尖錐石 (Octahedrite) トナリ3.9ノ比重ヲ有シ斜方晶系ニ結晶スレバ板ちたん (Brookite) トナリ比重ハ4.0ナリ

成分	鑛物名	晶系	比重
硫化鐵	黃鐵鑛 (Ironpyrite)	等軸	5,0
	白鐵鑛 (Marcasite)	斜方	4,7
二酸化硅素	水晶 (Quartz)	六方	2,65
	鱗石英 (Tridymite)	三斜	2,30
炭酸石灰	方解石 (Calcite)	六方	2,70
	霰石 (Aragonite)	斜方	2,90