

遠鏡說自序

人身五司耳目為貴無疑也耳與目又孰為貴乎昔亞利斯多稱耳司為百學之母謂凡授受以耳學問所以彌精彌廣也若目司則巴拉多稱為理學之師何者蓋當其接與物遇見其然即索其所以然由粗入細由有入無形理學始於此而為諸矣而不寧惟是一光

39-8208

遠鏡說自序  
人身五司耳目為貴無疑也耳與目又孰為貴乎昔亞里斯多稱耳司為百學之母謂凡授受以耳學問所以彌精彌廣也若目司則巴拉多稱為理學之師何者蓋當其徒與物遇見其然即索其所以然由粗入細由有形入無形理學始終總目為牖矣而不寧惟是明光色

遠鏡說

序

光較形聲臭味獨居上分不既屬於目  
乎觀夫亞尼瑪以目爲居止孟子謂存  
乎人者莫良於眸子則凡情開意動之  
微必達於目善惡莫掩有如執左契然  
者且耳之於聲也有待目之於形也無  
待聞每後見每先聞每似見每真聞僅  
有輕重清濁見豈特玄黃采素而已哉  
物體有大心方圓邪正動靜數有多寡

位有遠近疇非於目辯者乎誠若是則  
目之貴於耳也明矣雖然耳目皆不可  
廢者也則佐耳佐目之法亦皆不可廢  
者也第佐耳者用力省以管則遠以螺  
則清利物出於天成其巧妙自無可得  
而言佐目者用力煩管以爲甕鏡以爲  
睛利物出於人力其巧妙誠有可得而  
言者無可得而言者言之則誕有可得

而言者。秘之則欺。此遠鏡說之所由述也。

天啓六年歲次丙寅仲秋月大西洋湯若

望題

*(Faint bleed-through text from the reverse side of the page)*

遠鏡說目

首利用

- 一 利用于仰觀
- 一 利用于直視

次附分用之利

- 一 利于苦近視者用之
- 一 利于苦遠視者用之
- 一 分用不如合用之無不利

次原絲

遠鏡說

目

一易象不同而遠鏡獨妙于斜透以為利用之原

一射線不一而遠鏡兼攝于屈曲以為斜透之繇

一視象明而大者繇乎二鏡之合用

次造法用法

一鏡

音一筒

一遠近各得其宜

一避眩使觀

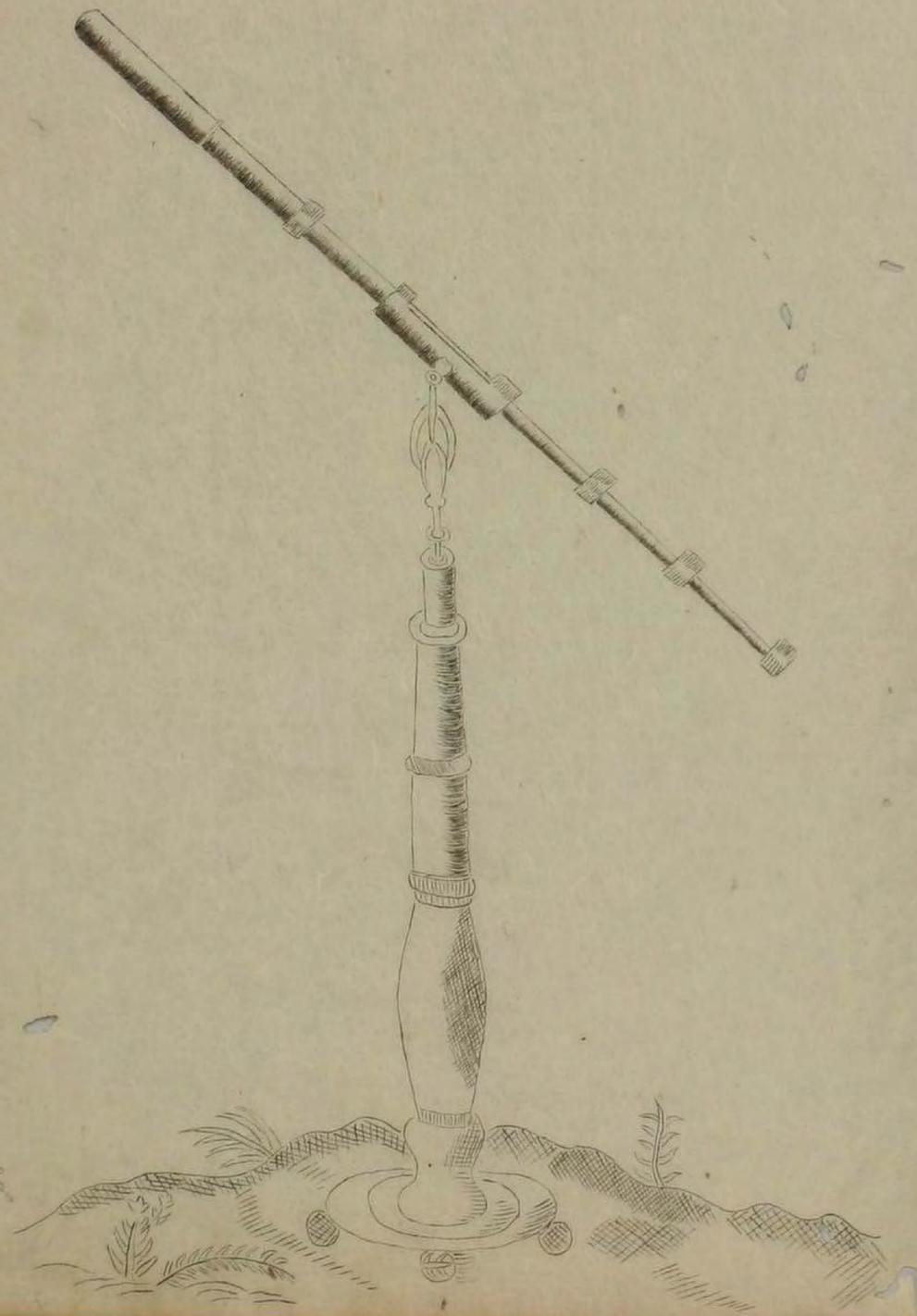
一安放調停

一衰目近視用訣

一借照作畫

一習用訣

一去垢訣



次造  
一 望遠鏡  
一 望遠鏡  
一 望遠鏡  
一 望遠鏡  
一 望遠鏡



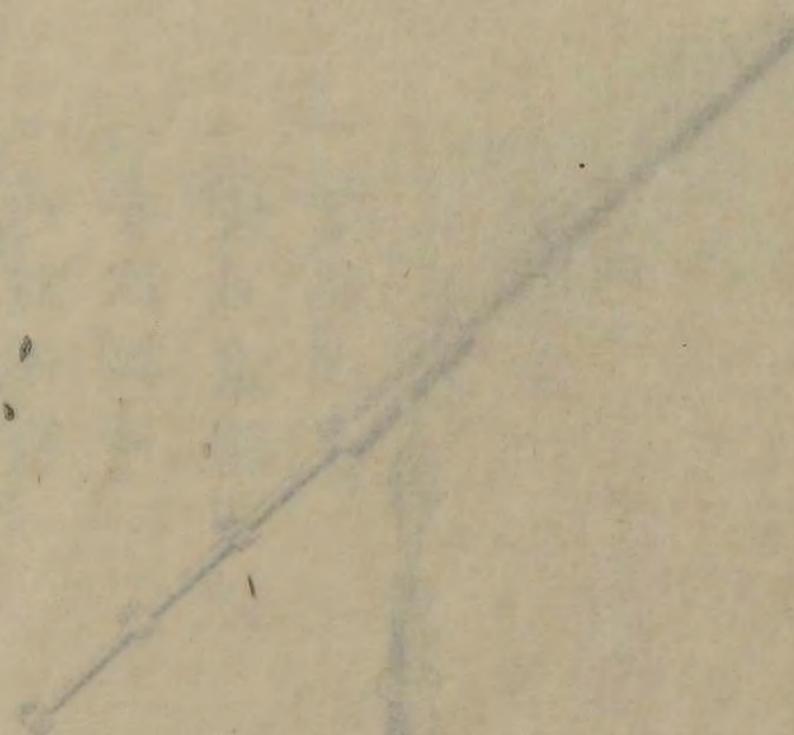
遠鏡說

利用計二端

西洋湯若望著

夫遠鏡何助乎助于大西洋天文士也其用之利可勝言哉蓋凡人視近與大易視遠與小難遠鏡則無遠近無大小者也約略言之天象地形不出其照而至若山海之間尤為備盜之先資補益人世亦大矣奈何忽為悅目快心之具也今試姑舉一二以概其用

遠鏡說

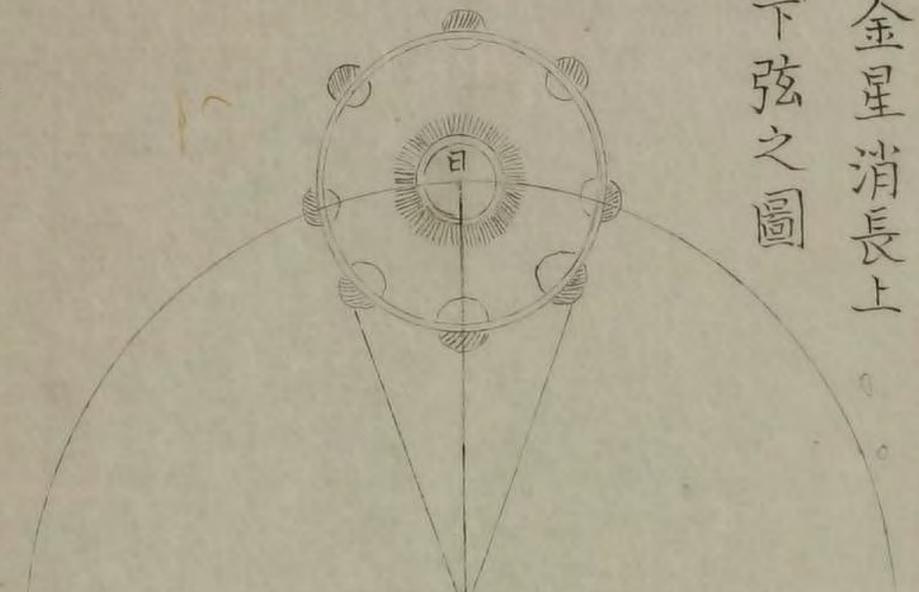


月 初 四 形 上 月 弦 形



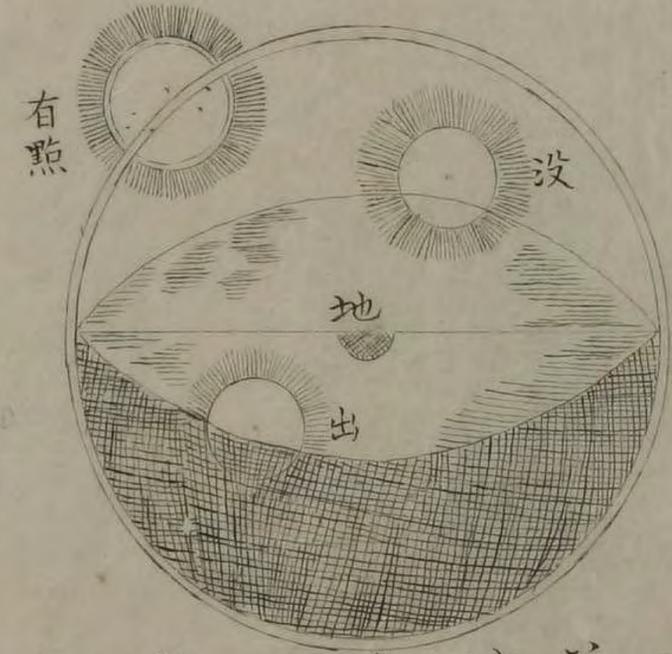
一利用于仰觀計六條  
用以觀太陰則見本體有  
凸而明者有凹而暗者蓋  
如山之高處先得日光而  
明也又觀月時試一目用  
鏡一目不用鏡則大小迥  
別焉  
用以觀金星則見有消長  
有上弦下弦如月焉其消

金星消長上  
下弦之圖



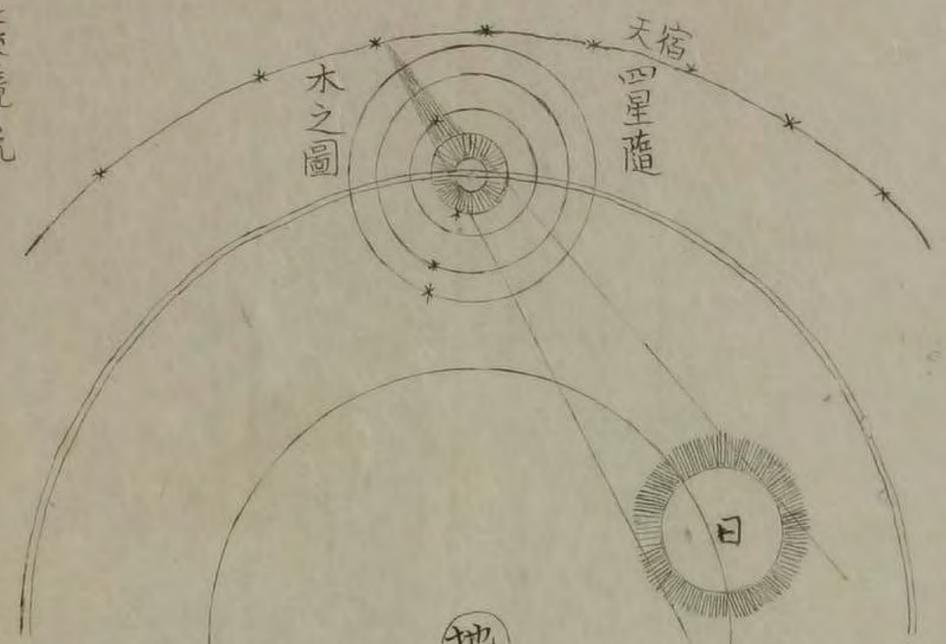
長上下弦變易于一年之  
間亦如月之消長上下弦  
變易于一月之內又見本  
體間或大小不一則驗其  
地行動周圍隨太陽者居太  
陽之上其光則滿居太陽  
之下其光則虛本體之大  
小以其居太陽左右之上  
下而別焉

太陽之圖



用以觀太陽之出沒則見  
 本体非至圓乃似鷄鳥卵  
 蓋因塵氣騰空遮蒙恍惚  
 使之然也即此可知塵氣騰空高遠凡許  
 若卯酉二時併見太陽邊  
 体齟齬如鋸齒日面有浮  
 游黑點點大小多寡不一  
 相為隱顯隨從必十四日  
 方周徑日面而出前點出

遠鏡說



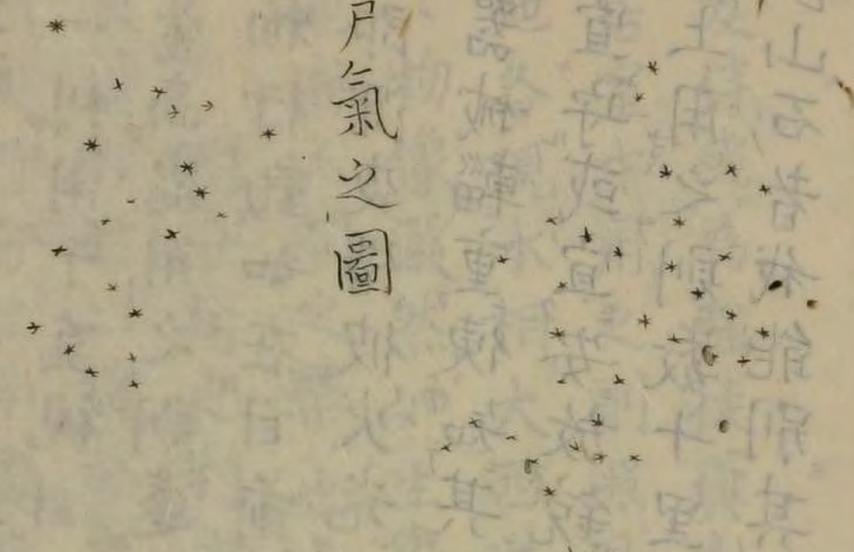
後點入迄無定期竟不解  
 其何故也  
 用以觀木星則見有四小  
 星左右隨從護衛木君者  
 地四星隨木有規則有定期  
 又有蝕時則非宿天之星  
 明矣欲知其與木近遠幾  
 何宜先究其經道圈處合  
 下即驗矣

土星之圖



用以觀土星則見兩傍有兩小星經久漸益近土竟合而為一如卯兩頭有二耳焉  
用以觀宿天諸星較之平時不啻多數十倍而且界限甚明也即如昴宿數不止于七而有三十多鬼宿中積尸氣觜宿中北星天

積尸氣之圖



河中諸小星皆難見者用鏡則瞭然矣又如尾宿中距星及神宮北斗中開陽及輔星皆難分者用鏡則見相去甚遠焉是宿天諸星借鏡驗之筭之相去凡何絲毫不爽因之而觀察星宿本相星宿所好星宿正度偏度于修曆法尤為

觜宿之圖

遠鏡說

切要以上六條是聊迹觀天之槩也

一利用于直視計三條

樓臺高處用之則遠見山川江河樹林村落雖人物行動如在目前若陡遇兵革之變無論白日即深夜借彼火光用之則遠見敵處營帳人馬器械輜重使其知其倫不倫而我得預為防宜戰宜守或宜安放鏡砲功莫大焉海上用之則數十里外之行舟人但見為塊然如山石者我能別其船舟何等帆旂何色或為

友伴或為強徒與夫人數之多寡悉無謬焉居室中用之則照見諸遠物其色活潑地各現本相大西洋有一畫士秘用此法畫種種物像儼然如生舉國奇之以上三條是聊迹地海人間之槩也

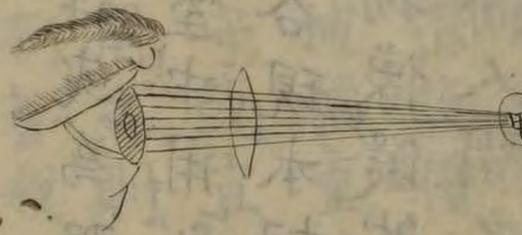
附分用之利計三端

夫遠鏡者二鏡合之以成器者也其利用既如斯矣乃分之而製造如法則又各利于用焉即中國所謂眼鏡也試言之

遠鏡說

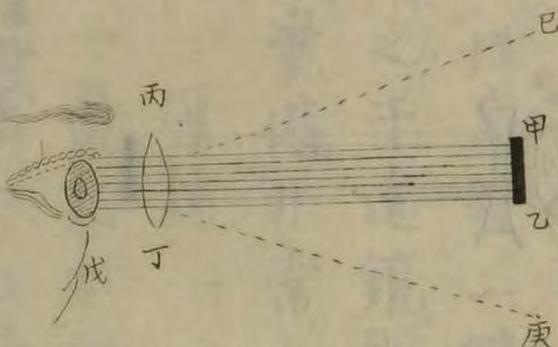
物象從鏡平行  
入目之圖

甲近物之象  
散射鏡面  
平行入目



一利于苦近視者用之一條  
世有自少好遠游喜遠望者年  
老目衰則不苦視遠物而苦視  
近物不耐三角形射線而耐平  
行射線習性使然耳若用遠鏡  
之中高鏡則物象一點之小散  
射鏡面從鏡平行入目巧合其  
習性視近不勞而有明也然又  
有未嘗好遠遊遠望而平日專

高鏡視大之圖

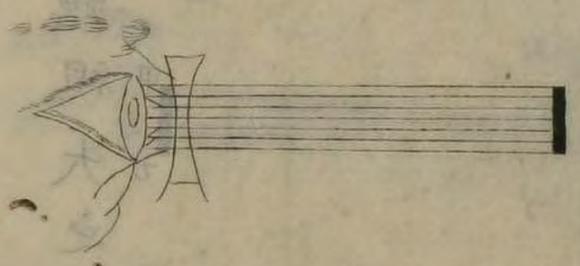


甲乙物体射象于鏡面丙丁入  
目于戊戊目視象于丙丁丙丁  
兩界引長之則至已庚已庚大  
乎甲乙此若近視者用中高鏡  
視物必大之故也

遠鏡說

務平直是視者亦必老至力衰  
則視物不能斂聚其象之形直  
射恍惚不真若用中高鏡則物  
形雖小而暗視之自大而顯矣  
一利于苦遠視者用之一條  
有書生日不去書史視不踰几  
席習慣成性喜三角形視近不  
耐平行視遠者亦有非由習慣  
但眸子精力不開廣視物象不

物象從鏡三角  
形入目之圖  
甲遠物之象  
三用形入目 平行射鏡面



得員而滿者，是二人者用遠鏡  
之中窪鏡，則物象從鏡角形入  
目乃合，其習性視物自明矣  
一合用不如合用之無不利  
一條

又有目精全衰，視物全暗者，則  
與無目同。天日不能照，固非鏡  
之所能與力也。乃有目精至強，  
視物至明者，用鏡亦反加翳焉。

何也？吾人暗中，有眸張閉，自宜暗底有屈伸  
如性高窪，二鏡自備目中，何以鏡為若于鏡合  
用之于遠鏡，則不然。遠鏡者，目明益明，象顯益  
顯，實備非常之用者也。

原絲 計三端

一易象不同，而遠鏡獨妙于斜透，以為利用  
之原 計三條

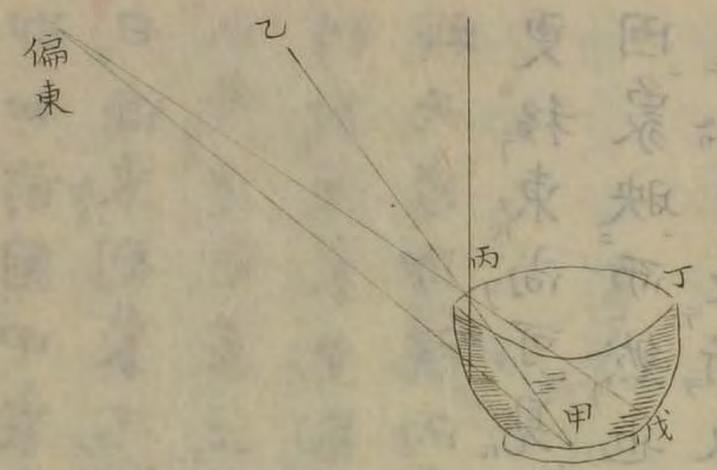
是鏡之妙，妙乎能易物象也。何謂易象？蓋凡物  
之有形者，必發其本象于空明中，以射人目。若

遠鏡說

象目交接之間無所阻碍則象從徑線直射入目矣苟如為他物形所間則本象或斜透其照而易者有之或反映其照而易者有之乃是鏡易象之妙則妙乎有斜透而無**反**反映此其所以利用也

何謂斜透而易反映而易蓋象與目交而為物所間際有二焉一曰不通光之体一曰通光之体不通光之体可借喻鏡面夫鏡有窠如球平如案窪如釜之類其面皆能受物象而其体之

遠鏡說

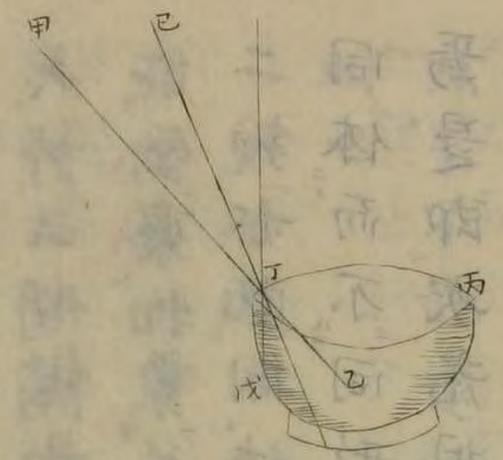


不通徹皆不能不反映物象反映之象自不能如本象之光明也所謂反映者此也通光之体又分二体一謂物象遇大光明易通徹者此發象元處更光明而形似廣而散焉一謂物象遇次光明難通徹者此發象元處少昏暗而形似斂而聚焉今試以象遇大光明易通徹者言之



即如前圖，甲象居孟底，直射乙日，乙日可視。甲象  
 偏東，則象不現，而日不見得于孟邊也。若充  
 水齊邊，則象上映于水，遇空明氣之大光明，即  
 邪射而象更顯焉。甲象更廣散于丙丁邊，東日  
 視丙邊，即視丙象而象体似居戊處矣。即東日  
 更移東，尚可見象而象体若更浮戊上矣。是又  
 因象映而然也。又如舟用篙櫓，其半在水視之  
 若曲焉，張斷取莫多半在水視之。若短焉，又渙  
 者見魚象浮游水面而投，又刺之必欲稍下于

魚乃能得魚，蓋水氣兩障恍惚  
 使然。渙夫習之，熟知其必然而  
 不知其所以然耳。試以象遇次  
 光明，難通徹者言之，即如上圖  
 甲象在空明氣孟底，無水直射  
 孟底乙處，乙處可視甲象。若戊  
 處，則象不射，戊不見碍于孟邊  
 也。孟內充水，至于丙丁，則空明  
 甲象入水，稍暗斂聚于丙丁邊



遠鏡說

戊視丁邊則明見甲象而象体似居已處矣凡此皆所謂斜透者也

夫所云間隔物体大光明能廣散物象次光明能斂聚物象盖必大與次不同体者也若前後二鏡亦既同体矣而亦有廣散斂聚之別則以同体而不同形耳前鏡形中高類球鏡而通徹焉是即次光明意也所以照日光能漸聚大光于一點而且照日生火照第一等星光能透明于紙上夜借燈光亦能遠照後鏡形中窪類釜

鏡而通徹焉是即大光明意也所以照日光則漸散大光至于無光而且照日不能生火不能照星不能遠照正與前鏡相反然照象則甚鮮明也

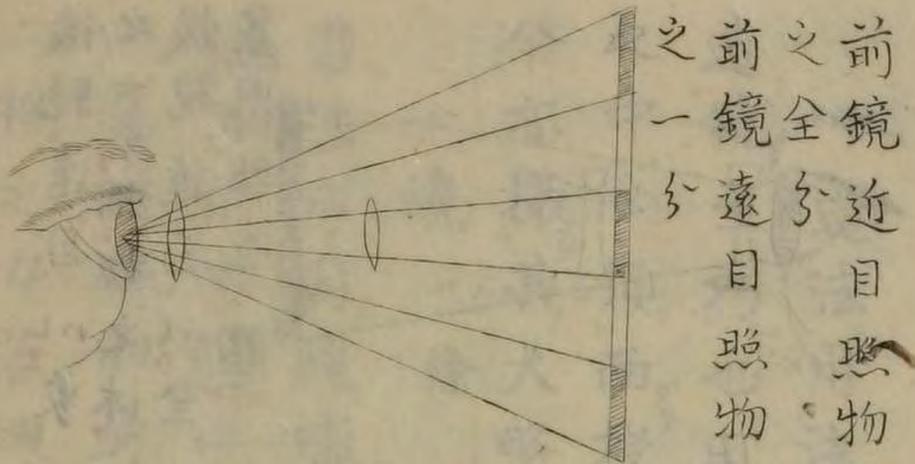
一射線不一而遠鏡兼攝于屈曲以為斜透之絲一條

光明之体間隔物象者有正有邪而物象之來有直有偏以故象直矣而体有未正則象來之線尚多屈曲况象偏于体正矣而象有未直則遠鏡說

象來之線亦多屈曲况体邪乎若二鏡照物之時則必皆正者也但物象射線不能皆直蓋必射線直入鏡之中央方無斜透不然射線去中或近或遠皆不免屈曲所以皆不能無斜透也

一視象明而大者由乎二鏡之合用計二條

二鏡之性乃相反以相制者也獨用則偏並用則得中而成器焉夫遠物發象從平行線入目則日視遠物亦必須從平行線視象假若二鏡獨用其一則前鏡中高而聚象聚象之至則偏

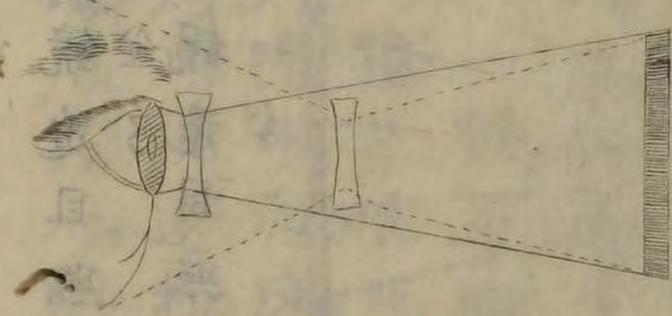


遠鏡說

偏則不能平行後鏡中窪而散象散象之至則亦偏偏亦不能平行故二鏡合用則前鏡賴有後鏡自能分而散之得乎平行線之中而視物自明後鏡賴有前鏡自能合而聚之得乎平行線之中而視物明且大也

前鏡視遠去目如法物象每見其大焉蓋以全鏡之体照物体

後鏡遠目以象  
 之一分照物之體  
 後鏡近目以全  
 象照物之體



之分分則見其大矣若鏡目相  
 近則雖鏡體得照全象分分不  
 遺而象則小矣後鏡視遠近目  
 如法視物每見其大焉蓋以全  
 象視物之體若鏡目相遠則以  
 象之一分視物之體而已總之  
 分二鏡而用之則不免昏暗套  
 筒而合用之則彼此相濟視物  
 至大而且明也

造法用法計九端

造鏡至巧也用鏡至變也取不定之法  
 之中必須面授方得了然若但憑書不無差謬  
 今亦撮其大略而已  
 一鏡一條

造法曰用玻璃製一似平非平之圓鏡曰筒口  
 鏡即前所謂中高鏡所謂前鏡也製一小窪鏡  
 曰靠眼鏡即前所謂中窪鏡所謂後鏡也須察  
 二鏡之力若向相合若何長短若何比例若何  
 遠鏡說

苟既知其力矣知其合矣長短宜而比例審矣  
方能聚一物像雖遠而小者形々色々不失本  
來也

一筒一條

鏡止于兩筒不止于兩筒々相套欲長欲短可  
伸可縮

一遠近各得其宜一條

用法曰鏡筒相宜以視二百步爲定則因之而  
視數十里視天象視地形無不同之若視二百

步以內物形弥近筒鏡弥長逐分伸長物相明  
亮即爲限止大要伸縮宜緩而不宜急  
一避眩便觀計三條

用以視太陽金星則二者光射明烈故須于近  
鏡上再加一青綠鏡少禦其烈鏡筒再伸分寸  
許則光相不眩目力乃精視乃不幼也

視太陽又有兩法一加青綠鏡如上所云一不  
必加青綠鏡只以筒鏡兩相合宜以前鏡直對  
太陽以白淨紙一張置眼鏡下遠近如法撮其

遠鏡說

光

光射則太陽本体在天在紙絲毫不異若用硬  
紙尺許中剪空圓形冒靠後鏡上則日光團聚  
下射紙面四暗中竟黑白更顯體相更真矣若  
遇依稀雲霧天太陽本体居明暗中不用綠鏡  
不用硬紙只以平常拾式用目視更快也  
用以視地形物色前鏡勿對日光以日照鏡  
則鏡光與相互昏也

一安放調停計二條

將鏡置諸本架或倚著實落處使不搖動視鏡

止用一目目力乃專光益聚而象益顯也

視欲開廣將鏡床少々那動欲左而左欲右而  
右欲上而上欲下而下架無不隨者只用螺絲  
釘寧任宜堅定不移

一衰目短視用訣一條

清目人用此鏡遠視物體更明且大無惑也乃  
衰目人短視人亦可用蓋筒內後鏡伸長能使  
易象于前鏡者仍平行線入目縮短能使易象  
于前鏡者反以廣行線入目一伸一長能稱衰  
遠鏡說

目短視人則巧妙又在伸縮得宜焉又短視人尋常用眼鏡者今用遠鏡仍用本眼鏡照之亦可

一借照作画一條  
室中照鏡画像全閉門窗務極幽暗或門或窗開一孔大小與前鏡稱取出前鏡置諸孔眼以白淨紙如法對置內室則鏡照諸外像入紙上絲毫不爽摸而画之西士所謂物像々物者此也

一習用訣

欲知鏡之能照遠及小與夫晝夜無異則必于平常試驗置書數十步內晝借日光夜借燈光用鏡照之字々可誦比諸凡案上更顯而大焉平常習熟臨大用時庶可無疑謬也

一去垢訣一條

兩鏡或受塵垢勿用手揩摸只以新淨絹帛輕輕拂拭即復光明

用鏡測星法

前後二鏡各加一積楮圈，中心開圓孔，露鏡而以其周掩鏡邊，蓋惟邊掩而心孔攝聚星象，益加顯著，故也。孔之大小視鏡光力，前圈孔之大以盡見月徑為率，月徑約三十分，依此為孔以求兩星相距，或相凌犯遠近，分數舉自可得。其法先以鏡向月心，目向鏡心一窺，而得月左右邊際，是可準而用也。乃即用以窺星，倘亦一窺之中兩星並見，則知彼此相距必在三十分

內矣。于是移筒使一星切居鏡邊，以求此星與彼居中星相距之遠近，或當月徑之半而贏，或當月徑之半而縮，其為幾何分數，豈不瞭然可辨乎。然所謂一窺盡月徑者，遠鏡之短者也。若其長者，所見轉狹，一窺不盡，必數移窺，乃盡焉。其法先用鏡定向月心目，則左右任移，以盡見月邊為率，次以鏡切月邊，平行徑內某影，多影止記之，又以此影切分為邊，平行某景且記之。如是數窺，必盡月徑，即可得每窺滿圈所容之遠鏡說



分數幾何于是用以測星或亦再三移窺則併  
移窺所得分數總計之即是兩星相距之分數  
矣

用鏡測交食法

安器于本架筒伸縮令得宜用以直對太陽或  
太陰焉餘法與視太陽前三法同外所用淨紙  
預畫一線成圈圈中畫徑線一平分之徑線上  
畫短線十平分之圈線之大約以二寸為率過  
大與過小皆足碍光臨測時務使紙與鏡直對

平行毋少歌側其相去遠近以光滿圈為率鏡  
一面向紙一面向日或月當其初虧止見光劣  
有似游氣後廼黑影漸侵邊內明缺此時務使  
圈之徑線正與缺當廼視短線即得交食分數



