

ルノ時長徑ニ相當スル光が通過シ、平行ニコルノ時短徑ダケノ光が通過スル。
位相差が半波長ナレバ、直線ナル平面偏光トナル事ト同シテアルガ、振動方向が反對テ、第六十二圖ノA Aト一致スル故ニ直交ニコルノ時全部通過シ、平行ニコルノ時全ク遮断サレル。
位相差 $5\pi/4$ ノ時ハ $3\pi/4$ ノ場合ト同ジク、 $3\pi/2$ ノ時ハ $\pi/2$ ノ時ト同ジク、 $7\pi/4$ ノ時ハ $\pi/4$ ノ時ト同ジク、 $9\pi/4$ ノ時ト同様アル。

丙圖ニ於ケル位相差ヲ小數ニ換算スレバ(1)ハ0、(2)ハ0、(3)ハ0、(4)ハ0、(5)ハ0、(6)ハ0、(7)ハ0、(8)ハ0、(9)ハ0、(10)ハ0、(11)ハ0、(12)ハ0、(13)ハ0、(14)ハ0、(15)ハ0、(16)ハ0、(17)ハ0、(18)ハ0、(19)ハ0、(20)ハ0、(21)ハ0、(22)ハ0、(23)ハ0、(24)ハ0、(25)ハ0、(26)ハ0、(27)ハ0、(28)ハ0、(29)ハ0、(30)ハ0、(31)ハ0、(32)ハ0、(33)ハ0、(34)ハ0、(35)ハ0、(36)ハ0、(37)ハ0、(38)ハ0、(39)ハ0、(40)ハ0、(41)ハ0、(42)ハ0、(43)ハ0、(44)ハ0、(45)ハ0、(46)ハ0、(47)ハ0、(48)ハ0、(49)ハ0、(50)ハ0、(51)ハ0、(52)ハ0、(53)ハ0、(54)ハ0、(55)ハ0、(56)ハ0、(57)ハ0、(58)ハ0、(59)ハ0、(60)ハ0、(61)ハ0、(62)ハ0、(63)ハ0、(64)ハ0、(65)ハ0、(66)ハ0、(67)ハ0、(68)ハ0、(69)ハ0、(70)ハ0、(71)ハ0、(72)ハ0、(73)ハ0、(74)ハ0、(75)ハ0、(76)ハ0、(77)ハ0、(78)ハ0、(79)ハ0、(80)ハ0、(81)ハ0、(82)ハ0、(83)ハ0、(84)ハ0、(85)ハ0、(86)ハ0、(87)ハ0、(88)ハ0、(89)ハ0、(90)ハ0、(91)ハ0、(92)ハ0、(93)ハ0、(94)ハ0、(95)ハ0、(96)ハ0、(97)ハ0、(98)ハ0、(99)ハ0、(100)ハ0、(101)ハ0、(102)ハ0、(103)ハ0、(104)ハ0、(105)ハ0、(106)ハ0、(107)ハ0、(108)ハ0、(109)ハ0、(110)ハ0、(111)ハ0、(112)ハ0、(113)ハ0、(114)ハ0、(115)ハ0、(116)ハ0、(117)ハ0、(118)ハ0、(119)ハ0、(120)ハ0、(121)ハ0、(122)ハ0、(123)ハ0、(124)ハ0、(125)ハ0、(126)ハ0、(127)ハ0、(128)ハ0、(129)ハ0、(130)ハ0、(131)ハ0、(132)ハ0、(133)ハ0、(134)ハ0、(135)ハ0、(136)ハ0、(137)ハ0、(138)ハ0、(139)ハ0、(140)ハ0、(141)ハ0、(142)ハ0、(143)ハ0、(144)ハ0、(145)ハ0、(146)ハ0、(147)ハ0、(148)ハ0、(149)ハ0、(150)ハ0、(151)ハ0、(152)ハ0、(153)ハ0、(154)ハ0、(155)ハ0、(156)ハ0、(157)ハ0、(158)ハ0、(159)ハ0、(160)ハ0、(161)ハ0、(162)ハ0、(163)ハ0、(164)ハ0、(165)ハ0、(166)ハ0、(167)ハ0、(168)ハ0、(169)ハ0、(170)ハ0、(171)ハ0、(172)ハ0、(173)ハ0、(174)ハ0、(175)ハ0、(176)ハ0、(177)ハ0、(178)ハ0、(179)ハ0、(180)ハ0、(181)ハ0、(182)ハ0、(183)ハ0、(184)ハ0、(185)ハ0、(186)ハ0、(187)ハ0、(188)ハ0、(189)ハ0、(190)ハ0、(191)ハ0、(192)ハ0、(193)ハ0、(194)ハ0、(195)ハ0、(196)ハ0、(197)ハ0、(198)ハ0、(199)ハ0、(200)ハ0、(201)ハ0、(202)ハ0、(203)ハ0、(204)ハ0、(205)ハ0、(206)ハ0、(207)ハ0、(208)ハ0、(209)ハ0、(210)ハ0、(211)ハ0、(212)ハ0、(213)ハ0、(214)ハ0、(215)ハ0、(216)ハ0、(217)ハ0、(218)ハ0、(219)ハ0、(220)ハ0、(221)ハ0、(222)ハ0、(223)ハ0、(224)ハ0、(225)ハ0、(226)ハ0、(227)ハ0、(228)ハ0、(229)ハ0、(230)ハ0、(231)ハ0、(232)ハ0、(233)ハ0、(234)ハ0、(235)ハ0、(236)ハ0、(237)ハ0、(238)ハ0、(239)ハ0、(240)ハ0、(241)ハ0、(242)ハ0、(243)ハ0、(244)ハ0、(245)ハ0、(246)ハ0、(247)ハ0、(248)ハ0、(249)ハ0、(250)ハ0、(251)ハ0、(252)ハ0、(253)ハ0、(254)ハ0、(255)ハ0、(256)ハ0、(257)ハ0、(258)ハ0、(259)ハ0、(260)ハ0、(261)ハ0、(262)ハ0、(263)ハ0、(264)ハ0、(265)ハ0、(266)ハ0、(267)ハ0、(268)ハ0、(269)ハ0、(270)ハ0、(271)ハ0、(272)ハ0、(273)ハ0、(274)ハ0、(275)ハ0、(276)ハ0、(277)ハ0、(278)ハ0、(279)ハ0、(280)ハ0、(281)ハ0、(282)ハ0、(283)ハ0、(284)ハ0、(285)ハ0、(286)ハ0、(287)ハ0、(288)ハ0、(289)ハ0、(290)ハ0、(291)ハ0、(292)ハ0、(293)ハ0、(294)ハ0、(295)ハ0、(296)ハ0、(297)ハ0、(298)ハ0、(299)ハ0、(300)ハ0、(301)ハ0、(302)ハ0、(303)ハ0、(304)ハ0、(305)ハ0、(306)ハ0、(307)ハ0、(308)ハ0、(309)ハ0、(310)ハ0、(311)ハ0、(312)ハ0、(313)ハ0、(314)ハ0、(315)ハ0、(316)ハ0、(317)ハ0、(318)ハ0、(319)ハ0、(320)ハ0、(321)ハ0、(322)ハ0、(323)ハ0、(324)ハ0、(325)ハ0、(326)ハ0、(327)ハ0、(328)ハ0、(329)ハ0、(330)ハ0、(331)ハ0、(332)ハ0、(333)ハ0、(334)ハ0、(335)ハ0、(336)ハ0、(337)ハ0、(338)ハ0、(339)ハ0、(340)ハ0、(341)ハ0、(342)ハ0、(343)ハ0、(344)ハ0、(345)ハ0、(346)ハ0、(347)ハ0、(348)ハ0、(349)ハ0、(350)ハ0、(351)ハ0、(352)ハ0、(353)ハ0、(354)ハ0、(355)ハ0、(356)ハ0、(357)ハ0、(358)ハ0、(359)ハ0、(360)ハ0、(361)ハ0、(362)ハ0、(363)ハ0、(364)ハ0、(365)ハ0、(366)ハ0、(367)ハ0、(368)ハ0、(369)ハ0、(370)ハ0、(371)ハ0、(372)ハ0、(373)ハ0、(374)ハ0、(375)ハ0、(376)ハ0、(377)ハ0、(378)ハ0、(379)ハ0、(380)ハ0、(381)ハ0、(382)ハ0、(383)ハ0、(384)ハ0、(385)ハ0、(386)ハ0、(387)ハ0、(388)ハ0、(389)ハ0、(390)ハ0、(391)ハ0、(392)ハ0、(393)ハ0、(394)ハ0、(395)ハ0、(396)ハ0、(397)ハ0、(398)ハ0、(399)ハ0、(400)ハ0、(401)ハ0、(402)ハ0、(403)ハ0、(404)ハ0、(405)ハ0、(406)ハ0、(407)ハ0、(408)ハ0、(409)ハ0、(410)ハ0、(411)ハ0、(412)ハ0、(413)ハ0、(414)ハ0、(415)ハ0、(416)ハ0、(417)ハ0、(418)ハ0、(419)ハ0、(420)ハ0、(421)ハ0、(422)ハ0、(423)ハ0、(424)ハ0、(425)ハ0、(426)ハ0、(427)ハ0、(428)ハ0、(429)ハ0、(430)ハ0、(431)ハ0、(432)ハ0、(433)ハ0、(434)ハ0、(435)ハ0、(436)ハ0、(437)ハ0、(438)ハ0、(439)ハ0、(440)ハ0、(441)ハ0、(442)ハ0、(443)ハ0、(444)ハ0、(445)ハ0、(446)ハ0、(447)ハ0、(448)ハ0、(449)ハ0、(450)ハ0、(451)ハ0、(452)ハ0、(453)ハ0、(454)ハ0、(455)ハ0、(456)ハ0、(457)ハ0、(458)ハ0、(459)ハ0、(460)ハ0、(461)ハ0、(462)ハ0、(463)ハ0、(464)ハ0、(465)ハ0、(466)ハ0、(467)ハ0、(468)ハ0、(469)ハ0、(470)ハ0、(471)ハ0、(472)ハ0、(473)ハ0、(474)ハ0、(475)ハ0、(476)ハ0、(477)ハ0、(478)ハ0、(479)ハ0、(480)ハ0、(481)ハ0、(482)ハ0、(483)ハ0、(484)ハ0、(485)ハ0、(486)ハ0、(487)ハ0、(488)ハ0、(489)ハ0、(490)ハ0、(491)ハ0、(492)ハ0、(493)ハ0、(494)ハ0、(495)ハ0、(496)ハ0、(497)ハ0、(498)ハ0、(499)ハ0、(500)ハ0、(501)ハ0、(502)ハ0、(503)ハ0、(504)ハ0、(505)ハ0、(506)ハ0、(507)ハ0、(508)ハ0、(509)ハ0、(510)ハ0、(511)ハ0、(512)ハ0、(513)ハ0、(514)ハ0、(515)ハ0、(516)ハ0、(517)ハ0、(518)ハ0、(519)ハ0、(520)ハ0、(521)ハ0、(522)ハ0、(523)ハ0、(524)ハ0、(525)ハ0、(526)ハ0、(527)ハ0、(528)ハ0、(529)ハ0、(530)ハ0、(531)ハ0、(532)ハ0、(533)ハ0、(534)ハ0、(535)ハ0、(536)ハ0、(537)ハ0、(538)ハ0、(539)ハ0、(540)ハ0、(541)ハ0、(542)ハ0、(543)ハ0、(544)ハ0、(545)ハ0、(546)ハ0、(547)ハ0、(548)ハ0、(549)ハ0、(550)ハ0、(551)ハ0、(552)ハ0、(553)ハ0、(554)ハ0、(555)ハ0、(556)ハ0、(557)ハ0、(558)ハ0、(559)ハ0、(560)ハ0、(561)ハ0、(562)ハ0、(563)ハ0、(564)ハ0、(565)ハ0、(566)ハ0、(567)ハ0、(568)ハ0、(569)ハ0、(570)ハ0、(571)ハ0、(572)ハ0、(573)ハ0、(574)ハ0、(575)ハ0、(576)ハ0、(577)ハ0、(578)ハ0、(579)ハ0、(580)ハ0、(581)ハ0、(582)ハ0、(583)ハ0、(584)ハ0、(585)ハ0、(586)ハ0、(587)ハ0、(588)ハ0、(589)ハ0、(590)ハ0、(591)ハ0、(592)ハ0、(593)ハ0、(594)ハ0、(595)ハ0、(596)ハ0、(597)ハ0、(598)ハ0、(599)ハ0、(600)ハ0、(601)ハ0、(602)ハ0、(603)ハ0、(604)ハ0、(605)ハ0、(606)ハ0、(607)ハ0、(608)ハ0、(609)ハ0、(610)ハ0、(611)ハ0、(612)ハ0、(613)ハ0、(614)ハ0、(615)ハ0、(616)ハ0、(617)ハ0、(618)ハ0、(619)ハ0、(620)ハ0、(621)ハ0、(622)ハ0、(623)ハ0、(624)ハ0、(625)ハ0、(626)ハ0、(627)ハ0、(628)ハ0、(629)ハ0、(630)ハ0、(631)ハ0、(632)ハ0、(633)ハ0、(634)ハ0、(635)ハ0、(636)ハ0、(637)ハ0、(638)ハ0、(639)ハ0、(640)ハ0、(641)ハ0、(642)ハ0、(643)ハ0、(644)ハ0、(645)ハ0、(646)ハ0、(647)ハ0、(648)ハ0、(649)ハ0、(650)ハ0、(651)ハ0、(652)ハ0、(653)ハ0、(654)ハ0、(655)ハ0、(656)ハ0、(657)ハ0、(658)ハ0、(659)ハ0、(660)ハ0、(661)ハ0、(662)ハ0、(663)ハ0、(664)ハ0、(665)ハ0、(666)ハ0、(667)ハ0、(668)ハ0、(669)ハ0、(670)ハ0、(671)ハ0、(672)ハ0、(673)ハ0、(674)ハ0、(675)ハ0、(676)ハ0、(677)ハ0、(678)ハ0、(679)ハ0、(680)ハ0、(681)ハ0、(682)ハ0、(683)ハ0、(684)ハ0、(685)ハ0、(686)ハ0、(687)ハ0、(688)ハ0、(689)ハ0、(690)ハ0、(691)ハ0、(692)ハ0、(693)ハ0、(694)ハ0、(695)ハ0、(696)ハ0、(697)ハ0、(698)ハ0、(699)ハ0、(700)ハ0、(701)ハ0、(702)ハ0、(703)ハ0、(704)ハ0、(705)ハ0、(706)ハ0、(707)ハ0、(708)ハ0、(709)ハ0、(710)ハ0、(711)ハ0、(712)ハ0、(713)ハ0、(714)ハ0、(715)ハ0、(716)ハ0、(717)ハ0、(718)ハ0、(719)ハ0、(720)ハ0、(721)ハ0、(722)ハ0、(723)ハ0、(724)ハ0、(725)ハ0、(726)ハ0、(727)ハ0、(728)ハ0、(729)ハ0、(730)ハ0、(731)ハ0、(732)ハ0、(733)ハ0、(734)ハ0、(735)ハ0、(736)ハ0、(737)ハ0、(738)ハ0、(739)ハ0、(740)ハ0、(741)ハ0、(742)ハ0、(743)ハ0、(744)ハ0、(745)ハ0、(746)ハ0、(747)ハ0、(748)ハ0、(749)ハ0、(750)ハ0、(751)ハ0、(752)ハ0、(753)ハ0、(754)ハ0、(755)ハ0、(756)ハ0、(757)ハ0、(758)ハ0、(759)ハ0、(760)ハ0、(761)ハ0、(762)ハ0、(763)ハ0、(764)ハ0、(765)ハ0、(766)ハ0、(767)ハ0、(768)ハ0、(769)ハ0、(770)ハ0、(771)ハ0、(772)ハ0、(773)ハ0、(774)ハ0、(775)ハ0、(776)ハ0、(777)ハ0、(778)ハ0、(779)ハ0、(780)ハ0、(781)ハ0、(782)ハ0、(783)ハ0、(784)ハ0、(785)ハ0、(786)ハ0、(787)ハ0、(788)ハ0、(789)ハ0、(790)ハ0、(791)ハ0、(792)ハ0、(793)ハ0、(794)ハ0、(795)ハ0、(796)ハ0、(797)ハ0、(798)ハ0、(799)ハ0、(800)ハ0、(801)ハ0、(802)ハ0、(803)ハ0、(804)ハ0、(805)ハ0、(806)ハ0、(807)ハ0、(808)ハ0、(809)ハ0、(810)ハ0、(811)ハ0、(812)ハ0、(813)ハ0、(814)ハ0、(815)ハ0、(816)ハ0、(817)ハ0、(818)ハ0、(819)ハ0、(820)ハ0、(821)ハ0、(822)ハ0、(823)ハ0、(824)ハ0、(825)ハ0、(826)ハ0、(827)ハ0、(828)ハ0、(829)ハ0、(830)ハ0、(831)ハ0、(832)ハ0、(833)ハ0、(834)ハ0、(835)ハ0、(836)ハ0、(837)ハ0、(838)ハ0、(839)ハ0、(840)ハ0、(841)ハ0、(842)ハ0、(843)ハ0、(844)ハ0、(845)ハ0、(846)ハ0、(847)ハ0、(848)ハ0、(849)ハ0、(850)ハ0、(851)ハ0、(852)ハ0、(853)ハ0、(854)ハ0、(855)ハ0、(856)ハ0、(857)ハ0、(858)ハ0、(859)ハ0、(860)ハ0、(861)ハ0、(862)ハ0、(863)ハ0、(864)ハ0、(865)ハ0、(866)ハ0、(867)ハ0、(868)ハ0、(869)ハ0、(870)ハ0、(871)ハ0、(872)ハ0、(873)ハ0、(874)ハ0、(875)ハ0、(876)ハ0、(877)ハ0、(878)ハ0、(879)ハ0、(880)ハ0、(881)ハ0、(882)ハ0、(883)ハ0、(884)ハ0、(885)ハ0、(886)ハ0、(887)ハ0、(888)ハ0、(889)ハ0、(890)ハ0、(891)ハ0、(892)ハ0、(893)ハ0、(894)ハ0、(895)ハ0、(896)ハ0、(897)ハ0、(898)ハ0、(899)ハ0、(900)ハ0、(901)ハ0、(902)ハ0、(903)ハ0、(904)ハ0、(905)ハ0、(906)ハ0、(907)ハ0、(908)ハ0、(909)ハ0、(910)ハ0、(911)ハ0、(912)ハ0、(913)ハ0、(914)ハ0、(915)ハ0、(916)ハ0、(917)ハ0、(918)ハ0、(919)ハ0、(920)ハ0、(921)ハ0、(922)ハ0、(923)ハ0、(924)ハ0、(925)ハ0、(926)ハ0、(927)ハ0、(928)ハ0、(929)ハ0、(930)ハ0、(931)ハ0、(932)ハ0、(933)ハ0、(934)ハ0、(935)ハ0、(936)ハ0、(937)ハ0、(938)ハ0、(939)ハ0、(940)ハ0、(941)ハ0、(942)ハ0、(943)ハ0、(944)ハ0、(945)ハ0、(946)ハ0、(947)ハ0、(948)ハ0、(949)ハ0、(950)ハ0、(951)ハ0、(952)ハ0、(953)ハ0、(954)ハ0、(955)ハ0、(956)ハ0、(957)ハ0、(958)ハ0、(959)ハ0、(960)ハ0、(961)ハ0、(962)ハ0、(963)ハ0、(964)ハ0、(965)ハ0、(966)ハ0、(967)ハ0、(968)ハ0、(969)ハ0、(970)ハ0、(971)ハ0、(972)ハ0、(973)ハ0、(974)ハ0、(975)ハ0、(976)ハ0、(977)ハ0、(978)ハ0、(979)ハ0、(980)ハ0、(981)ハ0、(982)ハ0、(983)ハ0、(984)ハ0、(985)ハ0、(986)ハ0、(987)ハ0、(988)ハ0、(989)ハ0、(990)ハ0、(991)ハ0、(992)ハ0、(993)ハ0、(994)ハ0、(995)ハ0、(996)ハ0、(997)ハ0、(998)ハ0、(999)ハ0、(1000)ハ0、

附加スル事ニナルカラ、合成シテ發出スル光ハ、或ハ0ナル位相差ヲ有スル、直線振動トナリ、第二ニコルヲ檢定セラレテアラウ、併シ部分的偏光ハ四分一波動板ヲ通スモ此ノ如ク直線偏光トナル事ハナイノデアアル。

常光線、異常光線ノ振幅が不同デアアルナラバ、第六十三圖甲乙ノ代リニ次ノ如クニ作圖スルノデアアル、二光波ノ振幅ニ比例シテ大小ノ同心圓ヲ描キ、二圓周チ同形ニ等分シ、各點ヨリ一ハ垂直線一ハ水平線ヲ描ケバ、第六十三圖ノE Eカ或ハO Oカ何レカ短縮シテ長方形ノ外廓中ニ同比例ノ分點が出來ルデアアラウ、斯クテ前ノ方法ト同様ニ位相差ニ準ジテ直線或ハ楕圓ヲ描キ得ルデアアラウ。

以上説明せし位相差は一定波長の單色光に於て起るものであるから、鏡片に投射する光が白光であるならば、其の内に含まるゝ何れかの單色光が前記の條件に適合して、直交ニコルの時一波長の位相差が出来るか、平行ニコルの時半波長の位相差が出来るであらふ。其の時第二ニコルを通過する光は白光中から其單光が消滅して色の光となるのである。假令ば赤色光が一波長の遅れを生じたならば直交の時通過する光は緑青色である、其時第二ニコルを九十度回して平行ニコルとすれば先に遮断されし赤色光は全部通過し、前に通過せし緑青光は遮断される事になる。

(十)偏光によつて生ずる色

此ノ場合通過光遮斷光トモ波長近似ノ單色光ノ分振動ヲ混合シテ一ノ色ト見エルノア、スベク
トル全體ガ二分サレタ姿トナルノデアアル。

鍍片ノ厚さによつて位相差が變化する事薄膜干涉と同一である。今水晶を光
軸に平行に截りたる楔形の薄板を兩ニコルの間に置けば、板の厚さが増すに隨

ひ位相差が次第に漸變するから、ニュートン色環に同
じ色の縞を現はし、鍍片の厚さが一定以上に達すると
色を現はさないで唯白光を見る事も亦薄膜干涉に於
る楔形と同じ理由である。

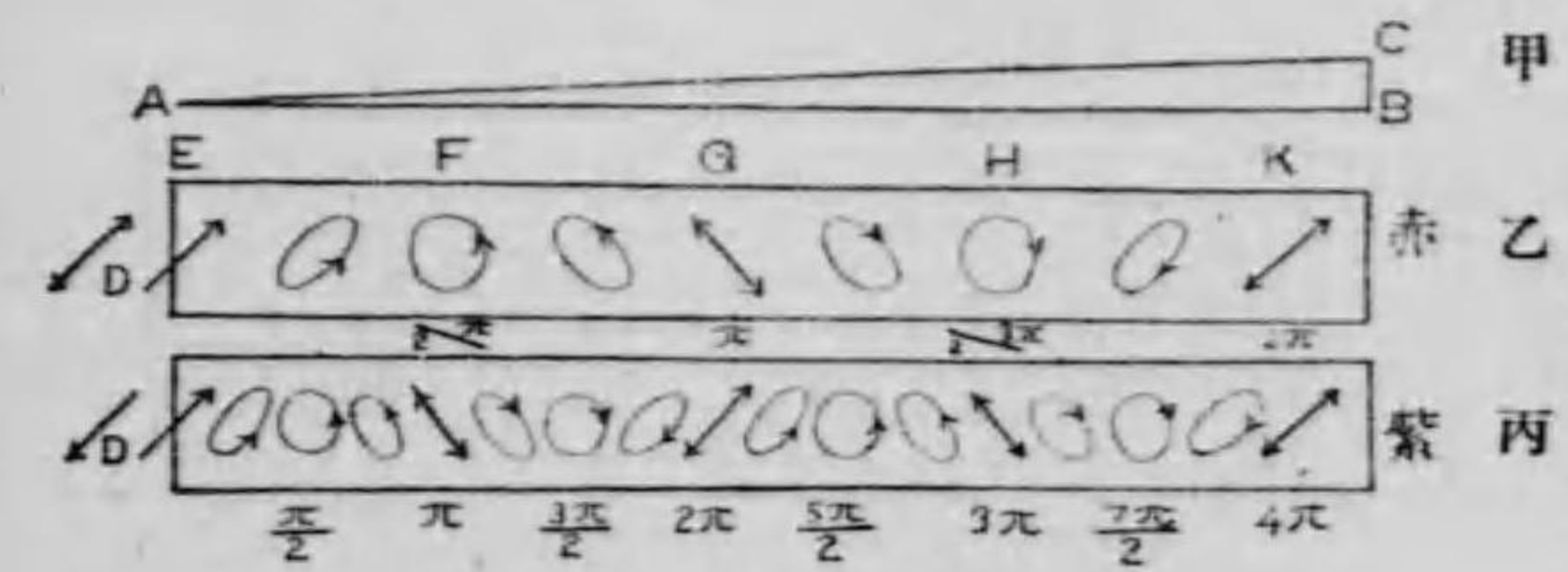


圖 四 十 六 第

(Edserより)

鍍片呈色ノ理論ヲ考フル爲ニ楔形ニ就テ研究スル事ハ甚有益
デアアル、第六十四圖乙、丙ヲ水晶ヲ其光軸ニ平行ニ截リタル楔形
ノ平面圖トシ甲ヲ其ノ側斷面圖トス光軸ハA Bニ垂直テ長方
形ノ短邊ニ平行デアアル、Dハ第一「ニコル」ノ振動方向ヲ表ハス、簡
單ヲ期スル爲ニA尖端即光軸ニ四十五度ノ傾斜ト定メテ置ク。
而シテ研究ノ便宜上、スベクトラム「赤色單光ヲ」ニ用キ
タト假定スルト、其時楔ノ厚さが異なる種々ノ部分ニ於ケル偏
光ノ性質ガ乙圖ニヨリテ示サレテキル。通常光ト異常光トノ振

關係的ニ楔ノ尖端ニ平行及直角ヲナシ而シテ非常光ノ速度ハ常光線ノ速度ヨリハ小デアアル、
ニ於テハ結晶板ノ厚さが最小デアアルカラ著シキ影響ハ見エナイガ、厚ミガ少シク、段々ニ増加
スルト共ニ位相差が増加シテ第六十三圖ニアツタ偏光形式ハ乙ノ如クニ並アデアアラウ、此ノ時
第二「ニコル」ノ振動面ヲDト直角ヲナス様ニシテ見ルナラバ、EトKノ點ハ全ク暗黒トナリ、F H
ノ如キ點ハ位相差ガ四分一波長デアアルカラ、投影光ノ半分ヲ通過スル。Gニ於テハ半波長ノ位相
差ア直線偏光ヲナシ、投影光ノ振動面トハ直角デアアル、夫テ全ク第二「ニコル」ヲ通過シテ最モ輝イ
タ色帯ヲ現ハス。Gカラ左右ハ少シク、次第ニ暗クナツテE Kニ至ルト全ク暗黒トナルノデア
アル。楔ガ右方ニ延長サレルナラバ同様ノ順序ヲ以テ明暗交互ノ縞ガ續イテ現ハレルデアアラウ。次
ニ第二「ニコル」ヲ九十度回轉シタトスルト、(平行ニコル)今回ハ前ト正反對ニ、Dニ平行スル振動ガ
通過シテ直角ナル振動ハ遮斷サレルカラ、EトKトニ最モ輝イタ點ト、Gニ最モ暗イ帯ガ出來ル
カラ九十度ク、回轉シテユクト再ビ同ジ事ヲ繰返スデアアラウ。
若シモ第二「ニコル」ガ楔ノ尖端ニ平行或ハ直角ナル振動ヲ通過スル様ニ置カル、ナラバ異常光
線ガ通過シテ常光線ガ遮斷サレルカ、或ハ其ノ反對カ、何レカデアアル。何レニシテモ此ノ場合ニハ
縞ハ消滅シテ光ガ一樣ニナルノデアアル。
乙圖ニ於ケル赤色光ニ對スル偏光ノ形式ヲ知レバ他ノ單色光ニ對スルモノモ夫々ノ波長ノ比
例カラ作圖スル事ガ出來ル、假ニ紫色光ノ波長ヲ約赤色光ノ半分ト見做セバ丙圖ノ如クナルデア
アラウ。此時第二「ニコル」ガDト直角ニ置カレルナラバE、G、Kガ暗黒ア、Dハ輝イ帯デアアル、ニコ
ル「ヲ」平行ニ置ケバ明暗ガ反對ニナル事前ト同ジデアアル。

(十)偏光によつて生ずる色

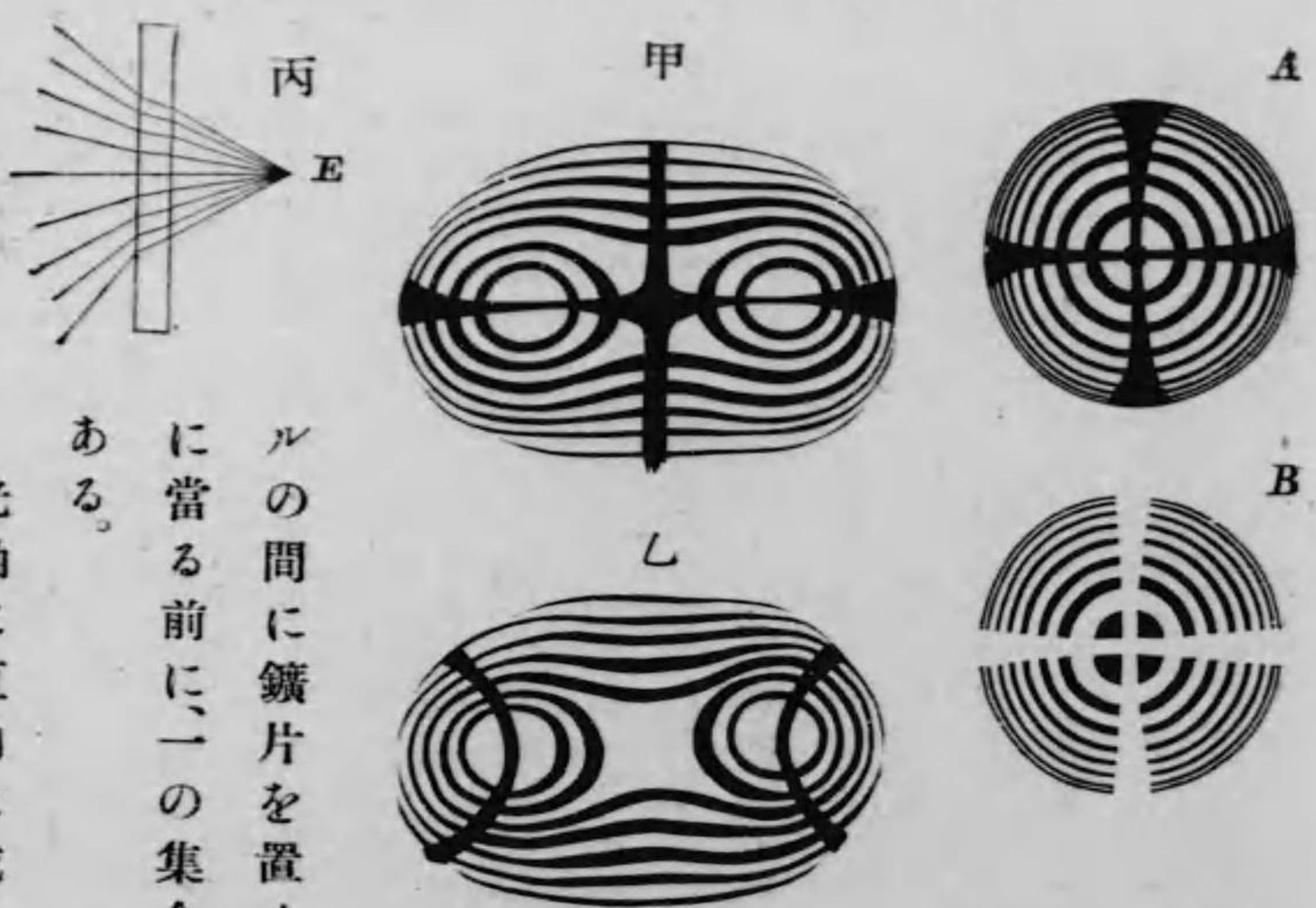
次に投射光ヲ赤ト紫トノ混合光トスルナラバ直交ニコルノ時、EトHトが暗點トナリ、FトHトハ赤ト紫ノ混合シタル意味ヲ現ハレ、Gハ單ニ赤色光ノ意味ヲ現ハレル、ニコルヲ平行ニスレバ此ノGノ點ハ唯紫色ノミヲ現ハスデアラウ。

最後に投射光ヲ白光トスレバ如何デアラウ、此ノ時ニハ白光中ノ各單光ノ波長ニ對シテ乙圖ト丙圖ノ間ニ橙、黄、綠、青等ノ波長ニヨツテ作圖シタルモノヲ置き、之ヲ重合シタモノト考フベキデアル。而シテ楔ノ中ノ或ル厚サヲ有スル一點ニ於ケル呈色ヲ知ラントスルニハ、遮斷サルベキ直線振動が何色ノ處ニアルカ求ムレバヨイノテ、假令ハ赤ノ圖ノ中ニソノ直線ガアリトスレバ此ノ厚サノ水晶ハ青綠色カ赤色カヲ呈スルモノデアル事ガ分ル。

今一種ノ水晶楔板ガ直光ニコルニヨツテ發生スル色ノ順ヲ其ノ尖端ノ方ヨリ記セバ
淡灰、白、黄、濃赤、紫、淡青、淡綠、淡黄、明赤、明青、美綠、黃綠、淡紅、
平行ニコルデアハ總テ補色ニ變ズル事、前ニ述ベシ如ク、何レモ薄膜干涉ト同様デアル。

偏光の色環 光軸に直角に截りたる二重屈折性鑛物の薄板を偏光器の間に置き、之に直角に光を投射する時には何の變りもないが、之に收斂光即ち圓錐狀に來る光を投射する時には、ニュートン色環の如き同心色環が現はれ、鑛物が一軸晶方解石、水晶、霞石、石榴石等の時には第六十五圖A、Bの如く同心圓となり直交ニコルの時黒線の十字を加へ、平行ニコルの時白色十字が現はれ、色はAの時

第六十五圖



の補色となる、鑛物が二軸晶石膏、硼砂、正長石、斜長石等なれば甲乙の如くAの圓形二個を合せたる様の色環が現はれ直交の時黒の十字、平行の時黒の双曲線が加はる。

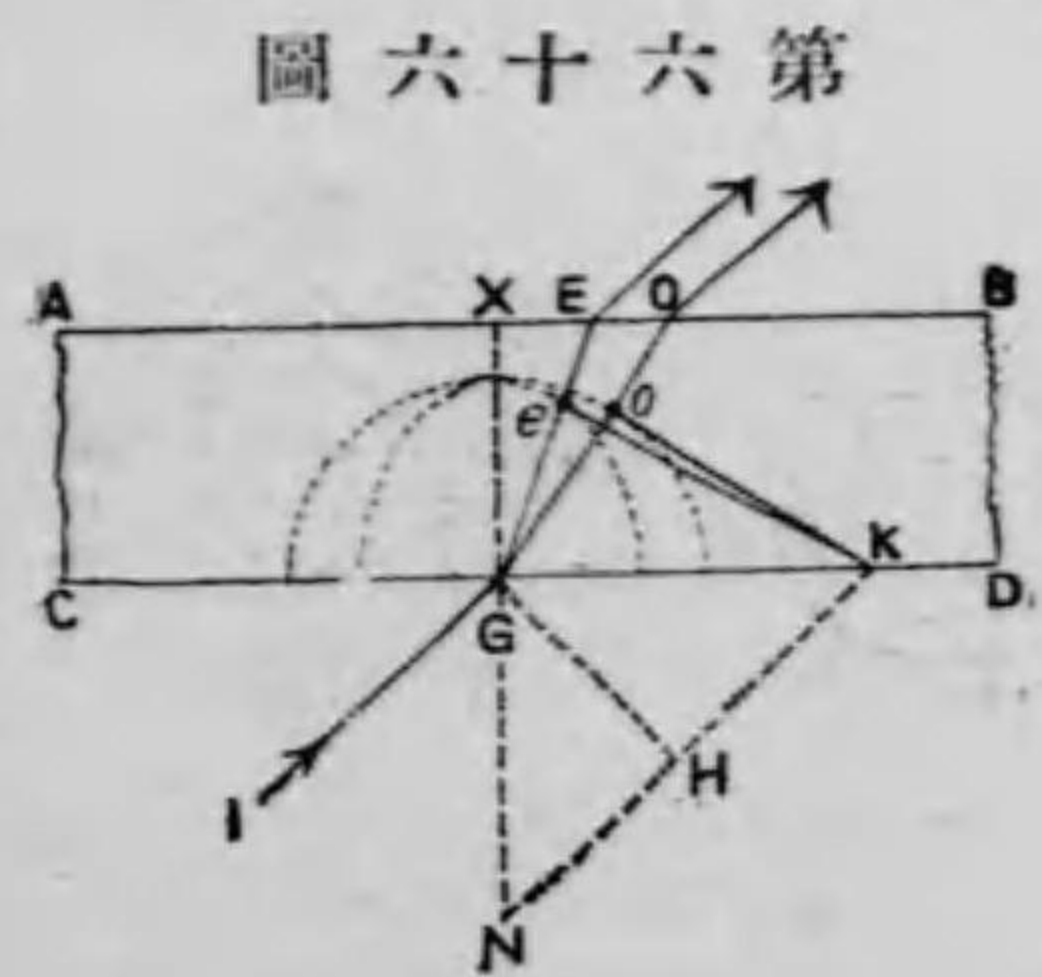
偏光色環の理論 此の現象を最簡單に實驗するには二枚の電氣石板の間に前記鑛片を挟み明所に向て見る時は、光線は收斂狀に眼に入り來る爲容易に色環を見る事が出来る。兩ニコ

ルの間に鑛片を置く時には、第一ニコルより來る光が鑛片に當る前に、一の集合レンズを通過せしめる様にするのである。
光軸に直角に截りたる結晶板は投射光が直角に板を通

(子)偏光によつて生ずる色

過する時は常、異常の二光線に分離する事なく同じ速度(屈折率)を以て進行するから素より呈色を生ずる筈はない。然るに光が丙圖の如くに板を通過する時になると、光軸に對して投射光が傾斜角度を有つ事となり、例の如く常、異常の二に分れ、此の二つの位相差によつて呈色する事となり、板の上の或る點に於ける關係は、中心から其點迄の長さを半径として描ける圓の何れの點も同様である故に、色は同心圓の環となる(鏡片の厚さが平等である限り)

第六十六圖ニヨツテ光線ノ徑路ヲ説明スルト次ノ如クデアアル、鏡片ハホシチーブ單軸結晶體ナル水晶ノ薄板トシ、A B C Dヲ平行ナル板ノ兩面トスル、即圖ハ



側断面テ光軸ハX Gノ方向ナル故、A B C D面ハ所謂主面デアアル。投射光ガ若シN Gノ如キ方向ナラバ通常、異常ノ二光線ハ同方向、同速度ヲ以テ進ムカラ板ヲ出ル時何ノ變化モナイガ、投射光ガI Gノ如キ方向デアアルト二光線ハ異ナル方向ト異ナル速度ヲ以テ板ヲ通過スル。Gカラ直角ニ引キタルG Hハ投射光ノ波面跡テ、之ガ紙面ニ直角ナル面ト考ヘレバ、其時G Hニ平行ナル振動ハ異常光ノ波面、紙面ニ直角ナル振動ハ通常光ノ波面デアアル。次ニI Gニ平行シテH Kヲ描クトH KハI Gニ平行ナル

第六十六圖

投射光ノ一トナル。IガGニ達セシ時コノ光線ハHニアツタ、ソレガHカラKニ達スル迄ノ時間ニG點カラハハイゲンズノ原理ニヨレバ球ト楕圓ガ板ノ中ニ發生スル(屈折率ニ比例シタル)徑チ有スルDカラ球ニ切觸スル直線ハ通常光ノ波面、楕圓ニ切觸スル直線ハ異常光ノ波面デア、此等ノ觸點チ通過シテ異常光ハEニ於テ、通常光ハOニ於テ板ノ表面ニ達シ此處ヨリ投射光F Gニ平行ナル方向ニ屈折シテ空氣中ニ出ルデアアル、板ノ厚ミガ僅少ナル時ハ二光波ハ一ニ併合サレ、僅ナル速度ノ差ヲ以テ通過スルデアアラウ。

通常光ハ投射光ガ光軸ニ對シ如何ナル傾斜チナス時ニモ其速度ハ變化シナイケレドモ、異常光ハ其ノ行路ガ光軸ト平行一致スル時最大ノ速度通常光ト同シ價チ有シ、光軸カラ傾斜チ有ツニ隨ツテ速度ハ次第ニ減少シ、從ツテE O點ニ於テ若干ノ位相差チ生ジ、板ヨリ空氣中ニ發出スル二光波ノ振動ハ合成シテ楕圓偏光、圓偏光、直線偏光トナル事前ニ述ベタ如クデアアル。以上ノ説明ハ水晶ノ薄板ニ就テナシタルモノナレバ若モ鏡片ガ方解石ノ如キ、ネガチーブ單軸結晶體ニ屬スルモノナラバ楕圓ニ内接スル球ガG點カラ發生スル譯デアアル。

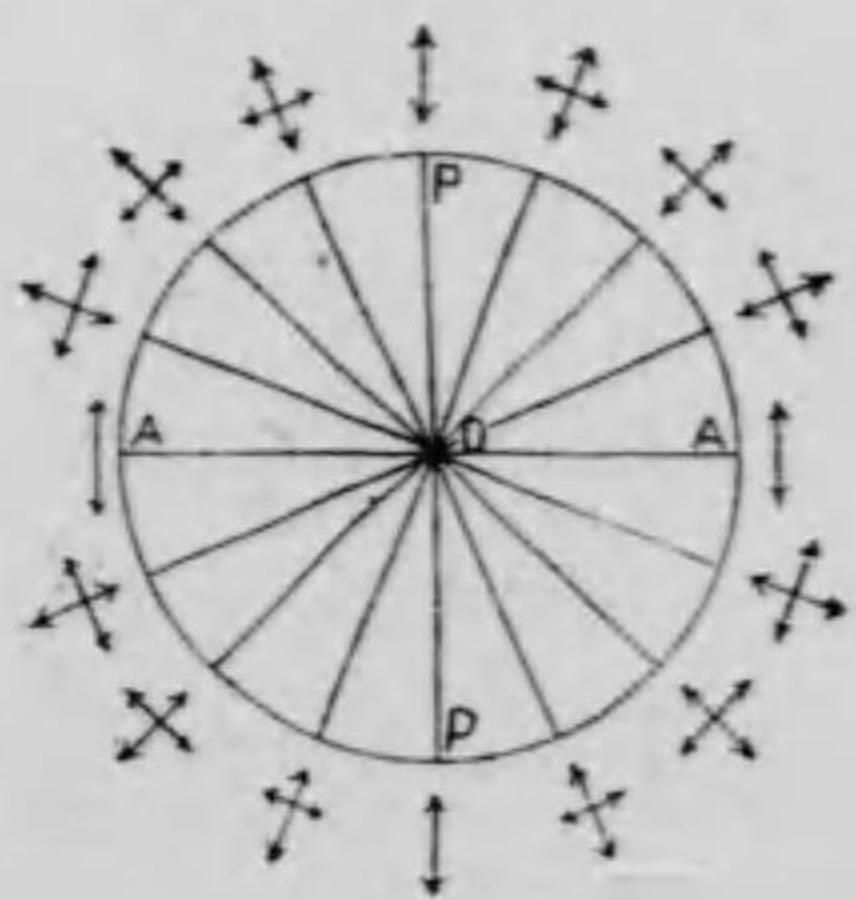
次ニ鏡片ノ平断面ニ就テ説明スレバ次ノ如クデアアル、鏡片内ニ於ル二光線ノ振動方向ハ第六十七圖ニ就テ考フルニ、中心Oハ光ガ光軸ニ直角ニ來ルカラ分離シナイ中心チ通過シテ描ケル直徑チ以テ板ヲ垂直ニ截ツタトスレバ何レモOナル光軸ニ平行シタル所謂主面デアアル、夫故ニ是等ノ面ニ振動スル二光線ノ振動面ハ圓周外ニ描ケル十字ノ如クデアアル、今D Pヲ第一「ニコル」ノ振動面A Aヲ第二「ニコル」ノ振動面トスレバ第一「ニコル」チ通過シテ鏡片ニ投射スル時鏡片ノP P及A Aノ方向ニハ偏光ハ二ツニ分レズニ單ニ異常光トシテ通過シ、第二「ニコル」テ遮斷サレルカ

(十)偏光によつて生ずる色

ラ、暗黒ノ十字ヲ現ハス、若モ「ニコル」ガ平行テアルナラバ、鏡片ノ P P A A ノ方向ハ單ニ通常光線トシテ A A ノ方向ニ振動シ其儘第二「ニコル」ヲ通過スルカラ白キ十字カ出來ル。

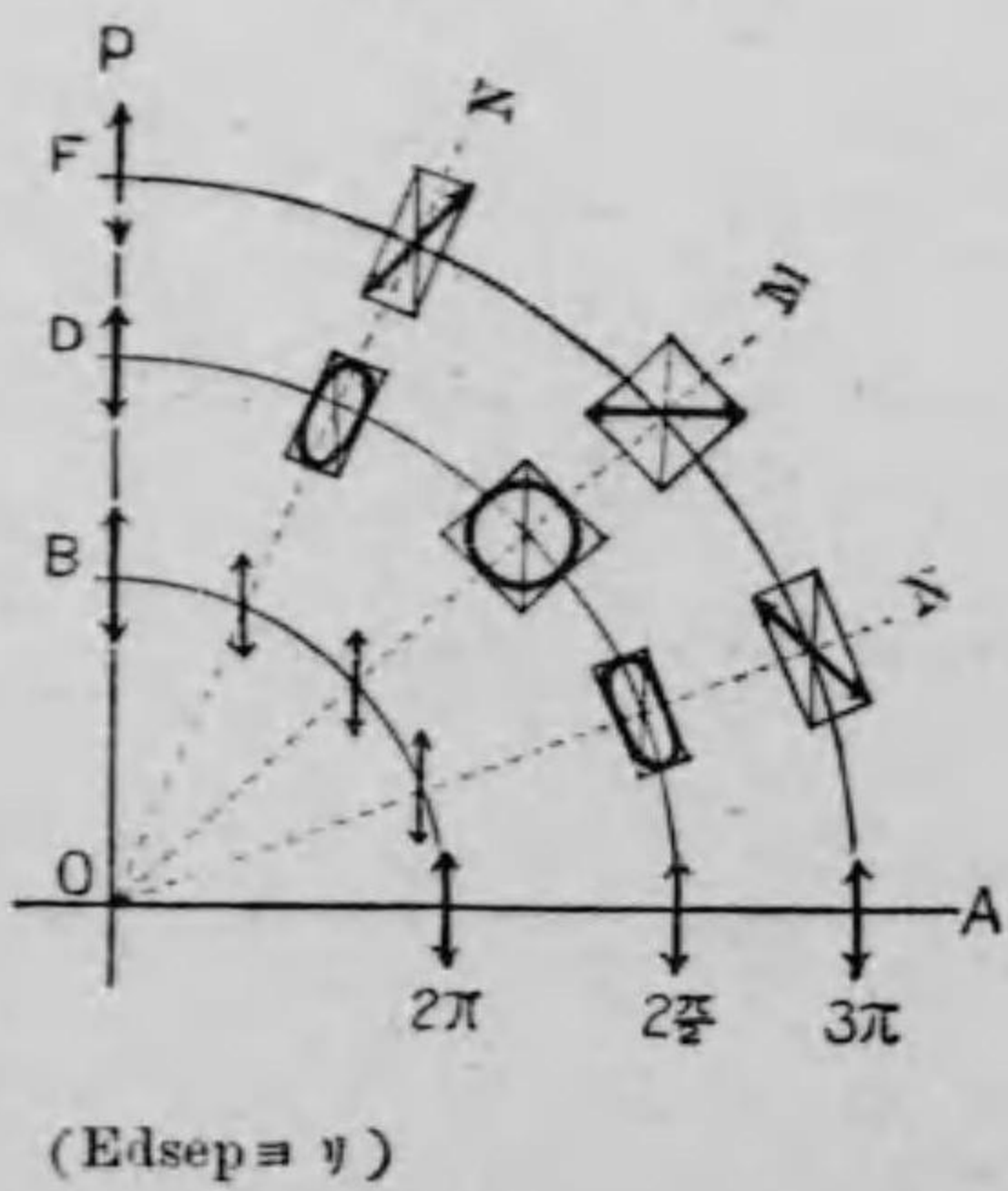
第六十八圖ハ色環ノ呈色、及光軸ニ平行ニ截リタル鏡片ニ於ケル呈色現象ヲモ理解スルニ便利テアル、O ハ第六十七圖ノ圓ノ中心ト同シモ、O ヨリ互ニ直角ナル O P、O A ノ二線ヲ描キ O 中心トシテ B D F ノ弧ヲ描キ、圓ノ四分ノ一トシテ鏡片ノ上面ニ於ケル通常光線ト異常光線トノ位相差ヲ表ハシタモノテアル、板ノ厚サガ平等ナレバ中心カラ同距離ノ點ハ總テ同一ノ關係ヲ有ツテアラウ、即チ B 弧線ノ上テハ二半波長、D ノ上テハ二半波長ト二分ノ一半波長、F ハ三半波長ノ位相差アルモノトシテ例ヲ作ツテ説明スル。投射偏光ガ P O ノ方向テ鏡片ノ主面 F O ト平行テアルトスレバ、投射光ノ振幅ハ平行ニ重ネテ描ケル矢ノ如クテアル、F D 弧線上ノ通常及異常光ノ振幅ハ方形ノ長短ヲ表ハサレテキル。位相差ニヨツテ生ズル結果ノ振動形式ハ第六十三

圖七十六第



圖ト参照シテ容易ニ知ル事ガ出來ル、B 弧線上ノ各點テハ位相差ガナイノト同様テアツテ投射光ト同シ振幅ヲ以テ通過スルケレドモ第二「ニコル」ヲ爲ニ遮斷セラレテ暗黒トナル、F 弧線上ノ各點ニ於テハ位相差ガ半波長ト同様テ直線偏光トナリ、P A ノ中間位置ニ於テ振幅ハ投射光ト等シク、振動方向ハ第二「ニコル」ノ振動面トハ直角ヲナシ、第二「ニコル」ヲ全ク通過スル。此ノ兩傍ノ點ニ於ル振幅ノ變化ハ圖ニヨツテ明テアル、D 弧線上ノ中央ノ點テハ圓偏光トナリ、第二「ニコル」

圖八十六第



ガ直交ノ時テモ平行ノ時テモ同シダケノ光ヲ通過スルソノ兩側ノ點ニ於テハ楕圓偏光テ直交平行何レノ時モ多少通過スルテアラウ、第二「ニコル」ノ振動面ガ P O ト一致シテ置カレル時(平行ニコル) B 弧線上ノ各點ハ通過シ F 弧線上ノ各點ハ遮斷サレル。是ハ投射光ガ單ニ色光ノ時ノ事テアルカラ白光ノ投射ニ對シテハ假令バ B 弧上ノ點ニ於テ赤光ガ遮斷サレタナラバ此同心圓上ノ點ハ青線ノ環ヲ表ハシ、同時ニ F 弧上ノ點ハ青線ヲ遮斷サレテコノ同心圓ハ赤色ヲ現ハスノテアル。此ノ時 D 弧上ノ點ハ黄色光ガ遮斷サレテ青色ノ環ヲ現ハステアラウ、第二「ニコル」ガ九十度回轉スルト前ニ遮斷サレシ光ガ今通過スル事トナリ、B

ハ赤、F ハ青線、D ハ黄色ノ色環ト變スルノテアル。

第六十四圖ハ第六十八圖ノ中間ニ位置セル O M 直線上ノ各點ト考ヘテヨイ、又第六十四圖ノ D ノ振動方向ガ變化スル時ハ第六十八圖ノ P O 或ハ O A ニ近キ O N 直線ニ於ケルガ如キ形式ヲ與ヘルノテアル。

二軸晶鏡片ノ像ニ關スル理論ハ一層複雑テアルカラ今ハ之ヲ省略スル。

水晶板の回轉呈色 前記の如く光軸に直角に截りたる結晶板は兩ニコルの

(十)偏光によつて生ずる色

間に置きて平行光線を投射すれば、板を挿入せざる前と同じく何の變化もない事が普通であるが、唯茲に水晶許りは除外例であつて奇異なる呈色現象が起るのである。光軸に直角に截りたる水晶の薄板を兩ニコルの間に入れると、假令は赤色を呈したりとする、第二ニコルを少しづつ回轉すると橙色、黄色、綠色、紫色とスペクトルの順に色が變化しゆきて決して暗黒明白等無色になる事はない。色の順序は第二ニコルを右に廻はして前記の順になるのと左に廻はして此の順になるのとあつて、是は水晶の性質によるので甲を右旋水晶、乙を左旋水晶と名づける。

此の現象は同じ水晶を光軸に平行に截りたる薄板に生ずるものとは全く別種の理由から起る現象である。試に單色光を投射して實驗すると次の如き特徴が見られる、兩ニコルを直交に整へ、其間に水晶板を挿入しスペクトルの赤色光を投射すると勿論赤色が通過する、然るに第二ニコルを徐に回轉すれば回轉が或角度に達すると視野は暗黒となる、尙回轉を續けると再元の如く明に赤色光が通過する様になる、投射單光を變更すれば此の暗黒の生ずる位置は夫々回轉

角度が異つてゐる、測定の結果左の如き關係的回轉角がソレー及サラサンによつて與へられた。

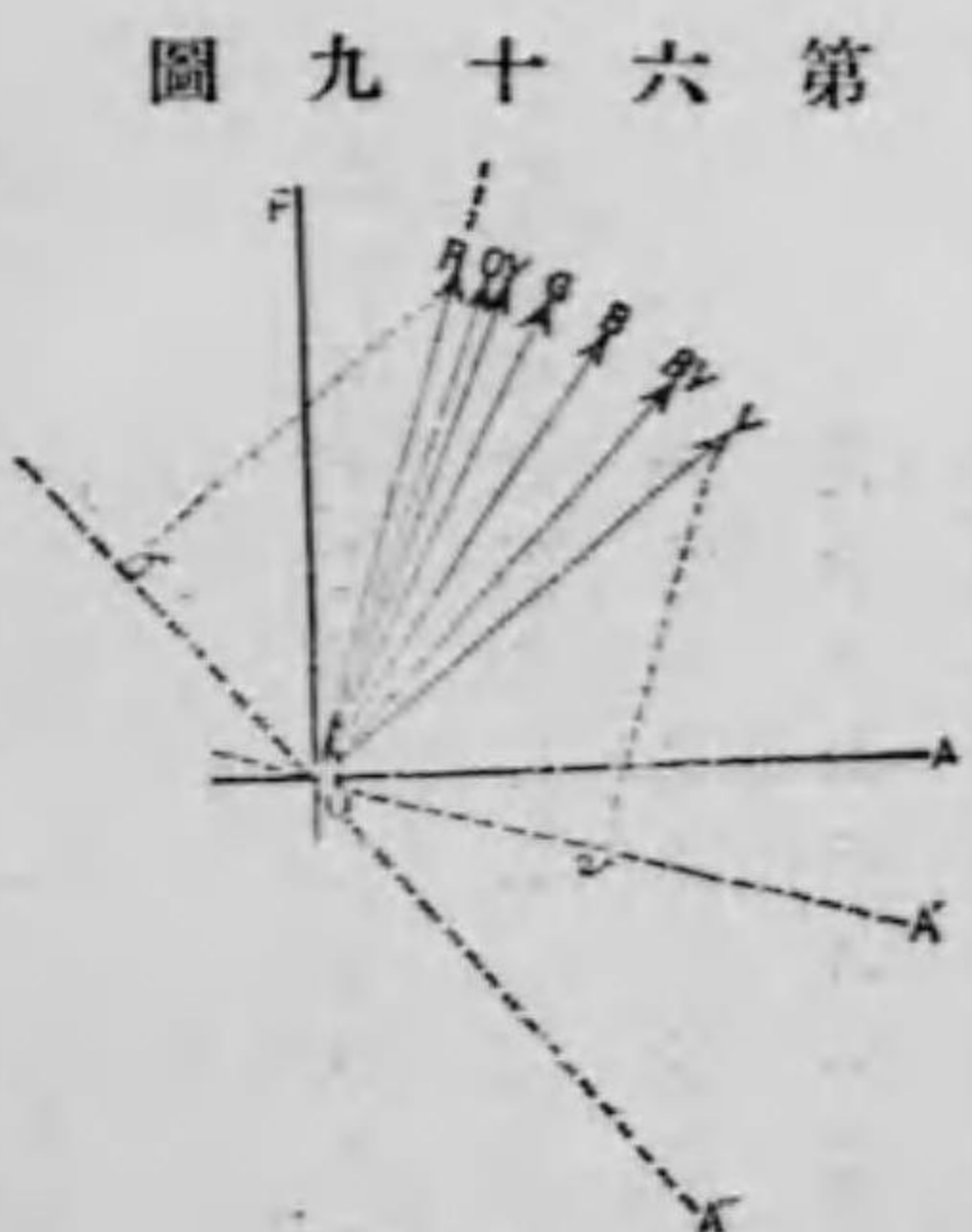
温度20度厚サ一耗ナル水晶ニ於ケル單色回轉角（フアラウソールニ於テ）

色	ソレー	サラサン
B赤	15°33	15°75
C橙赤	17°24	
D橙黄	21°67	21°73
E黄	27°46	
F青紫	32°50	32°77
G紫	42°40	42°60
H紫		51°19

コノ回轉角ハ薄板ノ厚サニヨツテ變化スルモノデアツテ假令ハ三、七五耗ノ水晶板デアハ赤色六十度、黄色九十度、紫色百六十五度トナル。

此の實驗結果から考へて見ると次の様に云う事が出来る、第六十九圖に於てPOを例の如く第一ニコルの振動面OAを第二ニコルの振動面とし、其間に水晶板が紙面に直角に置かれてあるとし、白光が第一ニコルを通じてPOの振動面を以て水晶板に入れば、板を出たる後には白光中の各色光は夫々振動方向を異にし、赤光はOR、橙光はOO、黄色光はOY等の振動方向を有つ事となる、白色光ハ板ニ入ラサル前ニハOPノ振動面ナリシガ、板ヲ通過シタ後ニハ其ノ振動面ヲ分離回轉シテOROV等ニ變更シテ第二ニコルニ投射スルノデアル、第二

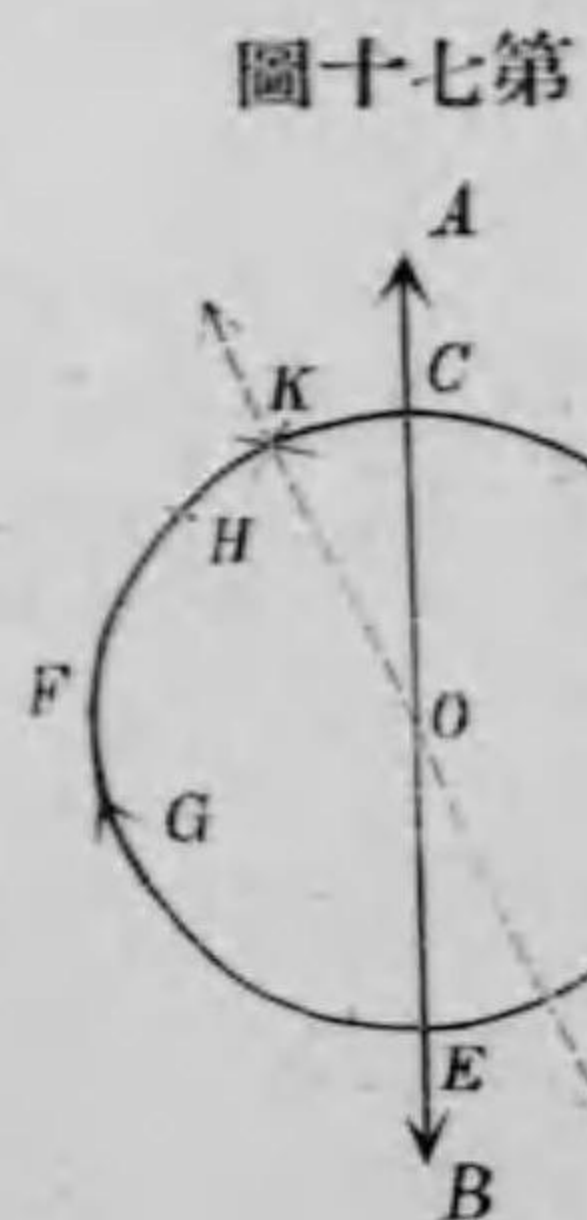
(十)偏光によつて生ずる色



第六十九圖
ニコルの振動面OAがPOに直角なる時は、振幅OROV等の單色光は其儘第一ニコルを通過する事は出来ない。唯OR、OV等の分振動だけが通過し、其の強さの割合によつて呈色結果を生ずるのである。OA振動面がORと直角になる時は赤色光は全く遮断され残りの色光の合成で呈色する。OA振動面が更に回轉してOOと直角になれば橙色は遮断され、OYと角直になれば黄色光が遮断される。斯くて或る波長の光は交替に遮断され残光の合成即ち遮断消滅された光の補色は第二ニコルの回轉に従ひ次々に出現するのである。

フレネルハ次ノ如クニ説明シタ、此ノ場合偏光ガ水晶板ニ入ルト偏光ハ同一ノ圓周ニ沿フテ左及右ニ回轉スル所ノ圓偏光ニ分解サレ、此ニツノ圓偏光ハ異ナル速度ヲ以テ板ヲ通過シ、板ヲ離レテ空氣中ニ出ル時ニハ再ビ合成シテ直線偏光トナル。振動合成ノ理ニヨレバ、反對方向ニ回轉スル圓運動ノ混合ハ一ノ直線トナリ、又逆ニ直線振動ヲニツノ圓運動ニ分解スル事モ出來ルノデアアル。第六十九圖ニ於テABヲ投影光ノ振動方向トシ、此ノ直線偏光ガ水晶板ニ投影スル

ト一ツハC點ヨリ右旋シテDEFCナル順序ニ圓周ヲ回轉シツ、螺旋狀ヲ描イテ上部ニ進行シ、一ツハ左旋シテCFEDCナル順序ニ回轉進行スルモノトス。若シニツノ速度ガ等シキモノナラバ一回轉毎ニC點ヲ相會スベキ筈デアアルガ、今コノニツノ振動ハ速度ガ等シクナイカラ一回轉毎ニ少シシブ、ノ遅レヲ生ジ、兩振動ガ幾回轉ノ後板ノ表面ニ達スル際ニハ一定ノ位相差ヲ生スル事ニナル。今假リニ板ノ厚サノ或ル所マテ左旋振動ガF點ニアリ、右旋振動ガG點ニアリトスレバ、Fガ已ニCニ達スル時間ニGハ尙Hニア



ルコトニナル、而シテ此ニツガ板ノ表面ヲ相會スル點ガKデアツタナラバKOノ方向ヲ有スル直線振動トナツテ板ヲ出ルカラ最初ノOA投影光ニ對シテ角AOKダケ振動面ガ回轉シタノデアアル。板ノ厚サニヨツテ回轉角ノ相違スルト云フ事モ此ノ理由ニヨツテ明デアアラウ。

第七十圖
染色硝子を通りたる偏光を水晶板に投射する實驗 著者の手元にある一個の水晶板は偏光を通して直交ニコルで見れば黄色を現はし、ニコルを右方に少しづつ回轉すればその黄色が橙色より赤、紫赤と變化し九十度回轉すると紫となり、次に青紫、青、緑、黄緑を経て百八十度の回轉で元の黄心となる(詳細は補色の條に圖示す)即直交の時は青或は紫青の光が遮断され、約五十度で綠色光が、

(十)偏光によつて生ずる色

約百度で黄色光が、約百五十度で赤色光が、約百六十度で紫色光が遮断されるのである。染料の色は第二編に記する如く數種の單色光の混合から出來て居る爲に、染料で染めた色硝子を通りし偏光を再び水晶板に通してニコルで見ると、色は二三種以上に變化して現はれる(單色光ならば前に述べし如く一定の位置で其色が消滅する外通過する色は原單色と同一である)今其の一二を擧げて見ると、メチル莖の赤みある物で染めた紫赤色の硝子を使用すると、此の色素は赤紫、青の單光から成立つてゐるから、直交ニコルで見れば赤色(水晶板で紫赤色ノ光が消滅スル故ニ)に見え、ニコルの回轉と共に色は次第に紫赤を帯び、四五十度の時は其の硝子の本色と同じ色を現はし、夫より又少しづつ紫を帯び、百二十度の時青色(赤ト紫ガ多ク遮断サレル爲)となり、夫より又紫と變じ、赤ガ遮断サレテ紫赤より赤に復する迄數段の色相を現はすのである。次にオーラミンで染めた黄色の硝子を用ゐると、此の色素は赤色、橙色、黄色、綠色から成立してゐるから、直交ニコルの時黄色に現はれ、ニコルを回轉して綠色光の遮断される時には橙色、黄色光が遮断される時には赤褐色、橙色が遮断される時黄褐色、赤橙色が多く

遮断される時には黄綠色、或は綠色を現はすのである。是等實驗の理論は回轉呈色、色素の複合光の分離、色光混合、補色等に亘り、相關係して研究すべきもので色の理論を研究する人の爲には興味深き問題と云はねばならぬ。

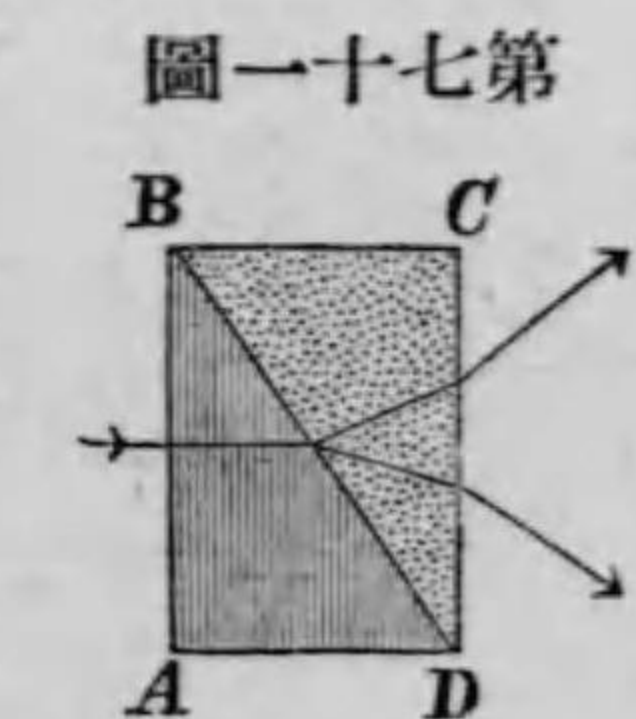
水晶以外にも此の回轉呈色性を有する物は少くない。結晶體では辰砂、鹽素酸曹達、臭素酸曹達等、液體としては樟腦、酒石酸、砂糖の溶液等は皆此の性質を有し、特に糖類では回轉角によつて液中に含む糖類の濃度を量るべき糖量計なる器械がニコルを利用して作られてゐる。

二重像プリズム ニコルプリズムと同じく二重屈折を利用して作れる二重像プリズムは色の研究に興味ある特殊の利便を與ふる器械である。ニコルの目的は二重屈折の一部を取り去る事によりて偏光の實驗に多大の便宜を與へるのであるが、此の二重像プリズムは二重屈折を著大にして、偏光或は通常物體より反射する光を二個に分解して見る目的でフローラストンによつて作られた。材料には水晶或は方解石を用ひ、第七十一圖の如く直角プリズム二個を接合せしものにてA B Dプリズムは光軸が紙面に平行して、A D側面に直角をなし、B C

(十)偏光によつて生ずる色

Dプリズムは光軸が紙面に直角をなす様に截つてある。

光線がA B面ニ直角ニ投射スレバA B Dノ内テハ常、異常ノ二光線トナリ分離ハシナイケレド



圖一十七第

モ、互ニ直角ナル振動トナリ、異ナル速度ヲ以テB Dニ至ル、此ノ時通常光ハ紙面ニ垂直ナル振動アルガ、B D面ヲ通過シタル後B C D内テハ異常光線ノ如クニ傳送サレル。夫ハA B D内テ紙面ニ直角デアツタ振動ガ主面ニ平行ニナルガ故アル。若シトハトヲ通常光ト異常光トノ屈折率トスルナラバ、B D面ニ於テノ有効屈折率ハ n_o ニ等シ、異常光ハA B D内テハ唯紙面ニ平行ナル振動アルガ、B D面ヲ通過シタ

時ニハ通常光ノ如クニ傳送セラレル。此ノ屈折ニ對シテ有効屈折率ハ n_o ニ等シ、水晶ノ場合ニハ n_o ハ n_e 夫テA B D面ヲ過ギテA B Dニ於テノ異常光ハB C Dプリズムノ底ノ方ニ屈折セラレ、A B Dニ於テノ通常光ハB Cノ底カラ反對ニ屈折セラレ、C D面カラ發出スル時ニハ此ノ分岐ヲ續ケテ兩方ニ離レテ進ムノデアアル。

方解石及水晶ノ空氣ニ對スル屈折率ノ表

方解石		水晶	
異常光線	通常光線	異常光線	通常光線
B.....(赤).....1,48991	.....1,65808	1,54090	.....1,54090
C.....(橙赤).....1,48455	.....1,65452	1,55085	.....1,54181

石膏ノ重ナル屈折率			
波長			
D.....(橙黄).....1,48635	.....1,65850	1,55828	.....1,54418
E.....(綠).....1,48968	.....1,66360	1,55631	.....1,54711
F.....(青).....1,49075	.....1,66802	1,55394	.....1,54965
G.....(紫青).....1,49453	.....1,67617	1,56365	.....1,55425
H.....(青).....1,49780	.....1,68330	1,56772	.....1,55817
波長			
671...(Li) 赤.....1,5267	.....1,5198	.....1,5177	
589...(Na) 橙黄.....1,5298	.....1,5226	.....1,5205	
535...(Tl) 綠.....1,5322	.....1,5251	.....1,5229	

總テ二重屈折チナス礦物ハ分子配列組織如何ニヨルカ未ダ十分明瞭テハナイガ、兎ニ角アル方向ニハ「エーテル」ノ彈性他ノ方向ヨリモ大ナリト見做ス事ガ出來ル。礦物學テハ進行速度ノ大ナル方向ヲ最大彈性軸之ニ反スルモノヲ最小彈性軸ト稱ス。即チ正一軸品(ポジトナル)ハ結晶主軸ト最小彈性軸ト一致シ、負一軸品(ネガチトナル)ハ結晶主軸ト最大彈性軸ト一致シ、二軸品ニテハ二箇ノ彈性軸ヲ含ム波面ト一箇ノ彈性軸ヲ含ム波面トニテ現ハサレ、單軸結晶ノ如ク球ト楕圓トガ内接セズ或ハ外接セズ球ト楕圓ト相貫通シタル形ヲナス。一方ニ最大彈性質ヲ含ミ他方ニ中彈性軸ト最小彈性軸ヲ含ムカ、或ハ一方ニ最大彈性軸ト中彈性軸トヲ含ミ、他方ニハ最小彈性軸ヲ含ムノデアアル。

普通ノ硝子ハ等質體デアアルカラ偏光器ノ間ニ置クモ何等ノ變化ナケレドモ強壓チ加ヘタル硝(十)偏光によつて生ずる色

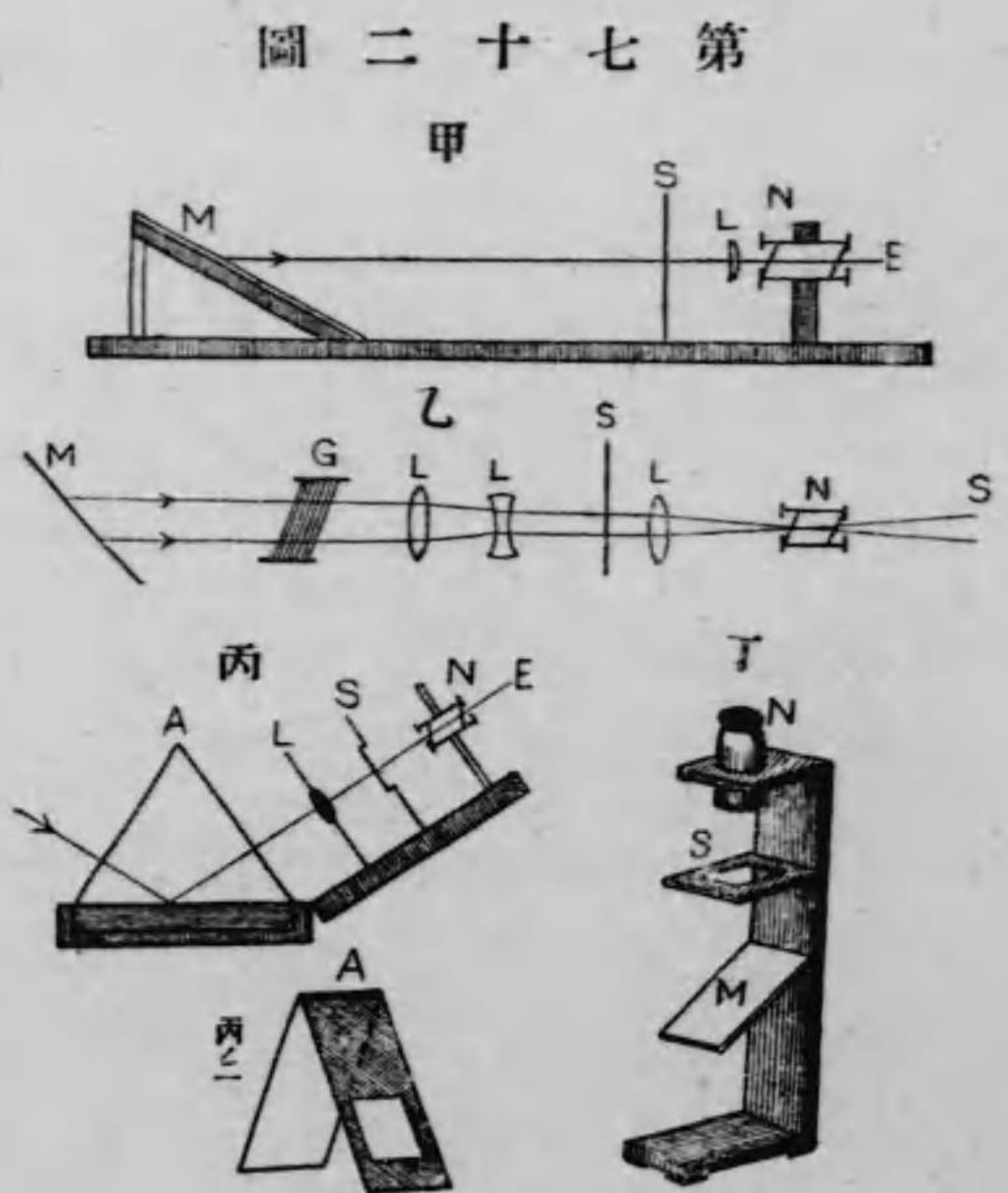
子、或ハ熱ヲ加ヘテ急ニ冷シタル硝子ハ分子ガ一方ニ密接シ、他ノ方向ニハ粗隔スル爲ニ二重屈折性ニ變化シ、偏光器ノ間ニ挿入スルト美麗ナル色ヲ呈スル様ニナル。

偏光呈色を實驗する器械と装置 に就ては前に略述したが、最も便利なるは顕物顕微鏡である、是は顕微鏡の載物臺の下に起偏ニコルを取付け接眼鏡の上部に分析ニコルを被ひ、鏡片載物臺及分析ニコルは度盛によつて精確なる回転度を與へ得られ、收斂鏡、石英板、方解石板、石英楔、石膏板、雲母板等を附屬し、鏡物の光性を檢定する用に供するもので學術的研究用として最上であるが價格も甚不廉であるから一般人の使用には適しない。

若しニコル柱の一箇を有つ事が出来たならば多くの装置は工夫し得られるであらう、第七十一圖に其の二三を示した、甲はMの位置に黒硝子を水平板から約三十三度か三十五度位に置き、之に圖の如き光を投射せしめ、反射光が矢の方向に進む様にする、黒硝子から約一尺距れてニコルを支柱の間に据ゑ、ニコルだけが回轉し得られる様に造る、Lは平凸レンズで(約一時ノ焦點距離ヲ有スルモノ)Sに試験鏡片を垂直に置くべき装置をするのである、投射光は白き雲より來

光を受けEに眼を置いて視る。

乙は多人數に視せる爲に映寫幕上に像を作る装置で、Mは回轉送光鏡(ヘリオ



圖二十七第

スタット)によつて投射光を水平として定角に傾けたる堆積硝子起偏器を通過せしめ、L、Lレンズによつて集中せる強き平行光線とし、Sに装したる鏡片を過ぎて再びLレンズに依り收斂してニコルに入りたるものが衝立の上の像を投出するのである。

丙は臺を箱とし其の蓋を開きたる者に定角の傾斜を與へ、反射光と平行になる様にする、起偏器としては箱の内に黒硝子或は堆積硝子を水平に置き、之にAの如き疊み得られる厚紙の一面には方形の窓を穿ち、素硝子を裏

(十)偏光によつて生ずる色

面より貼付し此上に試験すべき鏡片を置く者とし、他の一面は磨硝子にするか或は適當なる白紙を貼る、薄くて繊維の見えない日本紙を厚紙の周囲を残して切抜きたる所に裏面より貼る、是は室内にて用ゐる場合に素硝子では障子や窓の棧等向にある物の像が映るから其れを防ぐ爲である、鏡片はAの窓に置く代りにSの位置に置いてよい、蓋の一端から斜に(但底から垂直に)金屬支柱を樹て此所にニコル柱を装して見るのである、簡單にはニコルを手につけて視る事も出来る。

丁はノルレンベルグの器械に似たる方法でMなる黒硝子は自由に傾斜の位置を變ずる様に作り、定角に光を受けてSに送る、S水平臺の中央に硝子を貼り此上に試験すべき鏡片を置く、Sから來りし光は鏡片を通過してNなるニコル柱に投射する、ニコル柱は例の如く回轉せしめるから臺上に目盛りを施すのがよい。

此外種々の装置を考案する事も出来やう、電氣石鏡と稱する偏光器は主軸に平行に截りたる厚さ約三耗の薄板二枚を金屬製の輪に挿入し之に細長き脚を

鏡の如く附け、此の二枚を重ねたる間に鏡片を挿みて見るもので、電氣石は自由に回轉し光軸が重なれば平行ニコルと同じく、光軸が直角なれば直交ニコルと同じ事になる、環狀呈色等を視るには最便利であり、其他の目的にも用ゐて輕便ではあるが電氣石には其自身に綠色、時には赤色があつて或る色光を吸収する性質があるので呈色を目的として研究するには不完全である。

ニコル柱及ノルレンベルグ等の器械をも有たないで極めて簡單に偏光呈色を試験せんには、堆積硝子を兩偏光器に用ゐるがよい、不用になりたる寫眞乾板のゼラチン膜を炭酸曹達の溫液で浸して取り去り、アンモニア、アルコール等にてよく研磨し、七八枚或は十餘枚を重ね合し、丙圖或は丁圖の如き意味で實驗する事が出来る、唯回轉が面倒であるけれども第五十四、五十五圖の理を會得せば巧に操縦する事が出来、又新なる装置をも考案する事も出来やう。

試験すべき鏡片としては、前に掲げた透明石膏以外には手製する事は困難である、既製賣品には澤山の種類があるが、方解石、水晶、石膏等は最必要で、此外アラゴナイト、明礬、硝石、酒石酸、シャーン化ポツタシウム、重クロム酸ポツタシウム

(十)偏光によつて生ずる色

砂糖、及壓搾したる硝子、焼きを入れたる硝子等が多く用ゐられる、透明雲母も自由により薄片を剥ぎ取る事が出来、特に便利なる事には充分薄く剥きたる物を段々重ねて呈色の變化を實驗せられるのである。

日常生活と偏光 以上述べし偏光の現象は、何れも特殊なる實驗にて、學術上及光學的呈色の研究者には興味あるも、一般の日常生活とは少しも交渉のない事の様に思ふ人もあるかも知れないけれども決してそうではない、次の如き事も偏光から生ずる事實の一二である事を爰に附記して置く、

青空より來る偏光の影響、蒼空の色は前章に述べし如く空氣中にある微細の塵埃に日光が衝突して、小波長の光が反射分散されて生ずるのであるが、此の反射光は偏光である、此の偏光は太陽の位置と、吾人觀者の眼、及天空の或る一定位置との關係で最も完全に偏る事は、ニコルプリズムを透して回轉しつゝ觀測すればわかる。硝子や水、其他金屬以外の平滑なる面から反射する光も偏光である。然し是等の反射光が偏光であつても無くても平常多くは吾等に何の影響をも直接には與へないが、晴たる日中に霞靄があつて少し隔だたつた物の形態が

よく見えない事がある。雨後好霽の朝や午後には、遠き山の微妙なる姿や色の調子をも見られる場處でも此のモヤの爲に遮られて一抹の淡色となり、遠い山は全く見えなくなる事もあらふ。此のモヤは全く空氣中の微塵から反射する偏光の所爲であるから、かゝる場合に黒硝子を用ゐて此の偏光を破壊し幾分眞の光景を觀る事が出来る。尙一層有効で便利なるは、例のニコルプリズムを透して望む事で、是によつてモヤのない時と同じ様に風景を觀賞する事が出来る。又美麗なる湖水の色等も或る方向から見る時、特に最もよく晴たる日、太陽を前にする場合等は決して此の美しき色は見えない。されば觀光漫遊の客、景色畫家の旅行登山に此のニコルを携帶する事は敢て無用ではないであらふ(最良の方法としては此のニコルを望遠鏡と結合する事が出来れば尙充分である)。

室内に掲げられた油繪の額が、表面から反射する偏光の爲に或る方向から繪の見えない時にも、ニコルによつて其の偏光を排除し、繪の具から來る反射光のみを眼に受け、繪畫の眞相を觀る事も出来る。次の實驗は容易に是等の事を證明するであらふ。透明なる色硝子を白紙の上に置き、之に偏光定角に光を受け、反射

光の方向に眼を置くと、硝子を水平にして明るき方に向ひ斜に稍上より見下すのである。硝子の色は少しも見えないで唯白く光つてゐる。此の時ニコルを眼に當て回轉すると、白光は次第に消え失せて或る位置即偏光の振動面とニコルの振動面が直角になる時に来ると、硝子の赤色が其儘、偏光の反射を受けない時と同様に見得られる様になるのである。

第二編

第一章

(十一) 色の三要素 (Constant of Colour)

附 色の調子 (Tone of Colour)

第一編に於て吾等は無色の光が有色の光となる徑路、即色の生ずる原因を物理學から研究した。然し乍ら其の問題は吾等の日常生活とは接近しない縁の遠い現象が多かつた。色彩として吾人の身邊を包圍する處の多の物體に就ては、態と殘して置いて是から記述せんするのであるが、夫に先だつて次の事を知つて置く必要がある。

自然界及人造物に現はるゝ色彩の種類は、實に千殊萬別であつて之を區別し、論評し、研究するに何等かの標準がなければならぬ。今吾人の感覺を精密に考へて見ると色に就て三つの異つた方面があるから、是を色の三要素とし色の性質を區別する時の標準とする。即色相、純度、或は飽和度、及光度である。

色相(Hue)とは色の種類即質の區別をする時の語で、赤、黄、緑、青、紫等が夫である、其の數は大別すると六つ、或は七つであるが詳細に區別すれば十種、十二種、十八種から幾百にも分つ事が出来る。完全なる色相の標準とすべきものは日光のスペクトルである、何故かなれば色相を區別する感覺は光の波長に關係して變化を生ずるので、假令ば波長七〇〇(マイクロミリ)の長さの振動が眼の網膜を刺戟すると赤色の感覺が起り、其の波長が六〇〇(マイクロミリ)であると橙色の感覺が起ると云ふ様に、微細なる波長の變化に對しても夫相當の區別が出来るものである。然るにスペクトルは光線が夫々の波長の順序に竝んで無數に澤山の而も純粹なる色相の手本として出来てゐる故で、殆ど如何なる色でも持つて來て此のスペクトルと比較すれば其の色相の位置を決定する事が出来る。但し此處に一つの除外例はスペクトルの中に赤紫に屬する一群が缺けてゐる事で、是は赤色と紫色との光を混合すれば出来はするが、單純の波長の光で赤紫に相當するものはないのである。

(Hue)ヲ邦語ニ譯シテ色調トシタル書物ガ多イ、然シ(Tone)ヲ色ノ調子トスルノニ紛ラシカラント

思ヒ矢野氏ニ從ヒ色相トシタ。

純粹度或は飽和度(Purity, or Saturate)

飽和と云ふ語の意味は或る物が一杯になつて其れ以上強くならない時、それを飽和したと云ふのであつて、色が充分冴えて白み、淡み、濁り、黒みが少しもなく其の本色本領を充分發揮した事で、普通の詞に「繪ノ具ノ色ヨリハ染粉ノ色ノ方が奇麗ダ」とか「繪ニ描イタ花ノ色ヨリモ實物ノ色ノ方が一層奇麗ダ」とか云ふ時の奇麗と云ふ詞は此の飽和度を云ふのである。色相は同一種類に屬する色でも其の色の冴え方に程度があり、或は白みを混し、黒みを含む事の多少がある、是を飽和の差或は高低、大小、強弱等と言ひ現はす、飽和も亦スペクトルの色を標準とするのであつて、如何なる美しい物を持つて來ても、此のスペクトルの飽和に優るものはない。夫は後に研究する如く一般物體の色は數種の波長の混合から出來てゐる爲に白みを含むのである。スペクトルの色でも異なる波長の光が重るか混合すれば何時でも白みを帯びて來るのであつて、第一編に述べし如く完全なる手續を経て作られたスペクトルでなければ眞の飽和の手本にはならない

のである。夫故に色が純粹なりと云ふ事は此の色をプリズムにて分解しても分離する事のない所謂單色光でなければならぬ譯である。ルードの説明した例を假りて云へば、今朱と云ふ繪具の純粹度を定めんが爲には次の如くにする。暗室に於てスペクトルを作り白紙にぬつた朱の色をスペクトルの赤色と比較するに、色相の點は波長六二九 μ の處と一致するが朱の方はスペクトルの方の色よりは餘程白つぼく見える、其の特別のスリットより、白光を導き之を鏡で反射せしめて丁度スペクトルの上に重なる様にし、此の白光の量をスリットの廣さ或は他の装置により、定量的に任意の量を與へ得る様にすればスペクトルの色は自由に白みを加へる事が出来る、かくして朱の色と全く同一になる迄加減して、其の時加へし白光の量を計算する。試験の結果赤八十三分、白十七分の割で同一になつた、すると朱の色はスペクトルの波長六二九 μ に比して百分十七だけ劣ると云ふ事になる。

されば純粹度と云ふ事と飽和度と云ふ事とは同じである、けれども時としては聊か違つた意味になる場合もないではない。此の二の意味を嚴密に區別して

見ると、純粹度は主として客觀的に色光の組成分に關係するが、飽和度は主觀的感覚から如何に色の冴へ方が違ふかと比較するのである。即ち一は物理的、他は心理的である。此の二ツは大抵並行する筈であるけれども、時としては左もない事もある。吾々の感覺到於て是が眞の飽和色であると絶對に決定する能力はない、のみならず飽和度の比較に就ても屢誤る事があるので、此の事は後に詳述する筈である。かゝる譯であるから純粹度と云ふ時には單に白みの有無多少を云ふのであるが飽和度の時には黒みのある事をも含めて云ふ場合もある。

「スペクトル」の色ニハ黒ミト云フ事ハナイガ實ハ「スリット」ノ廣サガ或一定ノ時ニ眞ノ飽和色が得ラレ、夫ヨリモ「スリット」ノ幅ヲ狭クスルト光度ガ弱イ「スペクトル」トナルノテ、是ガ繪ノ具ナドヲ黒ミヲ有スル事ト同シ意味ニナル、此黒ミハ次ノ光度ト云フ内ニ入ルベキモノナレドモ、本文ノ如ク是ヲ飽度ノ減少ト云フ事モアル、又「スリット」ノ幅ガ一定以上廣クナルト色光ハ相重リテ當然不飽和ノ「スペクトル」トナルノテアル。

光度或は明度 (Luminosity, or Brightness) とは色相、飽和の如何に拘らず其の色の明るさ、即眼に入る光の量である。暗室でスペクトルを作り、其處に白紙に黒で文字を書いた物を置くと、黄色の處では其の文字が一番明瞭に見え、綠色、赤色の處

は是に次ぎ、青色紫色の處では最も見難い。又種々の色紙の面に墨で文字を書いて見ると同じ結果になる。是は同程度の飽和を有する色の内でも、黄色の光度は最大に、紫色は最小である爲で、此外一般には純粹度が減じ不飽和になる程光度は増す事となる。光度の標準としては白光を用ゐ、或色は白光に比較して其の幾割幾分を有するかで其の光度を定めるのである。

因ニ云フ、畫家ノ間ニ使用セラレレル(Purity)ト云フ語ハ愛ニ云フ如キ意味ト異ナリ、或ル繪ノ具ヲ使用シテ故意ニ或ハ不熟練カラ其ノ色ヲ汚濁シタ時之ヲ不純ナリト稱シ、其繪ノ具ノ眞ノ色相ヲ發揮スル時之ヲ純粹ナリト云フノ類デアアル。又畫家ノ稱スル光度或ハ明度ト云フ語モ畫ノ上ニ現ハレタル明ルサノ感シヲ云フ迄ア眼ニ這入ル光ノ量ニ就テ云フノデアハナイ。

色の調子(Tone)と云ふ語は繪の具等を使用する場合、又は色を使用したる作品に就て其の色の濃淡明暗を指す時に用ゐるが、延いては凡ての色の度合を言ふ時にも使はれる。今一種の繪の具の本來の色相を基本調子とし、之に少しづつ白を加へてゆくと數階段の明るき調子(Tint)が出来、又基本色に黒を少しづつ加へてゆくと同く澤山の階級の暗き調子(Shade)が出来、又基本色に

白と黒とを同時に混和すると普通の暗調とは稍趣を異にする一種の暗調となり之を破調(Broken tint)と稱する。

暖色、冷色 と云ふ詞はもと太陽、火、水等から聯想して名けたるもので、支那風に陽色、陰色、と云ふ如き意味で總ての色を二つに區別し、赤、橙、黄、緑を暖色とし、青、緑、青、紫、紫を寒色とし、緑色は中性なれども他の暖色と比較する時には寒色に屬し、寒色と並んだ時は暖色の部に入れられる事もある。以上何れも實際に色彩を使用するか、其の成品等に用ゐる詞であるけれども、時としては廣く通はして用ゐる事もあるから茲に附記して置いた。

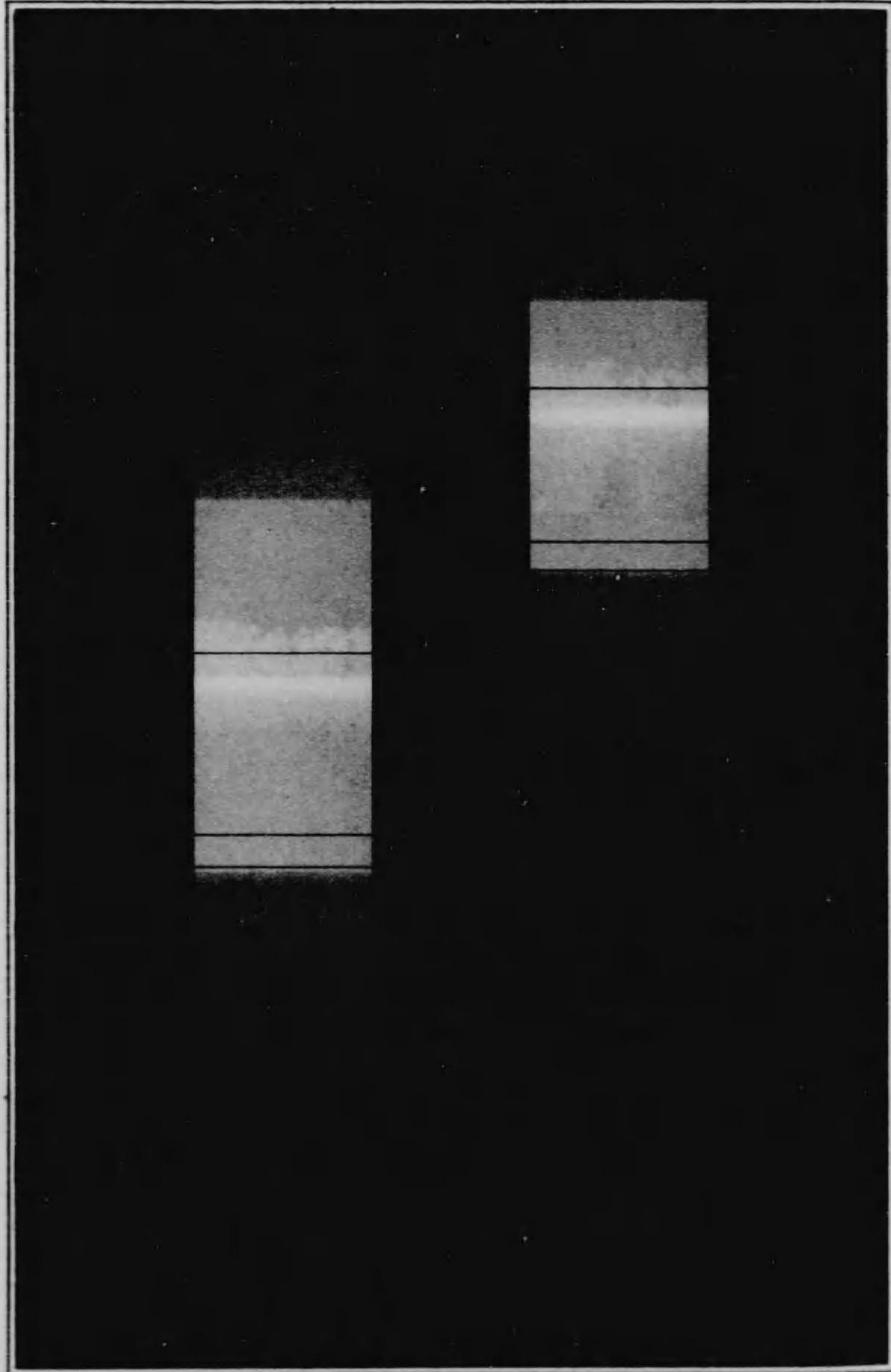
(十二) 色の標準としてのスペクトル

色相の區別 スペクトルの色相は波長に應じて夫々異つて見えるから、其の數は非常に多數ではあるが、一般の人が別々の名で之を區別する場合其數には自ら定限がある。今スペクトルを不用意に一吋一瞥して直に眼に感して見えるのは赤色、綠色、紫色の三種である。此の外に如何なる色があるかと注意して見ると、黄色と青色が発見され、續いて橙色と青紫色が見分られる。然しスペクトルに

(十二) 色の標準としてのスペクトル

は色と色との境界がなくて或色から或色へと自然に變化してゐるので、其の數は見る人の心々で幾つにでも區分する事が出来る。最初スペクトルを發見したニュートンは之を七つに區別してRed(赤)Orange(橙)Yellow(黄)Green(緑)Blue(青)Indigo(藍)Violet(紫)と名づけた。其の後シュヴリウール、フイールド等實際色料を取扱ふ人はインデゴの部を取除いて六種別とした、然し尙一つ橙色を除いて五種別にしても不都合はない。かく七種、六種、五種等に分つには夫々理由がある、ニュートンがインデゴと云ふ部を置いたのは此の部分即ブラウンホーフェル線FからG迄を二分してGに近き方の三分の二は青と紫との間なる一種の色が見えるからである。然るに六種に區別せようとする人の考では、此の部分に一の獨立した位置を與へる程に色相の區別が顯著に感ぜられない(インデゴと云ふ名稱に付ての議論は別として)と云ふのであるが、著者の思ふには此の部分の色を取り去るならば橙色と云ふ部分も取去つて五種類に分けてもよい。夫は赤と黄の間なる橙色は丁度青と紫の間にインデゴの部分が存在するのと同じ程度であるからである。夫故にスペクトルを大別する時には七種別か五種別にするのがよいと

版圖二第



メトケベスの子格とムズリブ

版圖三第

赤 紫	赤	赤 橙
橙 赤	橙	橙 黄
黄 橙	黄	黄 綠
綠 黄	綠	綠 青
青 綠	青	青 紫
紫 青	紫	紫 赤

稱名の相色

思ふ。然し茲に六種別の有力なる一理由を除けものにする事は出来ない、夫は此の六つか七つかの色を一層細かに分けて、一種類を三づゝに區別して之を繪の具で紙にぬつて見るとわかる、先づ六種を採つて作れば

紫赤、赤、橙赤。 赤橙、橙、黄橙。 橙黄、黄、綠黄。
黄綠、綠、青綠。 綠青、青、青紫。 青紫、紫、赤紫。

是ハ帶紫赤、帶橙赤トヤウニ云フベキヲ帶ノ字ヲ略シタノデアアルカラ、何時デモ下ニアル文字ガ主ニナツテ上ノ文字ハ下ノ色ノ變化スル傾向ヲ示スモノデアアル。

此の如く繪の具で並べてぬつて見ると、一の色から段々次々へと遷移してゆく色の變化が眼に見て自然らしく穩當である。然るに七種の色で之と同じものを作つて見ると、此の外に青藍、藍、紫藍の三つを加へねばならぬ、之を加へて見ると此の邊の部分か他の部分よりも特に遷移變化が遅緩である。詞を換へて云へば紫赤、赤より紫青に至る迄は一、二、三、乃至十五迄同じ比例で變化した様に見えるのが、此の部に到つて急に十五三分一、十五三分二、十六と云つた様に變化の階級が不自然になる事が見出されるであらふ。今一度繰返してスペクトルをよく見て六つ七つに分けやうとすると、矢張り此の位置に一部分を與へたい様に一

の色が見える、夫で物理學者は今に多くは七種別を採用し實際色料を取扱ふ人や所謂色彩學者は六種別を採用する人が多い。此の矛盾した様な二つの事實は後に記する吾人の感覺がスペクトル遷移に對する區別性の特質に關係するのである。即ち黄や青の邊では其の變化が微細に鋭敏に感ぜられるに反し、此の部分では其の働が甚鈍く弱い事に原因する。

かゝる理由から著者はスペクトルを粗く大別するには七種、五種、六種何れにてもよいが、多數に分つ時の基本數には六數別が最もよいと決定する。

色相に對する名(稱呼) ニュートンの與へた色相の名は今でも物理學者の間には多く用ゐられてゐるが、其の内のインデゴと云ふ名は不都合であるとベズルト(Bezolt)が唱へ出し、ルード(Rood)も之に賛成した。ニュートンが此の名を附ける時に、他の部分の様に赤とか黄とか云ふ適當な名が無かつたから、繪の具、染料に用ゐるインデゴ(藍)を取つて之に當てたのである。然るにインデゴの色は暗調で且之を水に溶解すると綠色を帯び、乾くと赤みを帯びてゐるから、此の部分の色を指す名としては相應しくない。同じ繪の具の色から名付るならばウルトラ

マリソ青(人造群青)を採るのが至當だとしてウルトラ、マリソ、青と名けた。

ルードハ又云フ、ニュートンハ多分乾イタ、インデゴノ色カラ取ツタデアアラウガ、マツクスウエ
ルノ圓板即色獨樂テ、ウルトラマリソ青六、白二、黒九十二ノ割合テ回轉スルト丁度商品、インデゴ
ノ乾イタ色ト一致スルトテ、インデゴト「ウルトラマリソ」青トノ飽和度ノ差が如何ニ大ナルカチ
示シタ。

如何にも是は尤な非難でインデゴの名稱は、ウルトラマリソ青の方が適當である、扱是を邦語に何と云つてよいかを考ふるに、藍は無論不適當である。或時には紺と翻譯されてゐた事もある、字書に紺は閒也青紫の間の色と云ふ解釋もあるから丁度よい様であるけれども、古來紺と云ふ染色は藍で濃く染めた色に使用されて來たので、此の飽和した色に當倣るには不都合である。さればとて人造群青色と云ふのも面白くない、そこで帶紫青の意味で紫青とするが穩當であらふと思ふ。

次にF線から今の紫青に至る迄をヘルムホルツが(Cyanogen Blue)と命名したのは適當でない、寧ろTurquoise Blue(土耳其玉ノ青)とすべきであるとベズルトは云つた。部位は少し異つてはゐるが、F間の二分ノ一Fによつた方からF線の邊

迄はルード其他の人にも(Cyanine)と呼ばれてゐる、本書では此の部分を緑青としP線よりGの方へ約半分を青とした。

次にスペクトルの一方の端の色をニュートンが(Violet)と命名して以來何の異議なしに一般に使用されてゐるが吾國では是を堇色と翻譯したり、桔梗色としたりする事は如何であらふ、堇の花の色は此の部の色を代表するに不適當ではないとしても夫よりも尙適當な紫と云ふ詞のあるのに夫を措て堇と云ふ直譯語が勝るであらふか、是は一寸問題である。思ふに(Purple)を紫色と譯し之と混合せない様に直譯の堇色と云ふ詞が通用し來つたのであらふ。然し(Purple)は廣い意味の紫に使用されても居る様であるが色を正しく云ふ場合には主としてスペクトルの兩端以外になる色即本書の用語で紫赤の部分に使用してある。其の色相はクリムソンやローズ、紅等から俗に云ふ牡丹色迄の間であるから現時我國の一般には寧ろ赤色の部分に屬すと考へられるであらふ。夫で本書には(Violet)の部分紫色とした。

著者が堇色ト云フ名ヲ避ケテ紫トシタ理由ハ斯様ノ主ナル色ニハ成ベク抽象的名詞が使イタ

イト思フカラテ、假令ハ紅、鬱金、萌黃、空色等ノ名ヨリモ赤、黃、綠、青ト云フ名ガ正シトシテ使用スルノト同シ意味アル。橙、色モ適當ナル他ノ名ガアレバ變更シタイノデアアルケレドモ今ノ所之ニ優ル名ハナイカラ止ムヲ得ナイ。

尙何レノ國ニ於テモ色ノ名ハ言語發生進化ノ性質上其詞ノ有スル正確ナル内容範圍ヲ一致セシメル事ハ困難アリ、地方ト時代ニ於テモ屢變化遷移スル事モアル、英語ノ「パープル」モ單ニ紫赤ノミニ限ラレタ譯デアハナク時トシテハ堇色ノ代リニモ使用サレテキル事モアル、又吾國ノ紫ト云語ハ古代ニ於テハ專ラ今ノ赤紫、及紫赤ヲ稱シタモノヲ蘇枋ヤ「フヤバカマ」ノ花ヲ、今ナラバ赤トモ云フベキニ之ヲ紫ト云フテキル、支那アモ同様紫ノ赤ヲ專フト云フ語ガ夫ヲ證シテキル、此等ノ點カラ云ハバ「パープル」ヲ紫トシテ「スメタトル」ノ一端ヲ堇色トスル論者ニ有利ノ材料ヲ供スル次第アルガ、然シ現今デアハ日本人一般ノ紫赤ノ觀念ハ「スメタトル」外ノ色ヨリモ所謂紫赤ノ部分ニヨリ多ク一致シテキルト考ヘテ前説ヲ主張スル。

古代にあつては人間の思想が單純で詞の意味も廣漠であるが知識の進歩と共に次第に其の意味が限定されて來る。假令は吾國で青色と云ふ詞は、昔は綠から青迄を總稱して寧綠の方に多く青と云つたらしい。夫で今にアヲ竹、アヲ貝、アヲ蛙、アヲ柳、アヲ梅、アヲ葉、アヲ物等綠の事をアヲと稱する事が多い。實際心の内には二つの色を區別しながら一の詞を用ゐて混同する事は甚不都合である、の

(十二)色の標準としてのスペクトル

みならず大なる誤解や間違を惹起す事もある。されば前記の如き成語は如何ともする事は出来ないにしても、其他に於ては今後各自が注意して緑と青の詞の使ひ方を正確にしなければならぬ。

スペクトル各部の色相 第二色板に於てプリズム及格子のスペクトルの色相を摸製して印刷に附した。是は第一編に出した波長分尺を附けた圖と参照すると一層明瞭である。實際に於ては色から色へと暈かしになつたものをかく分割したのは色相の研究には此の方が便利ならんと考へた爲である。

前に云へる如くスペクトルの如き飽和色を繪の具で其儘摸倣する事は到底出来ない、特に印刷インキの耐久性は各色同一でないので、假令ば紫色の如きは最早く褪色し、黄色赤色も印刷當時の色を長く持たないから數年の後には實際と相違する事が益甚しくなるであらふ、併し是は止を得ないのであるから熱心なる研究者は實際のスペクトルに就て眞の色相を學ぶべきである。

近頃吾國ニモ輸入セラレテキル米國ノミルトン、ブラッドレー會社ノ小キ横帳ニ綴ヤタル標本
色紙ハ比較的廉價ア色數モ多イカラ甚便利デアアル、但是トテモ變色褪色ハ免レナイノア絕對標

準ト安心スル事ハ出来ナイ、其中ニモ正赤色が甚ダ黒ミチ帯ビル事ト紫色ノ淡ク白ミチ帯ビテ
キルノハ最モ缺點デアアル。

是より各部分の色相に就て吟味すると

赤色 (Red) はスペクトルの一端波長七六九 μ より六四〇 μ 邊迄の間で全スペクトルの約百分の十五、格子の方では約百分の三十三の擴がり有し、其間に顯著なる黒線 A a B C の四線がある。端から a 線迄は光度が弱く従つて色相も明瞭ではない、此邊の最端部分の認識は人々の視力によつて其の視える範圍に廣狹があつて甲の人には最早暗黒だと思ふ場所に乙の人はまだ赤色が少し向ふ迄見えると云ふ差違があり特に病的の色覺異常者は赤色の端の見えない部分が多く、完全色盲者は殆全部見えないのである。赤色を三つに分けて紫赤、純赤、橙赤とすると紫赤はスペクトル中には極めて紫を含む量は少い、勿論細隙を一定度以内に狭くすると幾らか紫を含む量が多いかの様に見える。繪の具で此の部に等しき色を求めるとエオシン及カルマインであるが是等の繪の具の色も尙スペクトルのよりも多く紫がよつてゐる。純赤の部は

B線を中心としてaからC迄の間である。此の部の色は赤ミの朱、或は之に少量のカルマインを混じたる色、染料にては赤ミのスカレットで現はす事が出来る。C線を越えると次第に緋色になつてCDの中間位迄を橙赤とする。此部の色は繪の具では普通の朱、染料では橙色に近いスカレット或はローダミンピンクとナフトールイエローの混合でも現はされる。

第三色板の第一上列左部の紫赤はスペクトル以外の部に屬する(Purple)である。繪の具ではクリムソンレーキ、マツダレーキ、カルマイン等はスペクトルの極端と此部とに跨る色であるが寧ろ多く此の部に屬する。製造法と使用方法とにより多少の差違が生ずる。染料では紅、マゼンタ、ローダミン、赤ミのメチル藍、等皆此の部の色である。植物の花を見ても純赤色のものよりは此の部の色を呈するものが多い。牡丹、芍薬を始として薔薇、牽牛花、チラニアム、シネリヤ、アラセイトー、石竹、紫雲英、其他凡そ赤色の花と俗に稱するものゝ多數はスペクトル以外の紫赤である。

スペクトルの紫から同赤迄の中間と見らるべき此の部の色相の種類變化の階段は多數に區別する事が出来る。繪の具では前記クリムソン等にコバルト青、ウルトラマリン青等を適度に混和して作り得られ、植物ではシネラリヤの花が此部の色相階段の多數を代表して吾人に示してゐる。

橙色(Orange)は波長六三〇 μ の邊からD線の邊迄で其の廣さは全スペクトルの約十四五分の一、格子スペクトルでは約七分の一、位である。赤と橙の境目即橙赤と赤橙との區別は甚困難である。其上スペクトルを作る原光の強弱で色相に變化を來す事が此部に最も著しいから一層此の境界を示すのは六かしい。夫で第一色板の如く橙赤と赤橙を一にして、幾分橙赤を赤の内に入れて區分するのである。繪の具で赤橙に當るものは黄口の朱、純橙色には丹、カドミウム橙、染料ではアニリンオレンジが之を代表し、又黄と赤との混合からでも出来る。植物で金盞花が最適當に此の色相を代表する。

黄色(yellow)此の色の境界も判然と決定する事は困難で廣くとれば波長五九〇 μ から五六〇 μ 邊迄狭く取れば五八〇 μ 五七〇 μ である。其幅は全スペクトルの五十分の一、位で最僅の部分であるが原光線の強い時にはD線から

D、Eの半分位迄の位置が一様に黄色の如く見え、之に反して原光線の弱い時はC線から五八〇迄は橙黄、五八〇より向ふは緑黄となつて純黄色の部は殆く見えない様になる。適度の光線に於て五八五から五七五邊が純黄色である。夫でD黒線は橙黄部であるに拘はらず屢黄色と呼ばれてゐる。繪の具ではクロム黄、石黄、オーレオリン、染料でオーラミン、ナフトール黄、タータラジン、ピクリック酸、クイノリン等、植物の花では黄蜀葵、ピアウヤナギ、金絲梅、山吹、ダリアの一種等がある、但し山吹は幾分橙黄に屬するものが交つてゐる、一般に純黄色の物體は色の飽和が充分でない、是は夫等の色を分解して見ると赤橙、黄、緑青等殆く總ての單色光の混合から出來てゐる爲である。

綠色(Green) 波長五五〇 μ 邊から五〇〇 μ 邊迄で全スペクトルの約六分の一、格子では其七分の一、其内で半分は黄緑、残の三分二が純緑、三分一が青緑になる。吾國で從來緑と稱する色相は主として此の青緑の方を指した様である。此の部に黒線Eとbがある、此の二線の間及其兩傍の外側が純緑で波長五三〇から五一五迄が純緑になる、繪の具では上等のエメラルド緑が青緑を代表

し、純緑は之に少量のクロム黄を加へて似た色が得られる、染料ではアシッド緑、ウイクトリア緑等に少量の黄色を混じて作る。一般に純緑色を呈する繪の具や染料はない。多くの場合青緑か青色のものに黄色を混じて似た色を作る。隨て飽和光度が充分でない事になる。植物の葉は綠色の多數階段には亘てゐるけれども飽和した綠色は少く光度が弱く黒みを帯びてゐるか、否れば飽和が弱く白みを帯びてゐるか何れかである。

青色(Blue) 廣く取れば波長四九五 μ からG線の邊迄全スペクトルの約四分の一、格子では五分の一弱である、此の内では純青の部は波長四八五から四六〇迄で、繪の具では上等の岩群青、染料ではウイクトリア青、ナイト青、アルカリ青、メチレン青等で之を現はす、波長五〇〇よりF線近傍迄は緑青で、シャンブリウ、タークイズブリウ等と稱せられ通俗に淺黄と云ふ色である、繪の具でブラツシャン青は此邊の色相に當り、コバルト青は純青に近い、F線は略緑青と純青の境にある、F、Gの半分Gに近い方とGを超えて少し向ふ迄は人造ウルトラマリン青、即紫を帯びた青であるが此の部も原光線が餘り強いと紫を含

む部分が少なくなり、純青の部分が擴がつて來る。

自然物に飽和した青色のものは餘り多くはない。鴨路草ツクシの花は純青色の代表者で、又澄切つた空の色は純青色である。

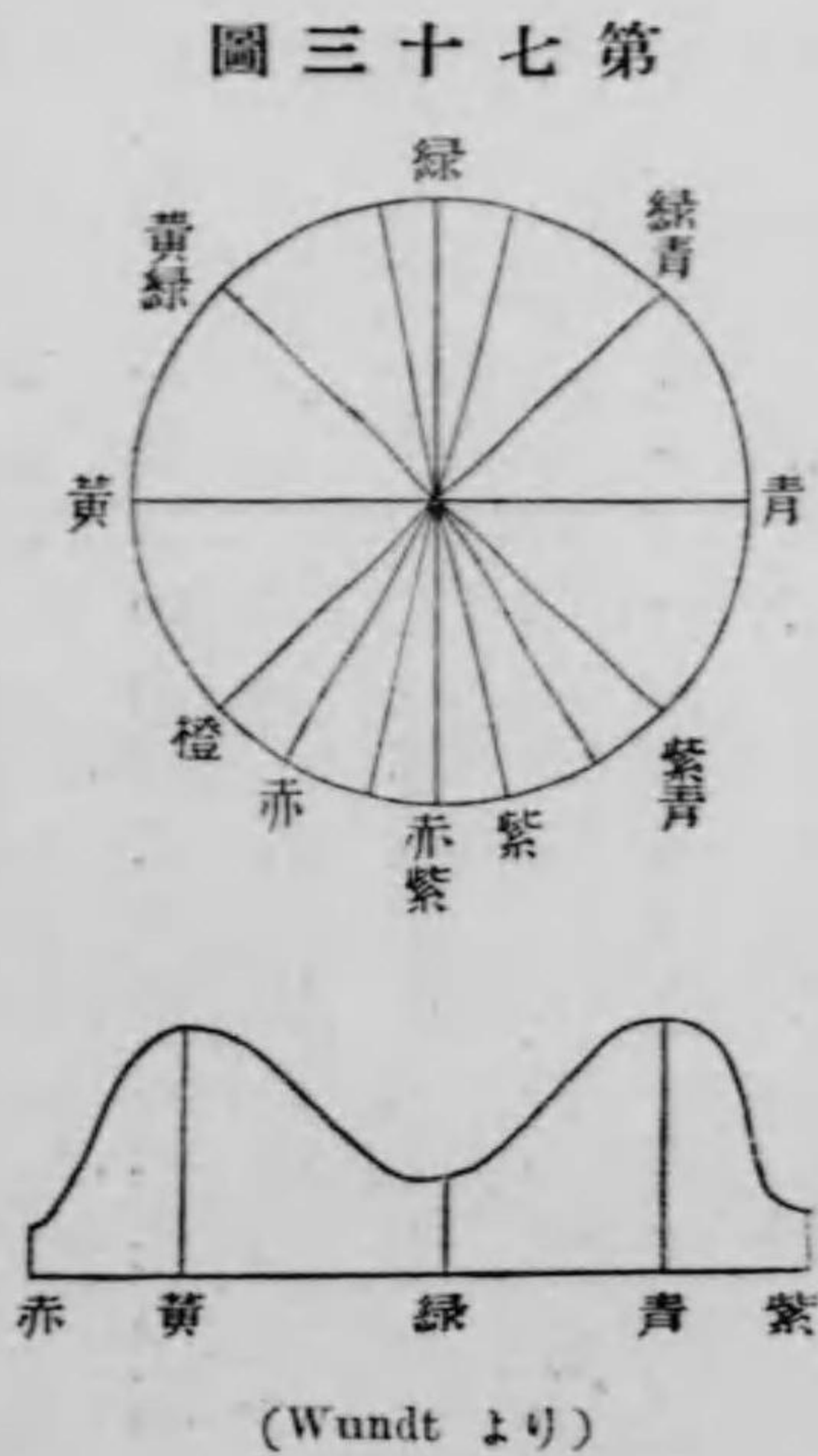
紫色(Violet)は黒線GとHの間で波長四二五 μ から同三九六 μ 迄、全スペクトルの四分ノ一弱、格子では約十分ノ一の間である。H線の邊が次第に暗くなつて其の終極が不判然なる事人によつて其の極端の視える境界の一致せぬ事もA線の端と同様である。繪の具で此の部の色を現はすべきものはない、唯クリムソン、マツダー、カルマイン等とコバルト青、ウルトラマリン青等を混合して光度の弱い紫色を作り得る許である。染料から製したホフマンス堇、モーグレーキ等は色相は美しいが極めて早く褪色する。染料ではメチール堇が代表色であるが是も長くは有たない。植物の花には堇、菖蒲、燕子花、牽牛花、龍膽等に此の部の紫が見られる。

スペクトラムの色相の總數　スペクトラムを吾々が見て其の差別を區分して認識し得られる總數はチツチエナーに依れば百六十種、之に各色相の明暗感

覺の區別を六百六十種とし之を加算すれば三萬二千種となると云ひ、アウベルトは後に記載する圓板實驗を基礎としてスペクトル色相を少く見積つて千種に區別し得られるとし、之に明暗光度の變化を加算すると二百萬以上に計上される(此の計算の内には赤紫の一群と非常に強い、又非常に弱い光度を省略してある)と云ふてゐる。

スペクトル各部の遷移に對する感覺の區別性　前に述べし如く色相の變化は波長に准ずるとは云へ、其の遷移變化は一樣の比例で次第に變化するのでなく甚不平均である、先づ赤色部を見るとA線からC線迄は波長七二〇から六六五に至る隨分長い間であるのに、其の色相の變化は左程區別を認識する事が出來ない、然るにD線から黄色部の前後に於ては僅の位置の間に澤山の變化が認められる。E₁線の近傍綠色の部分では又此の變化は一向見えない。夫が青色の邊になると再び變化の差が著しく認められ、紫青から先は又急に變化が見えなくなる。夫でヴェント(Wilhelm Wundt)は第七十三圖を作つて此の關係を示した、上圖はスペクトルの色相が或色から次へ次へと遷移するのは之に紫赤の一群を補

充すると循環的になつて圓形で之を現はす事が出来るとし、而して其の圓周を占領する各色相の配置は各部に對する感覺の區別性から圖の如くに配當した。又下圖は上圖の圓周上にある各色の感覺區別性を測る所の圓弧を垂直線に



(Wundt より)

二最大限に上り、最後に紫の所で再び下降してゐる。即ち最高は青と黄、最低は兩端と中央部にある譯になる。

グントノ右ノ圖ヲ作レル基礎ハ次ノ二氏ノ實驗デアアル。
 フプロウオオルスキーハ二個ノスペクトルヲ重ネテ投影シテ區別シ得ラル、大サヲ精査シテ次

ノ表ヲ作ツタ

赤(B-C線)	橙(C-D)	黄(D)	黄緑(D-E)	緑(E)
1	1	1	1	1
115	331	772	216	340
167	青(F)	紫青(G)	紫(G-H)	
1	1	1	1	
615	710	272	146	

ケーニツヒトダイリツチハ「スペクトル」ノ各色ノ間ニ微細ノ缺損物ヲ置ク方法ヲ試驗シタ、即チコノ缺損物ノ小ナル程僅少ノ變化ガ認メ得ラレル事ヲ示スノデアアル、又彼等ハ此ノ試驗ニヨツテ波長ノ小ナル光ハ原光度ノ強イ時ト弱イ時ニ感覺區別性ニ差違ヲ生ズル事ヲ發見シタ。左表ハ挿入シタ中間缺損物ノ幅ヲ百分ノ一耗テ示シ、括弧内ノハ強イ光度ニ對スル時ノ數デアアル。

波長 μ	ケーニツヒ	デーアリツチ	波長 μ	ケーニツヒ	デーアリツチ
640	赤	1,28	1,82	500	緑青 0,23(0,41) 0,28(0,29)
610	橙	0,56	0,78	480	緑青 0,28(0,38) 0,26(0,23)
580	黄	0,27	0,36	450	青 0,44(0,82) 0,40(0,57)
540	黄緑	0,68	0,64	430	紫青 1,06(0,69) 0,56(0,56)
520	緑	0,59	0,51		

此の如く波長の遷移の比例と感覺の變化の比例が一致しないと云ふ事から前に記せるスペクトル六種分類の説や、後に述べんとする誤りたる餘色説等が起る事ともなり、種々なる影響を色彩學上に與へるものであるのに此の事は割合一般に注意されて居ない様に思はれる。

光の強度に對するスペクトル色相の變化 一定波長の光は一定色相の感覺を生ずと云ふ事は、光の強度が或る一定なる時に限るのである。詞を換へて言ふと波長が一定であつても其の振幅が變はると色相も多少變化してくるのである。假令ば波長五八九 μ の單光は通常橙色を帯びたる黄色であるが普通以上に光が強いと殆黄色の様に見え、又普通以下に弱い光になると段々橙色が増して終には茶褐色になつて了ふのである。此の現象はベゾルト、ルザード、ホルツ等が研究した。ベゾルトの云ふには

スペクトルの各色の面積は夫々多少の廣狹がある、黄色とタークイズ青は純青色をかく名けたの二つは割合狭い面積を占めてゐる。此の二色の所に他の所より違つた特色を有つてゐる。譬へば照光の度の異つたスペクトルを

作るならば種々の驚くべき變化を生ずる事、同時に其の色は通常規定された面積範圍が變化移動してゆく事である。他の所の色も變化はあるが特に此の二色の場處が著しく見える。今スペクトルを作る處の元光度を段々減するならば黄色は全く消失し、赤色部が緑の方へと擴がつてゆく、通常橙色と黄色との限界をなしてゐたD黒線は全く橙色に取り捲かれる様になり、後には濁つた赤橙色で取捲かれる、それと同時に緑は紫の方に移つてゆく、故にF黒線は緑青の内に在る様になり、タークイズ青は全く隠れて了ふ、而してウルトラマリン青は愈、短縮する、かくしてスペクトルの色は暗い赤と緑と少し明るい紫色とのみになる。更に光度を弱めると、今度は始に紫の端が消滅し、赤の部は段々色がなくなつて少の明るさだけになり、DE間に微弱なる緑のみが残る、最後には此の色も消えて其所にブラウンホーフエル線だけが見える、尙光を弱くしてゆけば夫も次第に暗黒となつてスペクトル總てが消滅する。

と、此の事は衝立に映つたスペクトルでも、分光器でも其のスリットの幅を少しづつ狭めて實驗する事が出来る。最も輕便に直視分光器で面白い觀察が出来る。

直視分光器のスリットを殆充分開いて見ると黄色と青色の部が相當の廣さに見えるであらふ、其の時急にスリットを狭めると赤の部が縁に向つて押し進み、紫の部も縁に向つて突進し、兩方から中央に押し寄せらるゝ様になつて黄色と青色は見えなくなる。再びスリットを急に擴げると、今度は中央の縁の部が赤と紫を押遣つて退却せしめ、其處に黄と青が現はれて來るのである。

次に光を強くする場合即ち他の白光をスペクトルの各部に加へて見ると先づ赤はピンク色となり橙赤は橙色に橙色は黄色になる、黄緑は變化なく、緑は黄を帯びて黄緑となり、青は變化なく紫は赤みを帯びて來る、白光を加ふる量が増加すると青から緑青迄の色は總て黄色に向つて變化しつゝ其の色を失ひ、青色相を變へないで早く消えて了ふ、青紫と紫は赤みを持つて青よりも先に見えなくなる。夫で白の混合によつて消滅する色の順序は紫、赤、青、橙、緑、黄である。

アブネイ(Abney)ハ彼ノ常ニ用ケル装置(Colour patch Apparatus)ニテ此ノ事實ヲ觀測シタ、即、コリマ
 ートルノ「スリット」カラ入り來レル光ガ「プリズム」ヲ通過シ、其ノ光線ガ二ツニ分タレ半分ハ眞直
 ニ「スクリーン」ニ「スペクトル」ヲ投射シ、半分ハ直角「プリズム」ト鏡ニヨツテ轉折シテ他ノ途カラ同

シ「スクリーン」ニ並ンテ「スペクトル」ヲ映ズル様ニ導キ、此ノ一方ノ色ニ「プリズム」ノ第一面カラ反
 射スル白光ヲ巧ニ導キ是ヲ任意ノ量ダケ加ヘル様ニシタ。コノ白光ヲ「スペクトル」ノ各色光ニ混
 和スルト單ニ其色が淡マル許アナク其ノ色相ガ他ノ波長ノ色相ト同ジ様ニ變化シテ來ル、夫ハ
 白光ヲ加ヘナイ方ノ「スペクトル」ノ色ト比較シテ或ル波長ノ色光ガ他ノ何レノ波長ノ色ニ迄變
 化シタカト云フ事ガ明ニ測定セラレル、斯様ニ白光ヲ各色光ニ加ヘルト、赤ハ橙ニ、橙ハ黄ニ傾キ
 此ノ傾向ガ波長五七七、二迄持續シ、黄色ノ位置ニハコノ變化ヲ現ハサナイ、更ニ黄緑ニナルト綠
 黄ニ、純綠ハ黄緑ニ傾キ波長五〇八、五迄黄色ニ向ツテ變化スル、波長四八八、六ナル綠青ハ唯淡ク
 ナルノミテ色相ノ變化ガナイ、波長四七七、六ノ青ハ紫ニ傾キ、紫ノ部分ハ紫赤トナルノデアアル。
 此ノ實驗ニ依レバ色光ニ白光ガ加ヘラレル爲ニ生ズル色ノ變化ニハ次ノ如キ一貫シタル面白
 キ傾向ガ見出サレル、「スペクトル」ノ赤ノ端ト紫ノ端トヲ連結シテ圓形トシ、各色光ヲ其ノ圓周弧
 上ニ配列シ、黄色ヲ頂上トシテ波長四八八、六ノ綠青ノ部カラ二ツニ分割スルト左ノ半圓弧ニハ
 橙色、赤、紫、青ガ並ビ右半圓ニハ黄緑、綠、青綠ガ並ブデアラウ、是等ノ色ニ白光ガ加ハルト其色相ガ
 何レモ頂上ナル黄色ニ近ヅカントシテ少シツ、各自ノ上ニアル色ニ向ツテ變化スルノデアアル。

スペクトル各部の光度 前に記せる如くスペクトル各部の色光の明るさは
 平等ではない、黄色の邊が一番明るく夫より一方は赤の方に他の一方は紫の方
 に向つて漸次暗くなつてゐる。是を定量的に測定せしは「 Fraunhofer 」を

(十二)色の標準としてのスペクトル

始としてウイエロルト、アブネイ等である、前二氏の得たる數は、日光スペクトラムの最明るき黄色光を千の値と假定し、夫に比較して各色光の黒線の位置に於る値を測定した。

	赤(B)	橙(C)	橙黄(D)	黄(D-E)	綠(E)	綠青(F)	青(G)	紫(H)
フラウンホーフェル	三二	九四	六四〇	一〇〇〇	四八〇	四七〇	三一	五、六
グアイエロルト	二二	一二八	七八〇	一〇〇〇	三七〇	一二八	八	〇、七

是ハ電氣白光ヲ光源ニ用キ黄色光ヲ一〇〇トシテ觀測シタルモノ
 ノ如クニ作ツタ。

ア	ブ	ネ	イ	四	八	一七	九九、五	四八	三六	六	二	六
赤	赤	赤	赤	赤	赤	赤	橙	橙	赤	赤	橙	橙
光度	光度	光度	光度	光度	光度	光度	光度	光度	光度	光度	光度	光度
一〇〇	四一	一一二	七	七	七	七	七	七	七	七	七	七
一一二	七	一一三	八	五	五	五	五	五	五	五	五	五

一五八、五	一六八、五	橙	赤	二七、七	三
一八	九一、二	〇、三	橙	及	黄
二二〇、三	一一二、三	一、五	橙	黄	七、八
二三一、五	一三六、三	一、一	綠	黄	綠
三八九、八	五〇四、九	三、二	青	綠	シヤン
四九三、二	二一五、八	五	青	綠	青
六二二、三	五〇六、八	九、五	紫	九〇、六	紫
七五三、五	八二五、五	五	紫	三五、九	紫
八九六、五	九一五	六	紫	一三、一	紫

光度	波長	色
.5	7217	赤
2,7	6957	
7,	6728	
21,	6521	
50,	6330	橙赤
80,	6152	
6,	5996	橙黄
100,	5850	
99,	5873	黄
97,	5720	
87,	5596	黄綠
75,	5481	
62,5	5373	綠
50,	5270	
36,	5172	
24,	5085	
14,2	5002	青綠
8,5	4924	
5,7	4848	青
4,	4776	
2,8	4707	
19,5	4639	
1,4	4578	紫青
1,1	4517	
,86	4456	
,70	4404	
,56	4349	
,45	4296	紫
,35	4245	
,26	4198	
,18	4151	
,14	4106	
,10	4062	紫
06	4010	

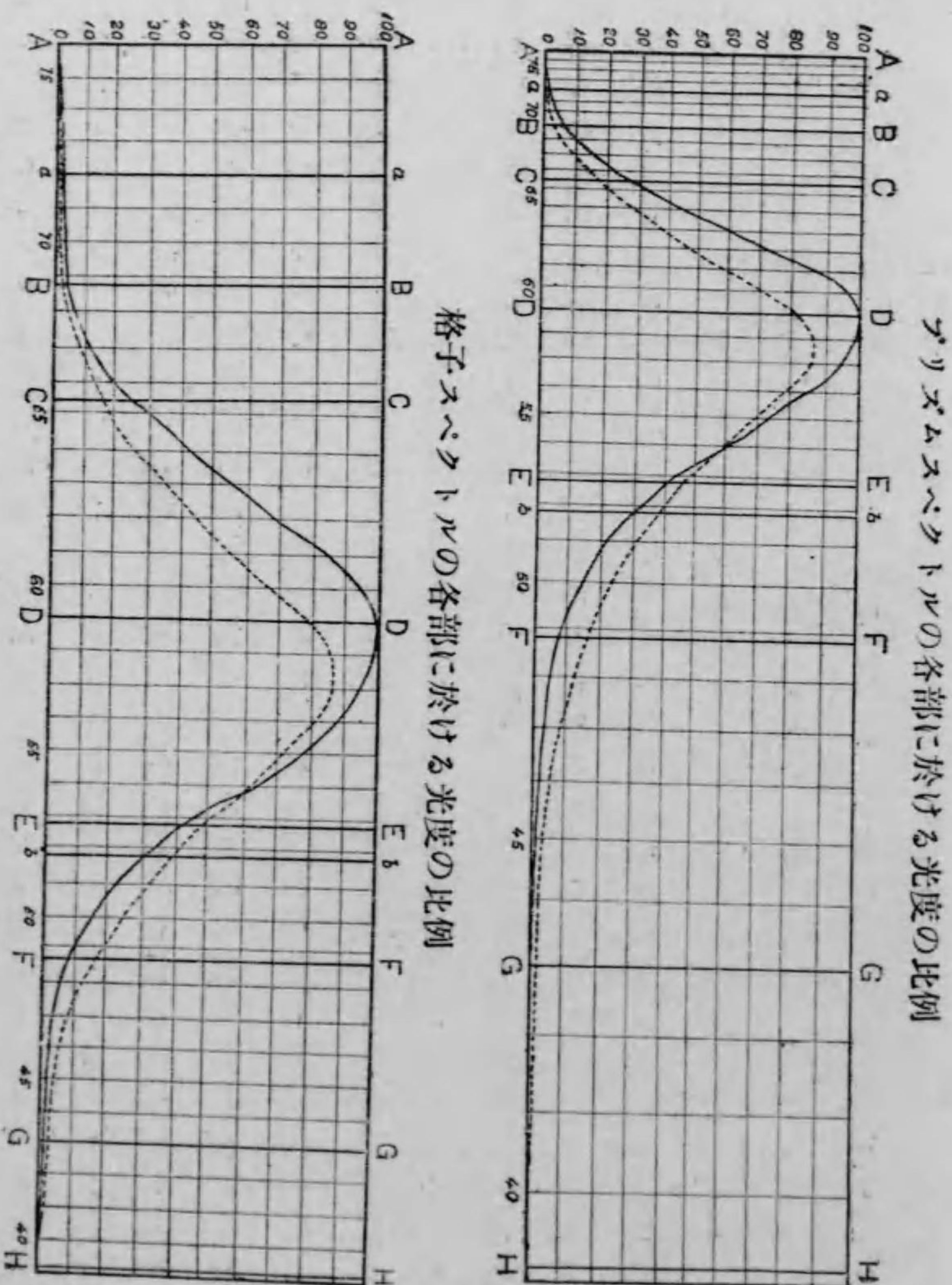
(十二)色の標準としてのスペクトル

色光の光度を測定するには白光と比較するのであるからスペクトルの色と並べて白光を反射せしめ、此の白光の投射量を任意に與へ得る様に装置し。今測定せんとする一定位置の色光と同じに見える迄白光の量を減じ(勿論白光は色光の何れの部分よりも光度が強い)其の割合を記載し、斯の如くスペクトルの各部分に於て同じ方法を用ゐて白光の投射量を順次に測量記載してゆくと比較光度が得られるのである。

今一の方法は或色光に少しづゝの白光を加へて其の色が全く見えなくなつた時今加へし白光の量を測るのである、是は光度の大なる色光程其の色が消滅する迄に多くの白光を要すると云ふ事を前提としたのである。

然し今迄に研究されし何れの方法でも、橙赤から青緑の邊迄は測定が容易であるが兩端に近づくに従ひ光度が微弱になつて之を正確に定める事は甚困難である。且又太陽光線を用ゐる場合には天氣模様と時間に依つて各部の光度に差異を生ずる事もあり、觀測する時の眼の注視點に依つても多少の齟齬を免れないのである。されば絶対に正確と云ふべき光度表は望み得べきものではない。

第七十四圖



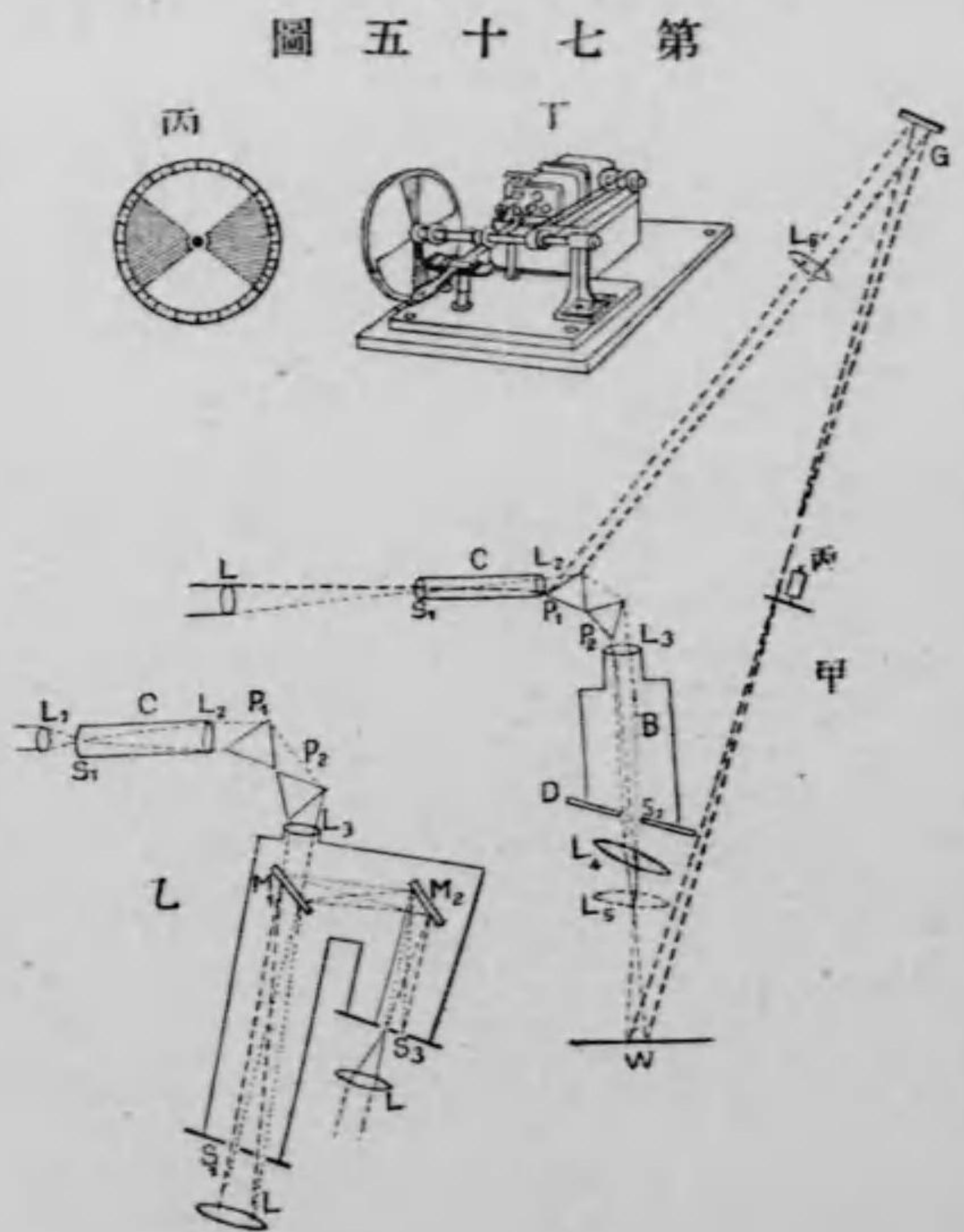
(十二)色の標準としてのスペクトル

著者は今主としてアブネイに依り他の諸氏の測定をも参考して此光度圖表二箇を作つた、上部はプリズムのスペクトル、下部は格子のスペクトルの光度である。縦線は何れも波長の割合に分割し、其間に主なる黒線を置き、水平線は比較光度の高さを示してゐる。光源なる白光の光度が強くて眼の黄斑の最中心で見る如き場合に、スペクトル中の最高光度は波長五八九D線の邊にある。然し原白光の光度が稍弱いか、観測者の注視點が前の如く嚴密に中央小窩に於てなされず、に廣漠に黄斑或は黄斑以外に於て見る時には、點線で描ける曲線の如く最高點は黄色部或は綠黄に近づくあるであらう。從てC線とF線との光度も殆同様に見える時もあり、又C線の位置の光度がF線の位置よりも明るく見える事もあり得るであらう。されば此の二線を平均して黄色部が最高光度であると云つてもよい。

アブネイの(Colour patch Apparatus)

アブネイハ常ニ此ノ装置ヲ用キテ種々ナル色ノ現象ヲ測定觀察シタ、彼ノ著書 Colour Measurement and Mixture 及 Researches in Colour Vision) ニヨツテ装置ノ平面圖ヲ轉載シ、使用方ノ概略ヲ述ベテ置カウ、是ハツマリ分光器ヲ大形ニシタ様ナモノヲ數部分ノ組合セカラ出來テキル、先ヅ「コリ

マートル」Cカラ電氣弧燈ノ光ヲ導ク(太陽光線ハ晴雨其他種々ノ原因カラ其ノ組成分ノ割合ガ變化スルカラ、一定ノ標準實驗ニハ日光ヲ光源トスル事ハ不可ナリトシテ彼ハ毎モ電氣弧燈ヲ



圖五十七第

Dヲ普通暗箱ノ如ク光線ニ直角ニ置クト各部ノ焦點ガ一致シナイ、夫故圖ノ如ク之ヲ斜ニ置イタ、Dニハ不透明ナル平面板ニ「スリット」ヲ切抜キ是ヲ「スベリ」ニ裝シテ「スリット」ヲ任意ノ色ノ位

(十二)色の標準としてのスペクトル

置ニ動カシテ望ミノ色許ヲ通過サセル(時トシテハ三ノ「スリット」ヲ附ケタル「スベリ」ヲ置キ、任意ニ二三ノ部分ノ光ヲ通過セシメル事モアル)茲ニ定尺目盛ガアツテ通過スル光ノ波長ヲ知ル事ガ出來ル。暗箱ノDカラ出タ光ハL或ハL₀ノ大「レンズ」ヲ通り其ノ焦點ニ置カレタ「スクリーン」Wノ上ニ投射スル、暗箱カラ「スクリーン」迄ノ距離ガ約四呎デアル。Wノ位置ニ白色ノ立方體ヲ置キ、コノ面ニ目的ノ色光が見ラレル、別ニ「コリマートル」ヲ出テEニ當ツタ光ハ一部分其面カラ反射スルカラ之ヲGナル鏡ニ受ケ、再ヒ反射セシメテWニアル立方體ノ上ニ投射セシメテ色光ト混合シタリ、或時ニハ別々ニ立方體ノ面上ニ並ベテ比較スル事モ出來ル、此ノ時ニハWノ前ニ棒ヲ立テ、兩方ノ光ノ重リヲ防ク、白光ノ途ニアル丙ハ光ノ量ヲ任意ニ減少スル裝置ヲ其ノ見取圖ハ丁ニテ示サレテアル、是ハ電氣モーターニヨツテ丙ノ如キ圓板ヲ自動的ニ回轉スルモノデ、丙ハ二枚ノ圓板ヲ重ネ其ノ四分一ノ二箇ダケ空ニナツテキルカラ二板ヲ同ジニ重ネルト、投射光ノ二分一ヲ通過セシメ、一枚ノ圓板ヲ少シク、回ハスト通過光ノ量ハ次第二小トナリ、二圓板ガ全ク反對ニ重レバ光ハ通過シナイ。圓板ノ周圍ニアル目盛ニヨツテ通過光ノ比較量ガ計算サレルノデアアル。乙圖ハ暗箱ノ部分ガ較變更サレ、是ハ二箇ノ「スベクトル」ヲ作ツテ比較スル時ニ使用スルモノデ「プリズム」カラ暗箱ニ入ツタ光ガMニ來ルトMハ半分ダケ鍍銀シタ鏡デ半分ハ素硝子デアアル爲ニ其半分カラハ普通ノ如ク眞直ニ焦點板ノSニ向ヒ、半分ハMカラ横ニ四十五度ノ角ヲ反射シ、鏡Mニヨツテ再方向ヲ轉折シテDヲ經テ「スクリーン」ノ立方體ニ望ノ色光ガ相並シテ比較サレル。是ハ一方ノ「スベクトル」ノ色ガ何等カノ譯テ色相、飽和、光度等ノ變化ヲ來シタ時ニ普通「スベクトル」ノ色ト比較スル等ノ用ニ供スルノデアアル。アブネイハ此ノ裝置ヲ種々ニ利用シ

テ「スベクトル」光度ノ測定、吸收帶ノ觀察、色ノ混合ヲ始メ有ユル彼ノ研究ハ是ニヨツテ成シ遂ゲラレテキル。

(十三) 繪の具の三要素を測定する方法

繪の具の色相を決定する方法 繪の具染料等の正しき色相を決定するには暗室に於てスクリーンの上にスベクトルを作り、別に白光を導き白紙にぬりたる繪具の色を照らし此の二つを比較するのであるが、此の際スベクトルの色は漸次に色相が遷移してゐるので果して何れの邊の色と一致するかを決定する事が困難である。夫で別に厚紙を黒くぬり細長き空隙を切り抜きたるものをスベクトルの上に掩ひ、此の空隙から一定部分の色だけが現はれる様にして少しづつ空隙の位置を移動しつゝ繪の具の色と一致する點を見出すのである。

ヘルムホルツハ分光器ノ調整ヲ繪ノ具ノ色相ヲ定メル方法ヲ工夫シタ、分光器ノ望遠鏡管ノ對眼「レンズ」ヲ取除キ其處ニ「スリット」ヲ有スル平面圓板ヲ裝シ「プリズム」ノ稜角ガ望遠鏡管ノ中心軸線ト一致スル様ニ置イタ、カクスト管内ノ視野半部ダケガ「スベクトル」ノ色光ヲ通シ、管ノ回轉ニヨツテ任意ノ色光ヲ「スリット」カラ望ム事ガ出來ル、別ニ試驗スベキ繪ノ具染料ヲヌリタル色硝子此ノ方法ハ次章ニ記ス)ヲ通過シタ光ヲ管ノ半部ニ通シテ比較シタノデアアル。

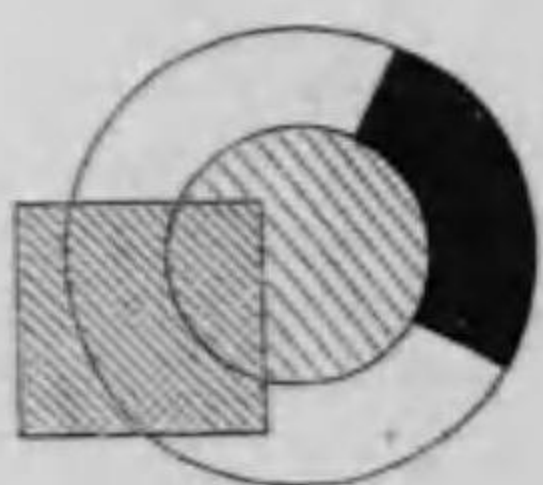
(十三) 繪の具の三要素を測定する法

次章に記す如く總て繪の具染料等の色は種々の波長なる單色光が混合して出來てゐるのであるから吸収スペクトルを作り、其の最鮮明に現はれる部分を見定める事が出來れば此の繪の具の色相が概略何れの邊の波長と一致するかを知る事は出來るけれども最鮮明部を決定する事が容易ではない。アブネーは是に付て面白い實驗をした。夫を述べる前に次の事を云つて置く必要がある。暗室でスペクトルの投映せられた處に黄色の紙を置いて見れば、スペクトルの黄色の位置が一番美しく鮮明に見えるが、橙色の處は之に劣り赤色は一層暗いが、併し全く見えない事はない、緑の處も橙色赤に於けると同じ程度に見られるが、夫より青の方にゆくと次第に暗くG線を過ると殆く見えなくなるのである。又黄色紙の代りに白紙を置けば無論各部分は一樣に飽和して見られ、灰色紙を置と其の灰色の光度に應じて各部が略平均に暗い色に見える。此故に前記黄色紙に黄色光の投射したのは白紙に黄色光が投射されたと同じであり、又黄色紙に橙色や黄緑光の投射したのは比較的淡い灰色紙に黄色光が投射したのと同じ光度と見做す事が出來、又黄色紙に赤緑光が投射したのは比較的濃い灰色紙に黄色光

が投射したのと同じ光度であり、黄色紙に青紫光が投射するのは黒色紙に黄色光を投射した時と同じ光度を得るものと見做す事が出來るであらふ。

扱アブネーの實驗は暗室にて一定の位置にスペクトルを作るに彼が特有の装置(前記カラー、パッチ、アツパレット)を用ゐるスペクトル中の任意の色光を可動スリットによつて拔出して或る位置に是を受ける様になし置き、別にマツクス

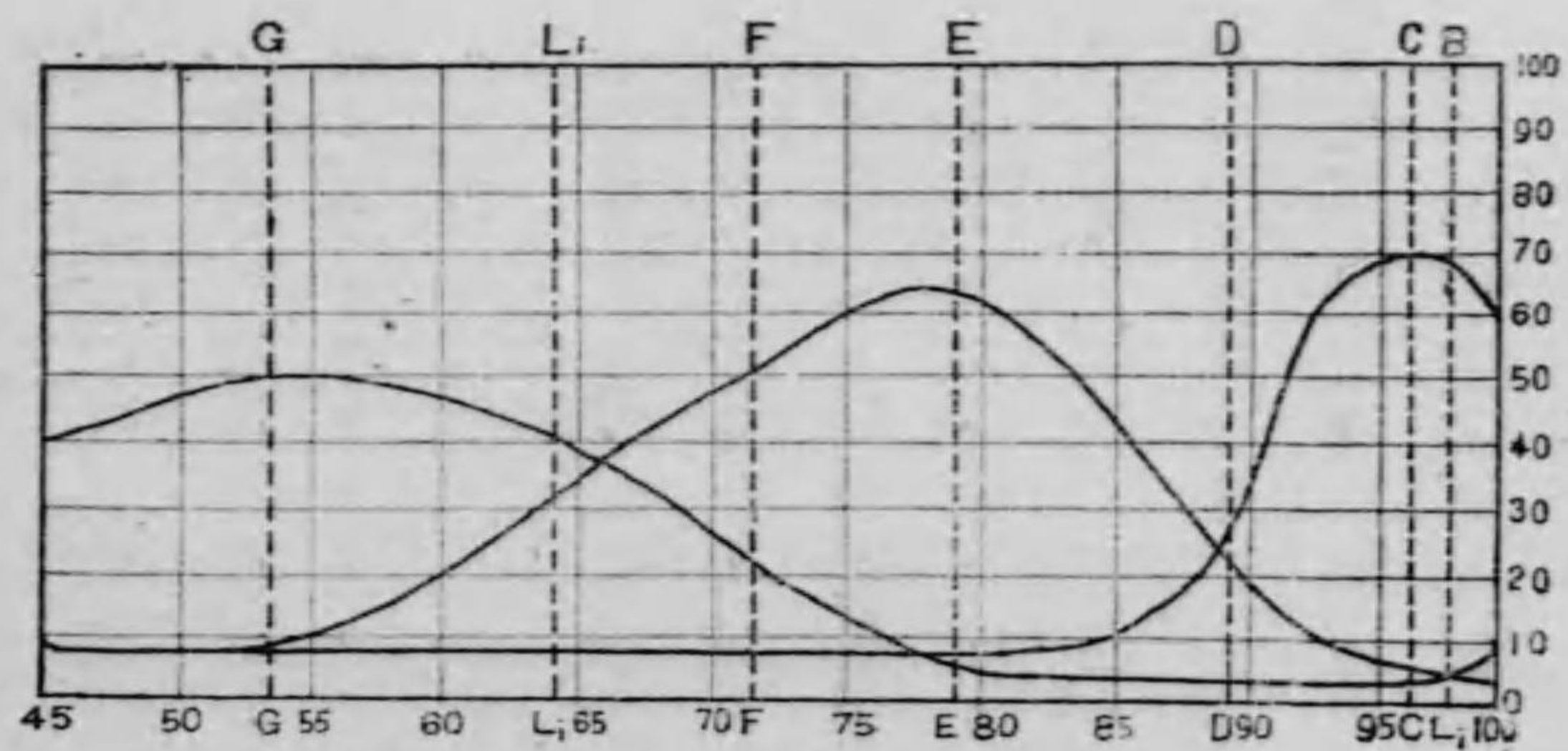
第七十六圖



ウェル回轉混合法(色ノ混合ノ章ニ詳記ス)により第七十六圖の如く直徑約三吋なる白と黒の圓板を組合せ、其の分量の加減で之を回轉する時種々の光度の灰色が出來る。此白黒を組合せた圓板の上に試験すべき繪具をぬつた小圓板を圖の如

く同心に重ね、電氣の力で之を回轉せしめると小圓板の色は何時も同じであるが大圓板の方は組合せの加減で種々の灰色となる。此の回轉器を適宜の位置に持來し前記スリットを通過し來たスペクトルの或一部の光を此圓板の兩方にかゝる様に投射せしめる(圖中點線ヲ描ケル方形ガ是デアル)而して内外の圓板の色を見るに外輪にかゝつた方の色が内圓の色よりも明るければ黒圓板の面

第七十七圖



積を増し、反對なれば白圓板の面積を増し、かくして兩方同一光度の色を現はす時にスリット的位置と白黒面積の割合とを記載し置き、次にスリットを移動して同様の手續を各部各光に於て測定すると第七十七圖の如き曲線形を作る事が出来る。底部數字はスペクトルの分尺度で其内に黒線の位置を示し、高さは光度の比較を示すもの、曲線中右にあるものは朱、中央のはエメラルド綠、左方のはウルトラマリン青で作つた測定結果である。

此ノ曲線ヲ作ル手續ヲ今少シ詳細ニ記シテ見ヤウ。先ツ小圓板ニ朱ヲマリタルモノヲ用キ、スリットヲ赤ノ端ニ置キ、此ノ赤色光ヲ二ノ圓板ニカケテ投射シ、内外ノ色が同一ニ見エル迄黒白ノ面積ヲ變更シ、例ヘバ黒圓板150°白圓板210°度テ内外同一ニ見エタトスル(此時黒圓板ハ絕對

ニ光ヲ反射シナイモノナラバ此ノ數ノ儘ニテヨイガ實際ハ如何ニ精密ニ工夫シテ作ツタ圓板テモカ、ル理想的ノモノハ出来ナイ、毎モ黒圓板カラハ約白ノ百分ノ五ニ當ル割合ダケノ光ヲ反射スルカラ此ノ量ヲ白ノ方ニ加ヘテ換算シナケレバナラヌ之ヲ百分比ニシテ白六〇、二黒三九、八トナル、ソコテ縱線100°ノ上六ノ處ニ一點ヲ附ケル、次ニ「スリット」ヲ少シク動カシ、前同様ノ手續ヲシテ得タル數ヲ「スリット」ノ位置ニヨリソレニ相當スル圓面ノ垂直線上ニ一點ヲ附シ、カクノ如ク段々「スリット」ヲ進メテ黒百〇ニナルト點ハ最低部ニ付クノデアアル「スリット」ガ全「スペクトル」ニ互ツテ測定セラレタ後圖中ノ點ヲ連結スレバ一ノ曲線ガ出来上ル。即チ朱ハ赤ノ端カラ分尺80 E線近ク迄ノ光ヲ反射シ夫ガ混合シテ朱ノ色ヲ呈スルノデアツテ其ノ中テモC線ニ近キ部分ノ光ヲ最強ク反射スル事ガ分ル。

ルードの測定した水彩繪の具の色相を波長に合はした者は左の如くである。

色 相 回折スペクトル千分尺ノ位置

波長(ミリノ千)

朱 (英國製)	三三七	六、二九〇
鉛 丹	四二二	六、〇六一
淡 黄 鉛	四八八	五、八二〇
エメラルド綠	六四八	五、二三四
ブラツシヤン青	七四〇	四、八九九

(十三)繪の具の三要素を測定する法

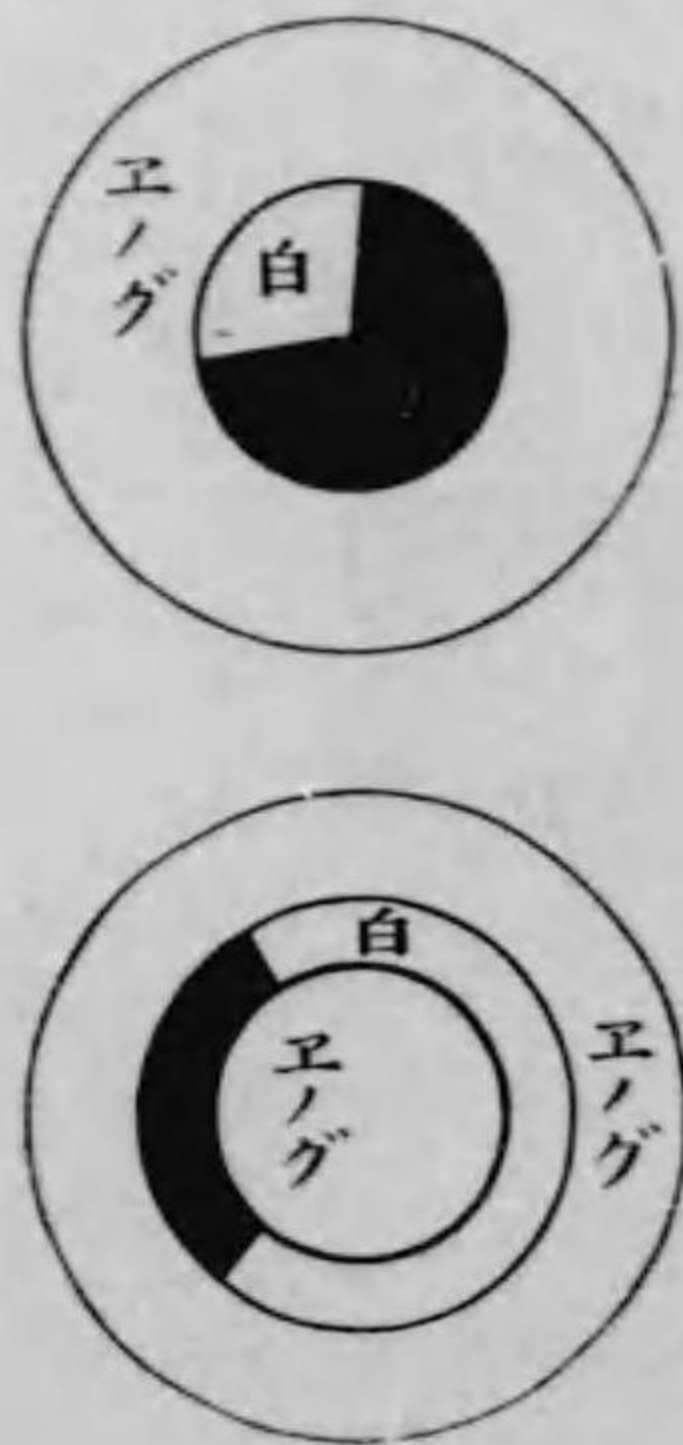
コ	バルト青	七七〇	四、七九〇
ウル	トラマリン青(天然)	七八五	四、七三五
ウル	トラマリン青(人造)	八五七	四、四七二
ホフ	マン ス 堇 <small>(ウルトラマリンノ上ニヌリタルモノ)</small>	九一六	四、二五七

繪の具の色の光度を測定するには前に記せる如くマックスウェル回轉混合器を使用し、試験すべき繪の具、染料をぬりたる大形圓板と黑白組合せの小形圓板とを同心に重ねて(第七十七圖中)回轉し、繪の具の光度と同一に見える迄黑白の面積を變更し全く同じ光度と見えた時假りに白二十五黒七十五であつたとすると、此繪の具の光度は白の圓板の百分の二十五即四分の一なる事が知られる。是はルードの行つた方法であるが一方は色があり一方は無色の灰色であるから之を比較して果して同一光度に見えたか否かを識別し決定する事は容易ではない。

勿論コノ時ニハ正面ニ圓板ヲ見ルヨリハ間接視ト云ツテ稍斜ニ向イテ網膜ノ周邊ニ像ガ落ル様ニスレバ幾分カ觀測シ易イノデアアル。

夫でアブネイは次の方法を採つた是は第七十八圖乙の如く大中小の圓板を三段に重ね大と小とに試験すべき色をぬり此の二つの間に白黒の組合せ圓板を挟みて回轉器に裝し白黒を加減して繪の具の光度と一致させる事は前法と同じであるが、之を唯肉眼で見るとは、別に寫眞乾板に相當の光を當て、

圖八十七第



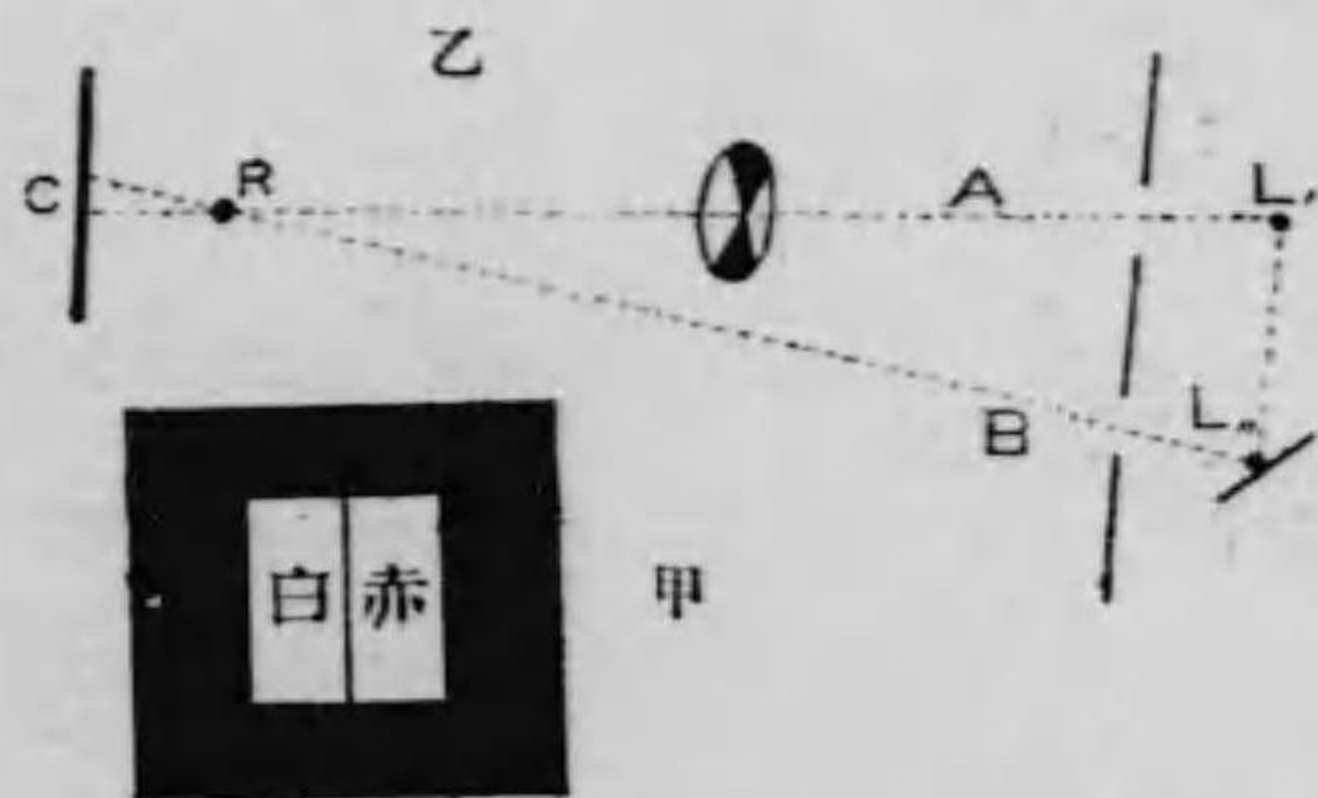
と繪の具の色が此の板で幾分吸收せられ灰色の方も同程度に吸收せられるので光度の一致を検するに餘程容易に見當が付くのである。ルードの測定した繪の具の光度 白紙の光度を百としての割合

朱(英 國 製)	二五、七	淡黄鉛(クロームイエロー)	八〇、三
淡エメラルド綠	四八、六	コバルト青	三五、四

(十三)繪の具の三要素を測定する法

アブネイハ又例ノ装置ニヨツテ次ノ如キ方法ヲ繪ノ具ノ光度ヲ測定シタ、第七十九圖甲ノ如ク
試験スベキ繪ノ具ト白色トナメリタル長方形(一吋×半吋)ノ紙片ヲ並ベテ貼付ケ其周圍ヲ黑色

圖九十七第



トスル。此ノ二回ノ結果ヲ比較シテ赤色ハ白ノ四分ノ一即白ノ二十五パーセントノ光度ナリト
スル。次ニ綠ノ繪ノ具ヲ塗ツタ紙ヲ用キテ試験シ其ノ讀ミガ三十四度アツタトスレバ12/34或
ハ白ノ三十五、三ノ割合ナリト決定スル。
光源ニ人造光電燈、瓦斯燈其他ノ燈光ヲ用キル時ニハ、乙圖ノ如クLニ其ノ光ヲ置き、一ツハ眞直

ニ進ム光ト、今一ツハMナル鏡カラ反射シタ光トガCニ向ツテ進ミ前ト同ジ方法手續ニテ光度
ヲ測定スル事ガ出來ル。或ハ細長キ箱ヲ作ツテ内部ヲ黒クナリ、之ニ孔ヲ穿チテ乙圖ノ如キ光ノ
途ヲ作り散光ヤ青空ノ光等ヲ使用シテ種々ノ觀測ニ應用スル事モ出來ル。
アブネイガ電氣弧燈ヲ用キテ測定シタ繪ノ具ノ光度

白(ジンクホワイト)	一〇〇	朱	三六
エメラルド綠	三〇	ウルトラマリン青	四、四
黒	三、四或ハ五、一		

繪の具の光度を精密に測定する事は一般の人には困難な且面倒な仕事であ
る。然し今前記兩氏の苦心によつて測定せられた結果を信頼するならば、其の内
の朱、エメラルド綠、ウルトラマリン青の三つを標準として次の方法により他の

圖十八第



繪の具の光度を容易に測定する事が出来る。假令は今
クローム黄の光度を知らんと思はゞ、第八十圖の如く
先朱と、E綠との小圓板を組合せ、別に夫よりも大なる
圓板にて白、黒及試験すべき黄色の圓板を組合せたる
ものを前の小圓板の下に重ね、獨樂或は他の回轉混合

(十三)繪の具の三要素を測定する法

器に装して急速に回轉し、内外の色が一致する迄兩方の面積を加減すると

$$(V \text{ 赤 } 172 + E \text{ 綠 } 188) = (G \text{ 黄 } 75 + H \text{ 白 } 45 + K \text{ 黒 } 240)$$

此の割合で内外同一の黄色となる。是を以て次の如くに計算する。標準圓板ノ光度ハアアネイ

例ヲ舉ゲタ

- (一) $\text{白 } 45 + \frac{\text{黒 } 240 \times 3.4}{11.0} = 53.16$
- (二) $\left(\frac{\text{朱 } 172 \times 36}{360} = 17.2 \right) + \left(\frac{\text{綠 } 188 \times 30}{360} = 15.67 \right) = 32.87$
- (三) $\frac{32.87}{360} \left(\text{白 } 53.16 \times 100 \right) = 49.76 = \text{黄 } 18.11$
- (四) $\left(\frac{36.3}{76} \right) \times 18.11 = 86.9$

此ノ計算ノ意味ハ(一)黒ノ圓板ハ前ニ記セル如ク白ノ三、四「パーセント」ノ光ヲ反射スルカラ、右ノ二百四十度ニ對シテハ八、一六デアアル、是ヲ白ニ加ヘルト白ノ面積ガ五十三度、一六トナル。二朱ノ光度ハ圓全體ニ對シテ三十六デアアルカラ右ノ百七十二度ニ對シテハ十七度ニアリ、又綠モ全圓ニ對シテ三十三デアアルカラ右ノ百八十八度ニ對シテハ十五度六、七デアツテ、此ノ二チ合シタ三十二度、八七ガ内部小圓板ノ光度ノ總計デアアル。(三)是ニ對シテ外部圓ハ光度未定ノ黄七十五度ト白五十三度、一六トチ合セタモノト同シデアアルカラ、内部圓板ノ光度ノ内カラ白ノ光度十四度、七六チ引去ツタ十八度、一一ハ黄七十五度ニ對スル光度デアアル。(四)是故ニ七十五度ノ面積ニ對シ十八度、一

一ノ光度ヲ有スル「グローム」黄ガ全圓板ノ光度ハ正ニ八十六度、九デアケレバナラヌ。
別法 圓板ノ分度ヲ百分度ニスル時ハ

$$\begin{aligned} & (\text{朱 } 47.7 + \text{綠 } 52.3) = \text{黄 } 20.9 + \text{白 } 12.5 + \text{黒 } 66.7 \\ & (\text{黒 } 66.7 \times 3.4 = 2.27) + \text{白 } 12.5 = 14.77 \\ & \left(\frac{48}{100} \times 36 = 17.28 \right) + \left(\frac{52}{100} \times 30 = 15.6 \right) = 32.87 \\ & \text{内部圓板ノ光度 } 32.87 - \text{白 } 14.77 = \text{黄 } 18.11 \\ & \frac{100}{308} \times 18.11 = 86.9 \end{aligned}$$

次ニ橙色ノ給ノ具ノ光度ヲ測ルニハ、此ノ橙色ノ圓板及エ綠、ウ青ノ圓板ト共ニ組合セ、適當ノ割合ニシテ回轉スレバ灰色トナル、別ニ大形圓板ニ白黒ヲ組合シ同心ニシテ之ヲ重ネテ回轉シ、内外同一ノ灰色トナル迄面積ヲ調整スルト次ノ割合ニナル

$$\begin{aligned} & \text{綠 } 115 + \text{青 } 150 + \text{橙 } 95 = \text{白 } 83 + \text{黒 } 277 \\ & \frac{115 \times 30}{360} + \frac{150 \times 4.4}{360} + \frac{95}{360} = \frac{83}{360} + \frac{\text{黒 } 277 \times 3.4}{360} \\ & (\text{白 } 83) - (\text{綠} + \text{青} + \text{橙} \text{ 色ノ光度 } 55) \end{aligned}$$

此ノ如ク測定スベキ給ノ具ガ朱、エメラルド綠、ウルトラマリヤン青、ノ何レカニ似タル色デアアル時ニハ橙色ノ例ニ從ガヒテ其ノ内ノ一色ヲ除キテ目的ノ色ト取替ヘル、若モ試験スベキ色が中間色デア何レニ屬スルカ、疑ハシキ時ハ黄ノ例ニ從ツテ行フベキデアアル、カクシテ如何ナル色ノ光度ヲモ容易ニ測定スル事ガ出來ル。

(十三) 給の具の三要素を測定する法

日光中の光度はルードの測定により此の計算法を應用するがよいのである。
繪具の純粋度或は飽和度を測定する方法は本章の始に述べし如く試験す
 べき繪具を紙にぬり、之をスペクトルの同じ色相と思はるゝ位置に並べ置き、ス
 ベクトルの方の色に少しづつ白光を加へて同一の飽和になつたと思ふ時、今加
 へた白光の量を計算するのであるから、測定の難易は主として白光の量を定量
 的任意に減少し得られる装置によるものである。其方法は、スリットの廣さをネ
 デにて調整しネデの回轉度で通過光の量を測る法、セクトルの間隙目盛りで計
 算する法、種々の濃淡度に作りたる黑色硝子を用ゐる法等がある。

アブネイハ例ノ装置ヲ用キテ繪ノ具ノ三要素ヲ測定シタ、色相ハ第七十六圖ニアル曲線ノ最高
 點部ヲ其ノ繪ノ具ノ主要色相トシ、光度ハ前記方法ニヨリ、純粹度ハ方形「パツチ」ノ上ニ、暗箱後部
 ノ「スリット」ヨリ來レル任意ノ色光ト「プリズム」ヨリ反射シテ方向ヲ轉向セシメラレタ白光トナ
 重ネ並ベテ之ヲ繪ノ具ノ色ト比較シ「セクトル」ノ間隙角度ヲ白光ノ量ヲ計算シ次ノ如キ表ヲ得
 タ。

色紙の繪具	エメラルド	フレンチ	ブラウン	同ヨリ暗	橙	クローム	ブリウ	イオシン	コバルト
主要色相	六二〇〇	五二二〇	四七二〇	五九四〇	五六七〇	五九一五	五八三五	五〇〇〇	五六四〇
波長	六一〇〇	五二二〇	四七二〇	五九四〇	五六七〇	五九一五	五八三五	五〇〇〇	五六四〇

白光ノ含マ ル、割合	二、五	五九	六一	五〇	六七	四	二六	四二、五	七二
光度白チ 百トシテ	一四、八	二二、七	四、四	二五	一九、五	六二、五	七七、七	一四、八	四四、七

尙繪具の中で最も飽和したる色の一つを標準とし、夫から飽和のより小なる
 繪具の比較純度を求めるには第八十圖の如く色紙圓板を用ゐる内部の小圓板を
 試験すべき色紙とし、外部大圓板を標準色と白及黒の組合せとして計算する事
 が出来る、

第二章

(十四) 選擇吸收に原因する物體の色

第一編に於て研究した色の生ずる原因を回顧して見ると、普通に云ふ白光は
 澤山の波長の異なる單色光から組成せられ、夫が結合統一されてゐると無色に
 見えるが、或る機會に際し其の統一が解けて各單光が別々に分離するか、又は其
 中の一部の單光が分離するか、消滅するか、の時に色の現象が生ずる事を學んだ

(十四) 選擇吸收に原因する物體の色

のである。即ち其中の主なる題目は

- 1 光線屈折ノ法則ニヨリ各單光ハ夫々別々ノ屈折率ヲ有シ夫が爲ニ「プリズム」水滴等ヲ通過スル時ニ各單光ハ別々ノ方向ニ屈折進行シテ「スペクトル」虹等ノ色ヲ現ハス。
- 2 干涉ニヨツテ半周期ダケ位相ノ齟齬シテ相會スル單光ハソノ點ニアル「エーテル」振動ガ中止消滅スル爲ニ干涉縞、薄膜呈色、石鹼玉、回折「スペクトル」及石決明介ノ呈色、孔雀ノ羽、蝶ノ鱗粉ノ如キ光澤アリテ變化スル色相ヲ現ハス。
- 3 微細粒子ニ衝突シタル比較的小波長ノ單光ガ其ノ進行ヲ妨害セラレテ反射スル爲ニ蒼空ノ色、煙ノ色等ガ出來ル。
- 4 偏光ノ干涉、偏光振動面ノ回旋ニヨツテ、或ル波長ノ光ガ白光中ヨリ消滅スル爲ニ、礦物薄片ニ於ケル特殊ノ呈色現象ガ起ル。

等であつた。今吾人の四周にあつて毎日眼に觸れる物體の色も亦同じく白光の分割から生ずるが、唯其の分離する機會事情が相違するのみである。此の場合物質を組織する分子内の原子、或は其内の電子などといふものゝ數と配列の式に差異がある爲に、來射振動の或る波長の部分は熱の振動形態に變化し、其餘の部分は再び反射するか、通過するかして或る色の光として吾人の眼に受取るから吾人は其物體を或色の物體、又は或色を有する物體と見なすのである。此の如

く物質組織の最も微細なる部分に於て行はれる振動狀態の研究は物理化學の書に譲り、茲には普通知られたる吸収といふ詞を以て、今迄光として振動してゐた勢力が物質内で終息して他の勢力に移轉して了ふ事を現はし、夫以上には立入らない。

光が物體の表面に到達する時、物體の表面が完全なる平滑面であつたならば、光は其の表面から殆全部反射するから其の物の表面は白く見える。然し此の如き物體は多くはない、多くの場合光が物體に到着すると其の一部分は表面から反射するけれども残りは物體の内部に進入し、其の物質の分子の組織狀態に應じて或波長の光が吸収せられ、残りは再び空氣中に反射する（透明體の時には物體を通過する）此の反射光或は通過光は、物質内で吸収された光を白光から引去つた殘餘であるから、吸収光の如何によつて其の色が定まるので、隨て今或色を呈する物體を見れば、其の物體が吸収してゐる色光の部分は、現在見る色の補色に相當するものであらねばならぬ（補色の事は後章に詳記してある）

物體が少しも光を吸収しないならば其の物は完全なる白色である、假令幾分

吸収するにしても各色光を通じて平均に吸収する時は尙白色の觀を與へ、夫よりも稍多量に各部を平均に吸収する物は灰色を現はし、次第に進みて多量を吸収すると濃灰色から黒色に迄なるのである。されば完全な黒色物體と云ふは白光の全部を吸収し盡す物體でなければならぬが、實際に於ては斯かる物體は殆無、然し各色光を平均に最多量を吸収するものを通常黒色と云うてゐる。吸収せらるゝ光が單に赤色光であれば其物は青綠色に見え、黄色光ならば青紫に見え、綠色光ならば紫赤に見え、青色光ならば橙黄に、紫色光ならば黄緑に見えるのであるが、是も實際に於て單に一種の色光のみ吸収せられる様な場合は殆無、毎も或色光を主として其の兩側に位する色光をも同時に吸収するので、假令は赤を主として吸収する物は、大抵橙色と紫色の幾部をも吸収し、黄色を主として吸収する物は、橙色と黄綠色の光をも吸収するのである。簡單なる物理學の書物或は色彩の事を書いた書物の内に

「赤色ノ物體ハ白光中ニ合マル、總テノ色光ノ中カラ單ニ赤色ノ光波ノミヲ反射シ、其ノ他ノ光ヲ盡ク吸収ス」

と云ふ意味に書いてあるものが随分多い、如何に簡單を期するからと云ふたては、是では次の事實と矛盾する。

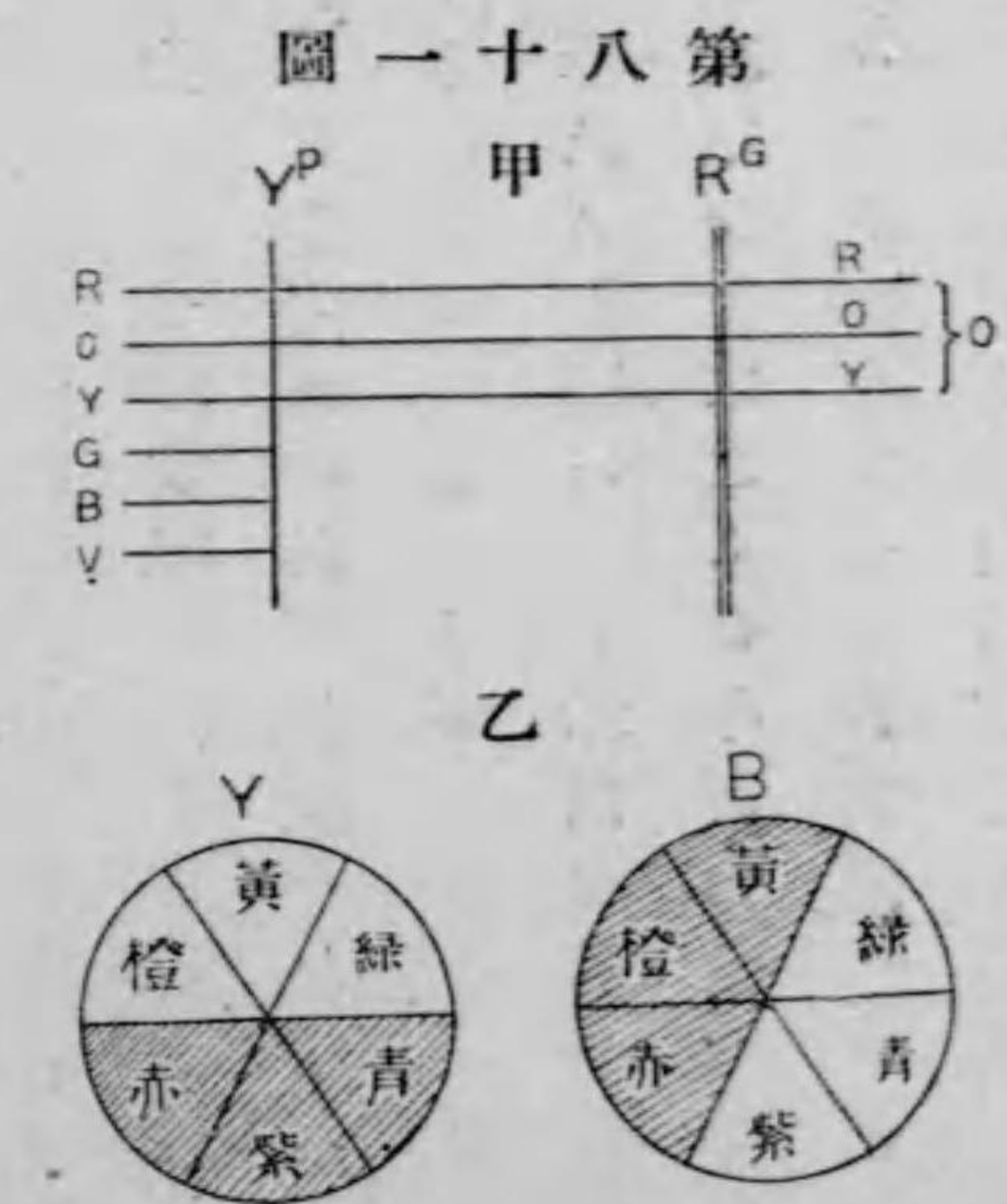
- (1) 赤色硝子を以て黄色の紙を見ると橙色に見える事、
 (2) 黄色と青色の繪の具を混合すると綠色になる事、

此の二つは前記の如くならば何れも黒くなる筈である、そは一方の反射する色は他方の繪の具が吸収せねばならぬからである。さればかかる場合前文を少くも

赤色ノ物體ハ——赤色光及其近似ノ色光ヲ反射シ——

と改正せねばならぬ。今黄色の紙が反射する色光を検査するには暗室の衝立にスペクトルを映せしめ、其處に黄色紙を置けば黄色及橙色、黄緑の部分は明に見られ尙赤色と綠色の部分も稍弱く見る事が出来る。其他は黄紙繪具が吸収する爲に見えない。但黄色繪具が完全に吸収しない時は他の残りの位置も暗いながら幾分が見られる。又赤色硝子の通過光を検査するにはスリッドの半分を此の硝子で掩ひ、半分は通常の白光、半部は赤硝子を通して光をプリズムに通じ之

を衝立の白紙に受けると、普通のスペクトルに重つて赤、橙或は黄迄の色が現はれるであらふ。此故に赤色硝子を透して黄色紙を見る時の状況を圖解すれば第八十一圖甲の如くである。次に黄色繪具と青色繪具との反射光と吸収光とを概



略に區別すると、乙圖の如く圓形内に區劃した白き部分は反射光、黒くした部分は吸収光である。此の二つの繪具を混合する事は圖に於る二圓形を重ね合すと同理であつて、即黄色繪具の反射する黄色光と橙色光とは青色繪具の爲に吸収せられ、青色繪具の反射する青色光と紫色光は黄色繪具の爲に吸収せられるから、結局何れの繪具からも反射する所の綠色光のみが残つて、混合した繪具の色として見られるのである。

但此ノ場合ニ於テモ吸収光ト反射光ノ境界ハ圖ニ示ス如ク線ヲ以テ確然ト分割シタ如キモノ

アハナイ、乙圖ハ唯了解ノ便宜ニ作ツタモノデアアル、混合シタ繪ノ具カラハ矢張り緑ト共ニ幾分ノ黄色ト青色トチモ反射スルノデアアル。圖ノ圓形二個ヲ重ネテ見ルト赤色光ハ兩方共吸収スル部分ナレバ云迄モナイ、橙光ト紫色光トハ何レモ一方ノ繪ノ具ノ主ナル吸収光ナレバ是亦混合後ニ反射スベキ筈ハナイ。然ルニ黄色ト青色ハ兩方ノ反射光ノ主要部デアツテ、混合セラレタ時互ニ吸収シ合フトハ云ヘ其ノ吸収ハ充分デアナイカラ幾分ノ反射光ヲ餘スノデアアル。

されば撰擇吸収によつて生ずる色の光は種々なる波長の單色光の混合であるから、之をプリズムに通して分析して見ると其の組成分たる單色光の種類及其分量を知る事が出来る。序でに此の分析法を述べるが其の前に極めて卑近なる左の事を知つて置く必要がある。

透明物と不透明物との色 透明なる物體の色は反射光で見られない、又不透

明體の色は通過光で見られない事は誰でも知つて居ながら、次の事には疑を抱く人もある。朱や胡粉は液體に溶かないでも其色が見られるのに、藍や洋紅は水に溶いて始めて其の色が分るのは何故か、此の理由は次の事實と同様である。

1 色硝子を黒き物の上に載せると其色が見えないが白き物の上では其色が見える。

(十四) 選擇吸収に原因する物體の色

2 白紙の上に朱や洋紅をぬるとよく見えるが、黒き紙の上では朱は見えるが洋紅は見えない。

不透明なる繪具の色は繪具自身の反射光であるから、反射光で見るときには如何なる物の上にぬつても見えるが、透明繪具は其の後部に黒い物があれば通過した色光を黒色物に吸収せられるから反射光では見えないのである。丁度硝子障子の立てゝある室の内部が暗いと外部からは硝子が黒く見え、紙障子や磨硝子の障子は外からも白く見えるのは反射光がある爲であるのと同じ譯である。

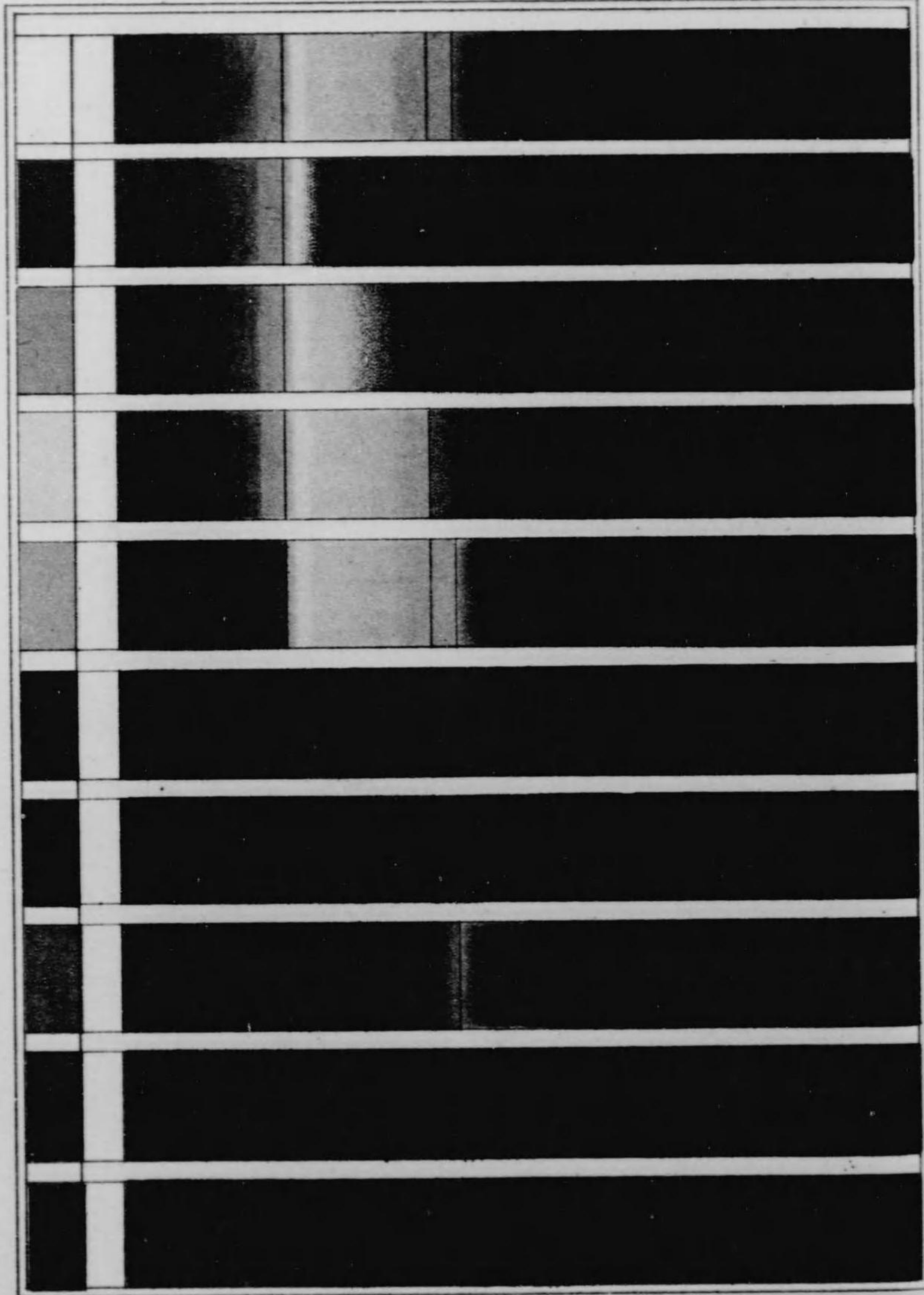
繪具、染料等の色の分析(吸収スペクトル) 選擇吸収に依て生ずる物體の色は、其内で最も顯著なる繪具染料の色に就て研究すれば他は類推して知る事が出来る。繪具や染料の色を分析するには之を水に溶解し得るものならば最容易である。其の方法は硝子管或は硝子の水槽に色素溶液を入れ、之を暗室或は分光器のスリットの前に置き、スリットの半部を之にて掩ふ様にすれば、プリズムを通つて衝立或は對眼鏡に映するスペクトルは、半部分は通常の白光にて生ず

る赤より紫迄のスペクトルと、今半部は色素を通過したる光のスペクトル、即ち其色素の吸収せし以外の色で出来たスペクトルが並んで見えるから、互に比較して如何なる波長の光が吸収され、又通過されるか、明瞭に分る。最輕便には直視分光器で觀察せられる。第一編第二章參照。實驗を今一層便利にせん爲には是等の溶液で染めた色硝子を用ゐる事である。硝子を染める方法はアーサー、ダフトンの示した如く、普通の寫眞乾板を次亞硫酸曹達の溶液に浸し銀鹽を解かし去つてゼラチンのみを硝子に残し、之を傷けない様に水にて能く洗ひたる後、アニリン色素を溶解したる液中に漬すと容易く着色する事が出来る。色素が鹽基性又は直接染料のマゼンタ、サフラニン、クリソイデン、ベンゾブリンウ等であれば水許りで溶かし、酸性やアゾ色素のアシッドグリーン、ナフトールイエロー、オレンジ、エオシン等であれば醋酸の數滴を加へるがよい。濃度は稍淡いかと思ふ位の時に上げる。若も淡過れば再度液に漬して染る事が出来るから餘り濃くしない方がよい。乾いた後ゼラチンが損傷し易いから今一枚の平坦なる硝子を合して幻燈畫板の様に周圍を紙で粘つて置くと保存に都合がよい。此の染硝子は吸

收帯實驗に用ゐる外屢使用する場合があるから種々の色素で多數作り置くべきである。不透明なる繪具の吸收帯を検せんには、暗室で衝立の上に映せしスペクトルの半部に、試験すべき繪具をぬりたる細長き紙を置くと、其の繪具が反射する部分だけ其の強さに應じてスペクトルの色が見える。尙集光レンズを用ゐて反射光をプリズムに送つてスペクトルを見たり、直視分光器で直接反射光を観察する事も出来ない事はないが、表面から反射する白光が混入する爲に通過光を試験する如くには容易でない。

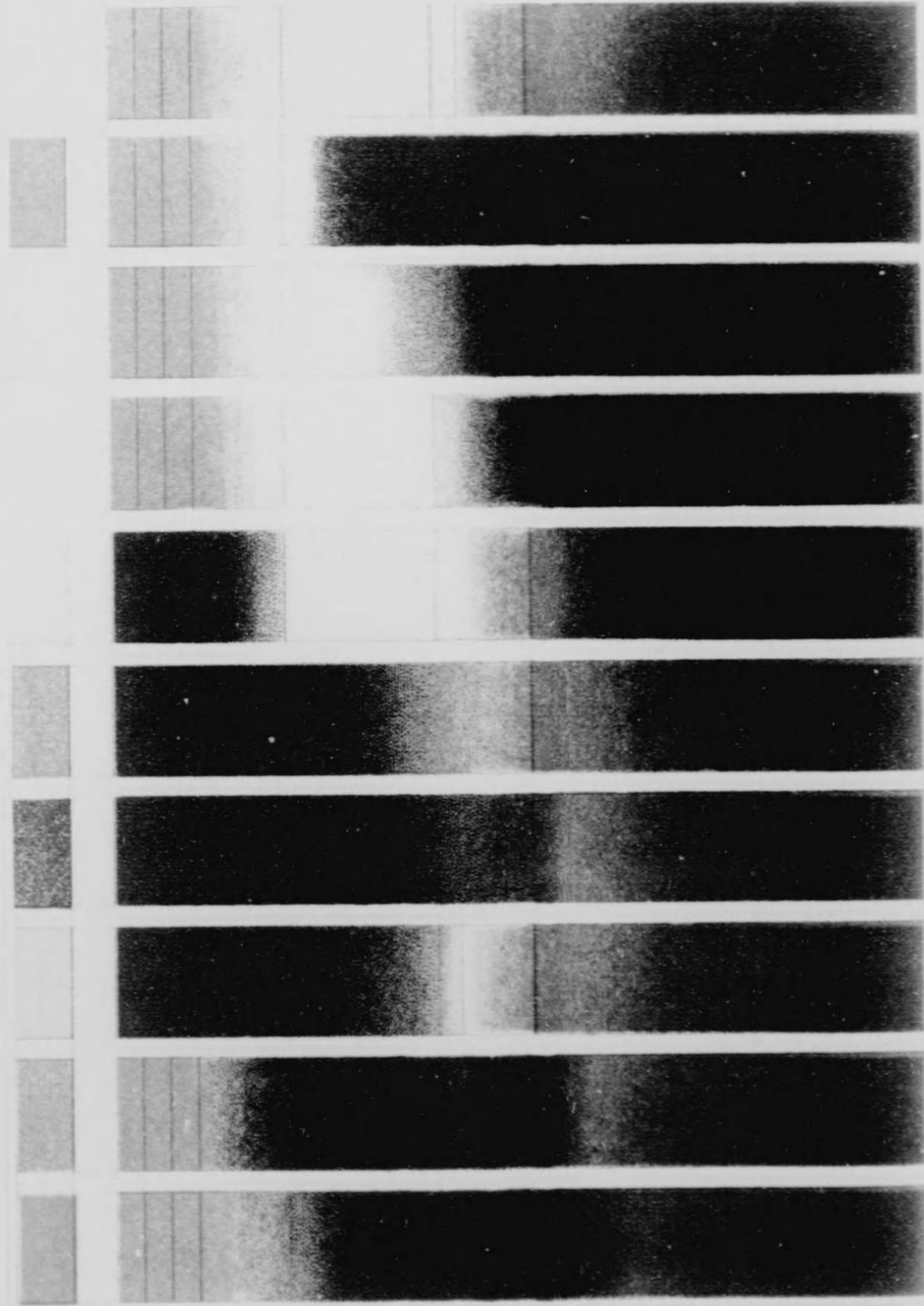
色版第四は種々なる色素の吸収スペクトルを實驗し、是を平均酌量して作りたるものにて、必しも或一定色素の吸収スペクトルではない。唯一般に吸収スペクトルの景觀を示したものである。假令ば紫赤の色素は赤と紫が最明るく、橙と青とは是に次で明るく現はれ、黄緑から緑の部分が暗黒で、橙黄と緑青の部は僅に見られる事もある。純赤の色素は赤、橙の部が最明に、紫部之に次ぎ吸収部は青緑を中心として緑、黄緑、青迄に及ぶ。橙赤の色素は赤、橙、橙黄迄が明るく、黄と黄緑が少し現はれる事もある。黄色々素は黄色と橙色、黄緑が最明るく、橙赤、緑之に次ぎ

版 圖 四 第



レトグレス 収吸の等料染具繪

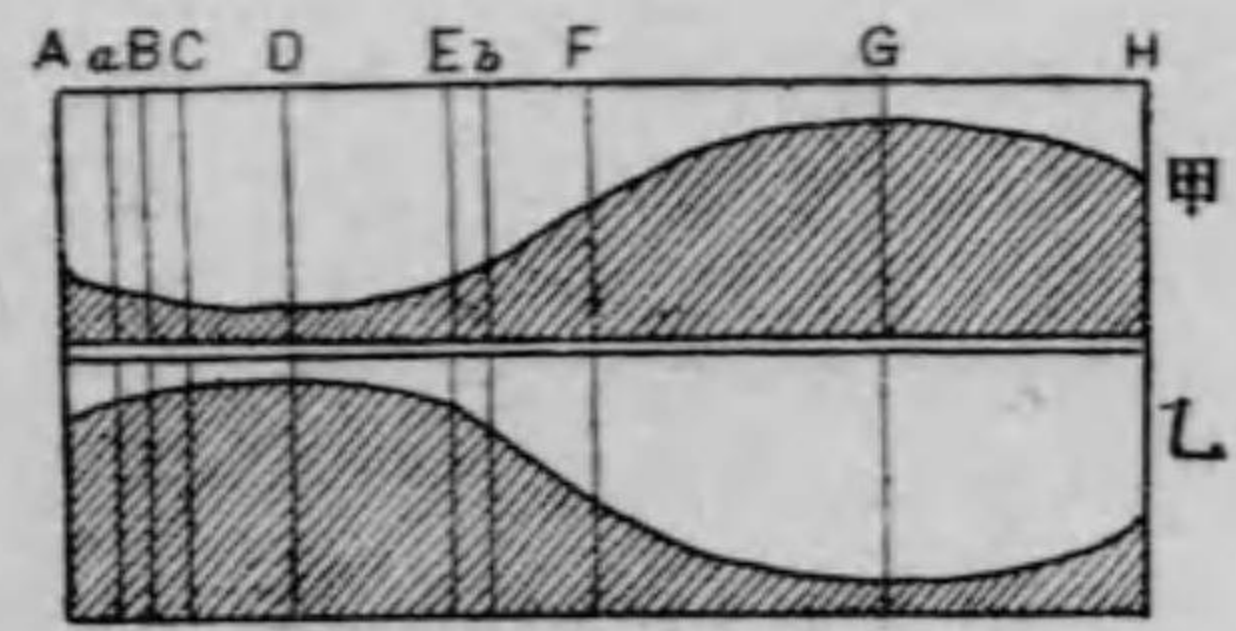
版四第



オキタス軟版の等計染具持

青と紫の部は暗黒で赤と緑は幾分現はれる。時としては青、紫の部も幾分か見られる事もあつて不平均ながら殆全スペクトルの色素を通過する種々なる色の内で黄色が一番廣く各部の色光を通過せしめる。黄色の光度が最高い事と色の飽和の比較から云ふと一番低く、何れの點も白色に最近の色であるのは此の原因から起るのである。緑も亦黄色に次で通過光が廣い部分に亘つてゐる。緑、青、緑黄、緑を主として黄色、緑、青、青迄が見られ、時としては紫と赤の少量を通過するものもある。青色々素は青、紫の部最明るく、緑之に次ぎ、黄、緑は少しく現はれ、黄、橙、赤の部が暗黒である。緑及青の色素の或者は赤の最端Aの邊の光を通過せしめる。紫色の色素は紫、青、赤の部が最明るく、黄、緑を吸収して、緑と黄、橙、赤、橙、緑、青は弱き光度で通過する。是等吸収、通過の兩方に於る色光の分配は各個の色素に一定特有である。以下實際の色素に就て作れる吸収スペクトルを研究せんとするのであるが、此色板の如く一々着色或は濃淡の暈して吸収帯を現はす事は極めて面倒なるのみならず精確なる比較を示すに不便である。夫で吸収帯を示す方法としては一般に第八十二圖に掲げし如く長方形内にフラウンホッフ線

定位置に描き、其の内に曲線を以て各部光度の比較を示す方法が採用せられて
ある。此の内にも吸収部を主として曲線を作るのと、明帯を主として作る方法と
がある。圖の甲は青色繪具の吸収明帯のスペクトル、乙は其の暗帯スペクトルで

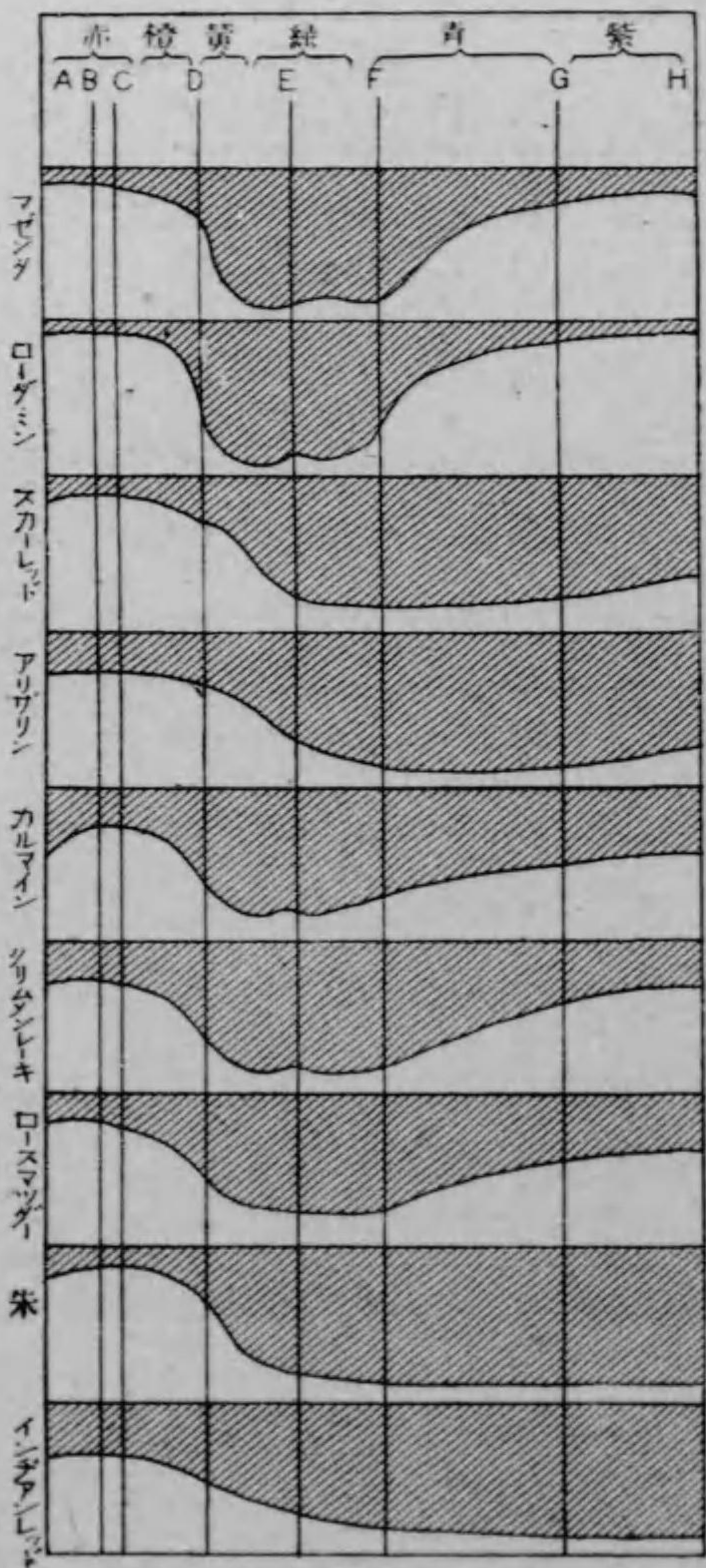


圖二十八第

ある、勿論是は何れか一つが出来れば他は之を逆に描け
ば直に作り得られるのである。

最精確なる吸収スペクトル曲線圖を作らんとするに
は、精巧なる分光器を用ゐ、スリットを二部に分ち、別々に
ネヂを付け、ネヂの回轉に依つてスリットの廣さを加減
し、目盛りによつて通過光の量を計算し得る様に作り、扱
一個のスリットよりは白光を、他のスリットより色素を
通過する光を送ると二つのスペクトルが現はれる。色素
のスペクトルは最明なる部分でも白光の方よりは幾分暗い。夫で白光の方のネ
ヂを回してスリットを狭め色素のスペクトルと同じ光度となし、其時回轉せ
し角度で光度を測り、各位置に於て同じ手續を施して得たる比較量を以て、各部

圖三十八第



位の曲線の高さを定めるのである、又彼のアブネイのカラーパッチの如き装置
で二重スペクトルを作り、各部の色のパッチを並べてセクトルで光度を測定せ
ば一層便利であらう。左程迄精密を要しない一般實用的の吸収曲線は直視分光

器の觀察からでも作る事が出来る。

第八十三圖は赤色系統に屬する色素の吸収明帯スペクトルである。曲線の内

(十四) 選擇吸收に原因する物體の色

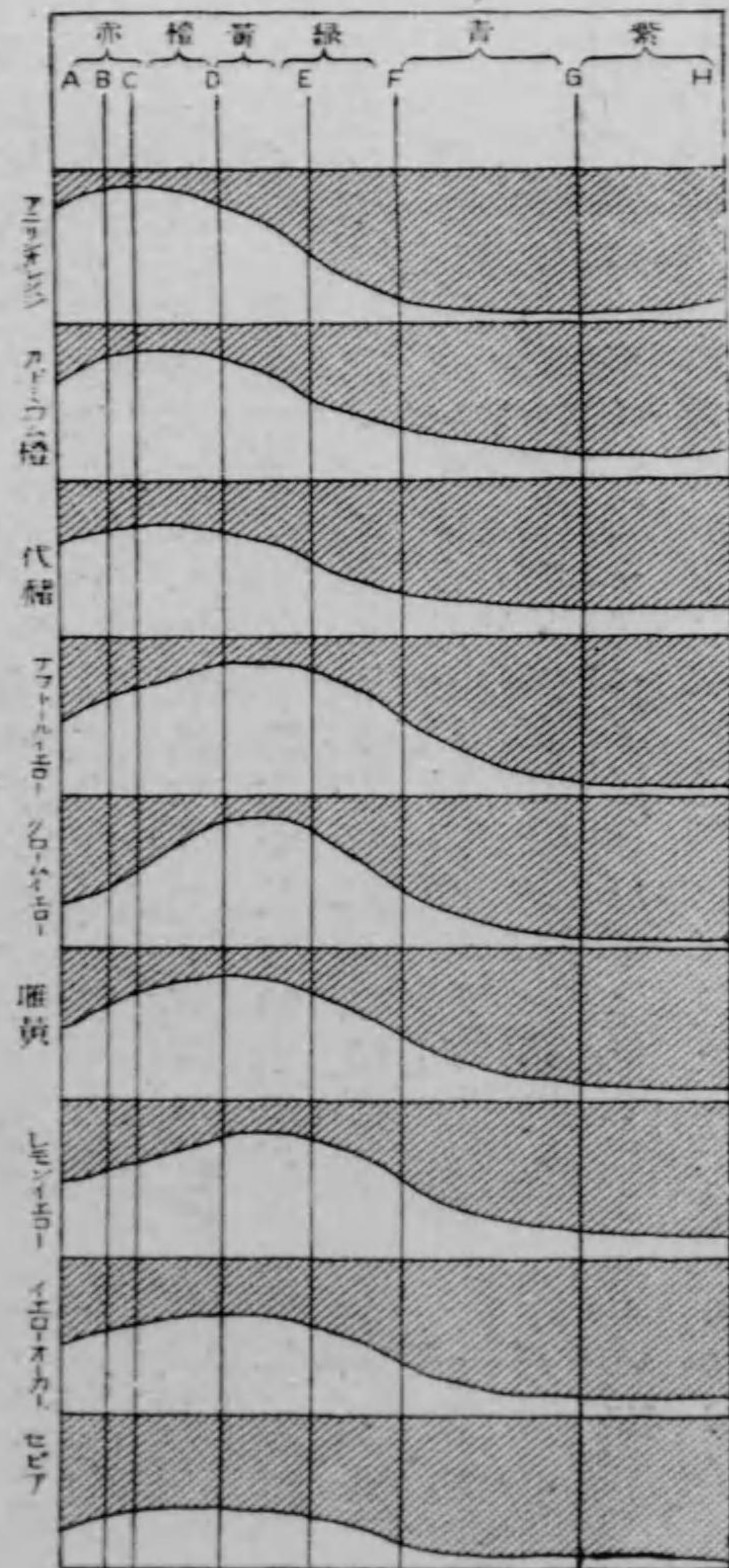
側の白い部分が通過色光で、暗線の部が吸収帯を示してゐる。即染料マゼンタは赤色部を明瞭に通過し、橙色は次に次で明に現はれ、黄色は稍暗く、黄緑と緑の部は最も暗く強く吸収されてゐる。緑青が少し現はれ青色と紫色が随分明に通過してゐる。此の如く吸収部が最も暗黒で通過部が鮮明なるはアニリン色素一般の通性で、やがて其の染料の色の飽和が高い所以である。但しアニリン色素と云つても總てがそうではない、第四にあるアリザリン赤の如きは普通の繪具の吸収帯と似てゐる。ローダミンもマゼンタのと似てゐるが少し異なる點は、橙黄部と緑青及青の部分の光度が違つてゐる事である。スカレットは多くの種類があつて夫々異なる吸収帯を作るが、茲に掲げたるは橙赤色を呈する種類である。之を前二者と較べると青色、紫色の部を甚多く吸収する事と、黄緑を多く通過せしめる點が違つてゐる。繪具のカルマイン、クリムソン、レーキ、ロースマツダー等は稍マゼンタに似てゐるが、吸収部が淺くて廣くなり、曲線の高さが劣る。是は製造中に白色媒質所謂レーキを混合する事が、一の原因となつて通過光度を減少するのである。朱は赤、橙兩部を同程度に通過し、黄色の部迄幾分現はれてゐる。イン

ヂアンレットは光度が一般に低く、通過する光の内では赤色が稍明るく、橙色は夫よりも低く、黄色は低く傾斜してゐる。

是等曲線を見て、其色素を想像するに、吸収部が低くて其幅が狭い程、色の飽和の高い事を示し、明帯部の低い程、光度の弱い事を示し、明帯部が高くとも吸収部の淺いのは其色が白を含む事を現はしてゐる。色素の色相は明帯部の混合から想像し得られるが、紫の部は後にも云ふ如くプリズムのスペクトルでは非常に幅廣く擴がつてゐるので、單に是等の曲線を見て想像すれば、マゼンタ、ローダミン、カルマイン、クリムソン等は實際よりも紫がうつた色ならんと思はれる。然し此の部の光度は極めて弱く、混合上圖の面積に比して著く微弱なる事を知つて置かねばならぬ。従て赤色系の色素が紫を帯びる程度は、此の部分よりも青の部の混和分量がより多く影響を與へる場合が多いのである。第八十四圖は橙色及黄色系統に屬する染料繪具の吸収スペクトルである。橙色のものは一般に赤色部を割合多量に通過せしめるが、最高部はC線からD線の間において黄色部も相當に明るく、特に赤色々素のスペクトルと異なる點は、黄緑と緑が多く通過

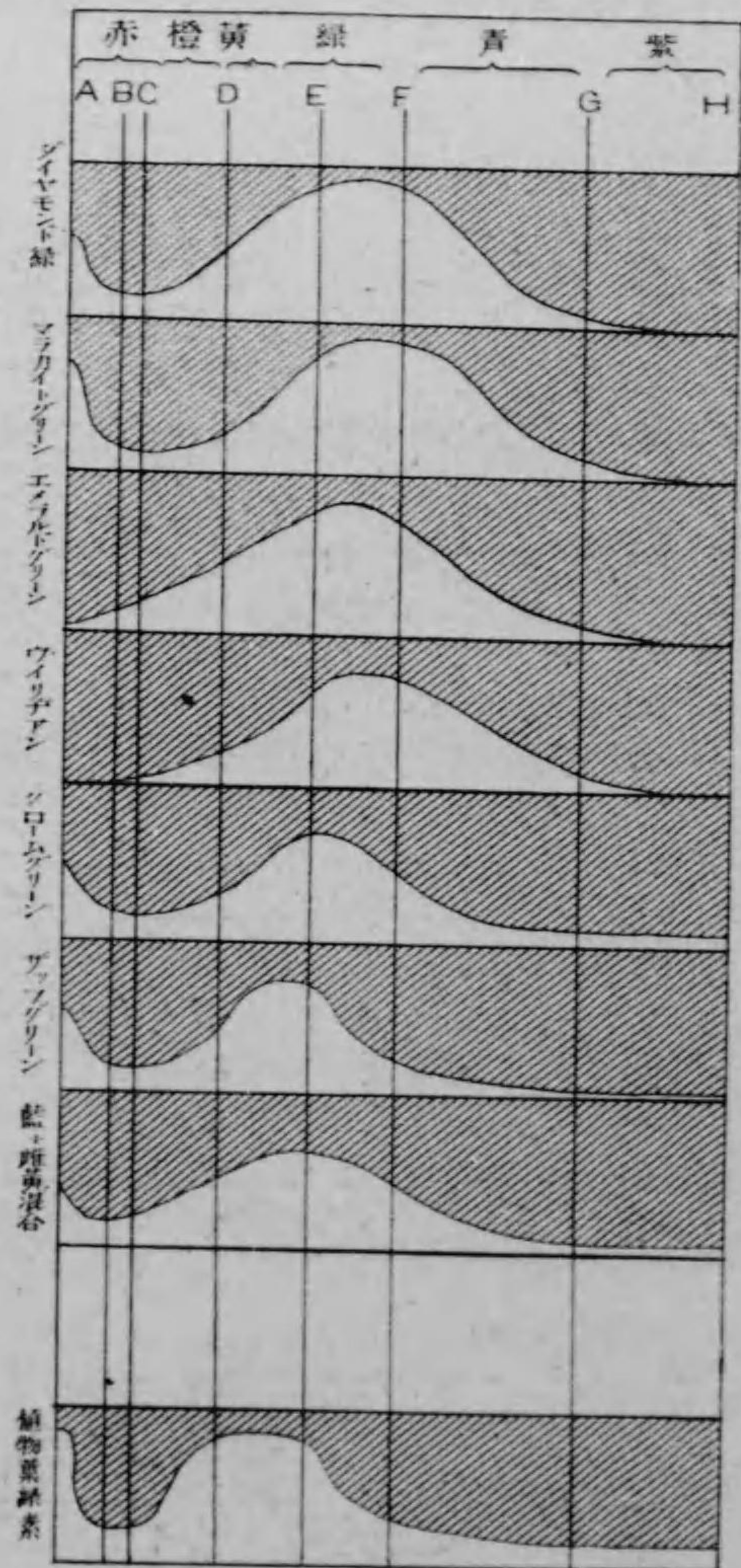
する事である。アニリン、オレンジと、カドミウム黄、代赭の如き繪具とを比較するに、全體の曲線形狀は似てゐるけれども、吸収部が深いと浅いと、の相違は、明に飽

圖四十八第



和の度を示してゐる。黄色のものは橙色のものよりも曲線の山頂がD線E線の間に移り、赤の端が低く、緑部の通過が多い、而して山の幅が一般に廣い事が此の色の光度の大なる事を示してゐる。

圖五十八第



第八十五圖は綠色系統の染料、繪具の吸収スペクトルである。繪具染料に純綠色のもの、は少なく、多くは青綠色である。従て曲線の最高頂は大抵E線とF線との中間にあつて、其處より兩方に略似た傾斜を示してゐる。綠色々素の内には不

思議にも其の色相から云はゞ正反對なる赤色の極端部の光を通過せしめるものが少なからずある事で、染料マラカイト緑、ダイヤモンド緑の如き、又植物の葉

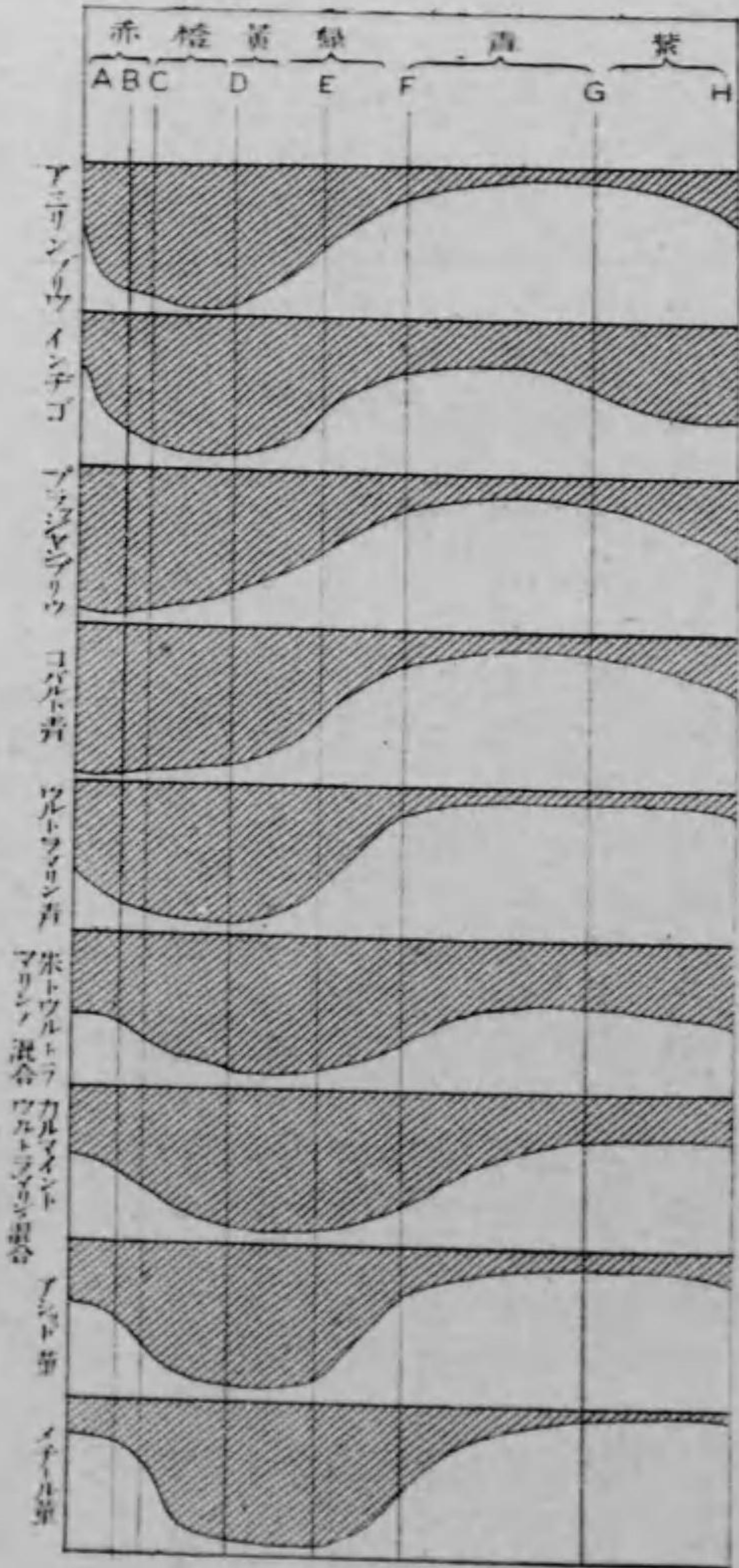
(十四) 選擇吸收に原因する物體の色

緑液も此部を著しく通過させる。サツブ緑も植物から製する繪具なる故同様の結果を來し、クローム綠、藍と雌黃との混合綠は又少しく赤光を通過するのは、其内の藍とクローム黃が赤色を通過せしめる爲であらふ。礦物性の繪の具エメラルド綠、岩綠青等には決して此の事はないのである。色の混合法則から論ずるならば、綠色中に赤色が混すると、其の色相は白みを帯びて來る筈であるから、斯く赤の端が現はれる様な染料や繪具は夫丈飽和光度が減せられるかと云ふに、見た所では決して左程に著くはない、勿論其の影響を蒙らないではないが、赤の端a線迄は紫の端と同様に光度が至て微弱であるから、此の部分の光の存否が色全體に及ぼす力は極めて少いのである。

是等混合繪具の吸收帶は、二者の配合量によりて、曲線が相違する事は勿論である。

第八十六圖は青色及紫色の系統に屬する色素の吸收スペクトルである。染料アニリン青は青色部が最明るく、紫と綠青之に亞ぎ、綠、黃綠をも幾分現はす、吸收部の中心はD線の邊にあつて赤の端は僅に通過してゐる。インヂゴは前者に較

圖六十八第



べると山が低く且、紫部の通過量が少くない。繪具のプラツシャン青、コバルト青も曲線の形が似ては居るが、綠、黃綠の部が幾分異つてゐる。混合した繪具の紫は光

度が低い點が特徴である。染料アシット藍、メチール藍等の吸收帶の曲線は、前者と割合は似てゐるが遙に高い光度を有してゐる。

(十四) 選擇吸收に原因する物體の色

前ニ記セシ吸収スペクトルノ赤色ト紫色ノ端ハ其色相ニ大ナル關係ヲ及ボサナイ事ハニメチー
 ル葦ノ場合ニモ考フベキ問題ア、此ノ染料ノ紫色ハ主トシテ青色部ト赤色部トノ光カラ成立ス
 ルモノデアツテ、紫色部ノ光ハ有ツテモ無クテモ大ナル關係ハナイニメチール葦ノ溶液チ「アンモ
 ニア」液ヲ濾シテ見レバ全ク青色ニ見エル、即此ノ色素カラ赤色光ヲ除去ツテ了フト青色ニナル
 ノガ其ノ證據ダトフオーゲルノ云ツタノモ參考トシテ聽クベキ價ガアルト思ハレド。

吸収スペクトルと其色の飽和との關係 或る人は斯の如く想像するかも知
 れない、吸収スペクトルに於て或一色をのみ通過し、其の他を盡く吸収する様な
 繪具染料が最飽和した色を呈するならんと。然し實際はさうではない、成程普通
 のスペクトル色相に就て云ふならば、或一定の波長の光のみが眼に見える時に
 最飽和した色が見られ、他の波長の光が混合すると幾分白みを帯びてくるので
 あるが、實質色素の場合には事情が異つて、假令ば黄色光許を反射する繪の具が
 あると假定すれば、其の吸収スペクトルは第八十七圖甲の如くであらふ、スペク
 トルでは此の黄色光を單獨に見る事が出来るから飽和した黄色であるが、繪具
 染料では反射光を送る物質の面は同時に吸収を行ふ面である、従つて吸収に隨
 伴する光度の減小は暗黒なる灰色として眼に感ぜられ、結局かゝる吸収スペク

トルを有する色素は暗きオリブ色を呈するのである。

之に反して圖乙の如く吸収スペクトルに於て黄色部の兩側に橙色、黄綠色、尙
 進んで赤と緑の幾分をも通過する様な色素はクローム黄の如き鮮明なる黄色



第八十七圖

を呈する事になる。此の時吸収部の青、紫の光
 はどうなるかと云ふに是が飽和した黄色繪
 具の固有の光度となるのである。前章の終に
 記せる繪具の光度と云ふものは、白紙の光度
 から此の吸収部を引去つた残りだと考へる
 事が出来る。即黄鉛の光度が百に對する八〇
 ならば二〇だけが此の吸収部の値になる譯
 である。此の故に吸収スペクトルに於て、通過
 部の幅が廣く曲線の山が高くても其の部位
 が青、緑等の光度の低い處にあれば、其の繪具は假令飽和した色を呈するもので
 も光度は低い繪具である。(第七十四圖參照)尙八十七圖甲乙の如き吸収スペクト

(十四)選擇吸收原因にする物體の色

ルを現はす繪具の色は丙丁圖の加き圓板を回轉して見た結果と同様である、即ち黄色紙を黒色圓板の一部に貼り付けて回轉すると黒の中に僅にオリーブを帯たる色に見え、丁圖の如く黄色紙の兩側に橙黄、橙、赤、綠、黄、綠、綠の色紙を貼りて回轉すれば前者に比して黄色調が餘程強い、赤と綠を除けば一層黄色が強く見える勿論吸収スペクトルの通過部が広いものが飽和した色を呈するとは云へ一定以上を超えて假令ば赤から青、綠迄、黄から青迄と云ふ様に補色になる色が現はれるならば飽和は減じて白みを帯びてくるのである。

されば飽和した色を呈すべき吸収スペクトルは、右の制限以内にて通過部の幅が廣くて吸収部が狭く、其上充分深いと云ふ事が條件である、一般にアニリン色素(コールター色素)は此の條件に適してゐる物が多い、鑛物性繪具は概して通過光の部が狭く吸収光の部が廣くて淺い、色の飽和と耐久性は兩立しないもので、アニリン色素の如き吸収部の狭きものは光線の刺戟によつて久しからずして變色褪色を免れない、夫は斯かる色素が餘り複雑なる化學的組成を有する事に基づくのであらふ、染料の内でも耐久性に富むと云はれるアリザリン、パーブ

リン等は吸収部が淺くて鑛物繪具の如く、スペクトル全體に亘つて幾分かづゝ吸収してゐる、隨つて其の色の飽和は充分でない、又鑛物繪具のクローム黄は吸収部が狭くて深く、丁度多くのアニリン色素の吸収スペクトルに似てゐる、其の爲に極めて鮮美なる黄色を呈するが、同時に耐久性は弱くて日光の爲に變色するのである、又エオシンとローズマターとを並べて紙にぬると後者は淡い褐色が混じてゐるかと思はるゝ程其の飽和が劣つてゐる、兩者の吸収帯を検するとエオシンは黄綠と綠の部を全く吸収して其の他を通過せしめるが、ローズマターは略同じ部分を吸収するけれども、其の吸収力は遙に弱い、且スペクトル全體何れの光をも少しづゝ吸収してゐる、是が飽和度の差異を生ずる原因で、同時に耐久性の相違を表はしてゐる、今の二つの色を塗つた紙を久しく置くならば前者は程なく褪色し始め終には後者の方が勝つた飽和度を有つてあらふ。

二色性現象(Dichroism)　ゼラチン、或は硝子を極めて淡き黄色々素で染めたるものを二三枚重ねて見ると、一枚の時とは色相が變つて橙黄色に見え、尙其數を増して重ねると段々赤みを増してくる、尙も無限に重ねてゆけば其色相は赤黒く

終には全く黒く光を通さない事になるであらふ。此の黄色の薄い層が重なる爲に赤みを持つて来る事は、吾人の屢出逢ふ事、雌黄を繪具皿に溶いて置いて乾いた時に見ると、皿の周圍に着いた薄い層の所は黄色なれど、中央の層の厚い所では橙黄である。又ブラツシャン青を充分淡く溶けば帯緑青即淺黄色であるが、濃くなると青色を呈する。斯く一種の色料が液の濃淡、層の厚薄によつて色相を異にするのを、二色性作用と名ける。楔形の硝子罫に二色性色素の淡い溶液を入れて透して見ると罫の細い端では薄い層を、太い所では厚い層を光が通つて来るから、同時に色相の差異を見る事が出来る。二色性を有する色素は随分澤山あるが其の内能く知られたる色素と、呈色を擧て見ると(下に依る)

色	素	薄層 淡液ノ色	厚層 濃液ノ色
マゼン	ンタ	青ミチ帯ビタルピンク	スカールレット或ハ赤
コチニール	カルマイン	同上	赤
エオシン及ローダミン	ピンク	ローズピンク	橙赤
ガンホー	ジ(雌黄)	黄	橙赤
重クロム	酸曹達	同上	同上

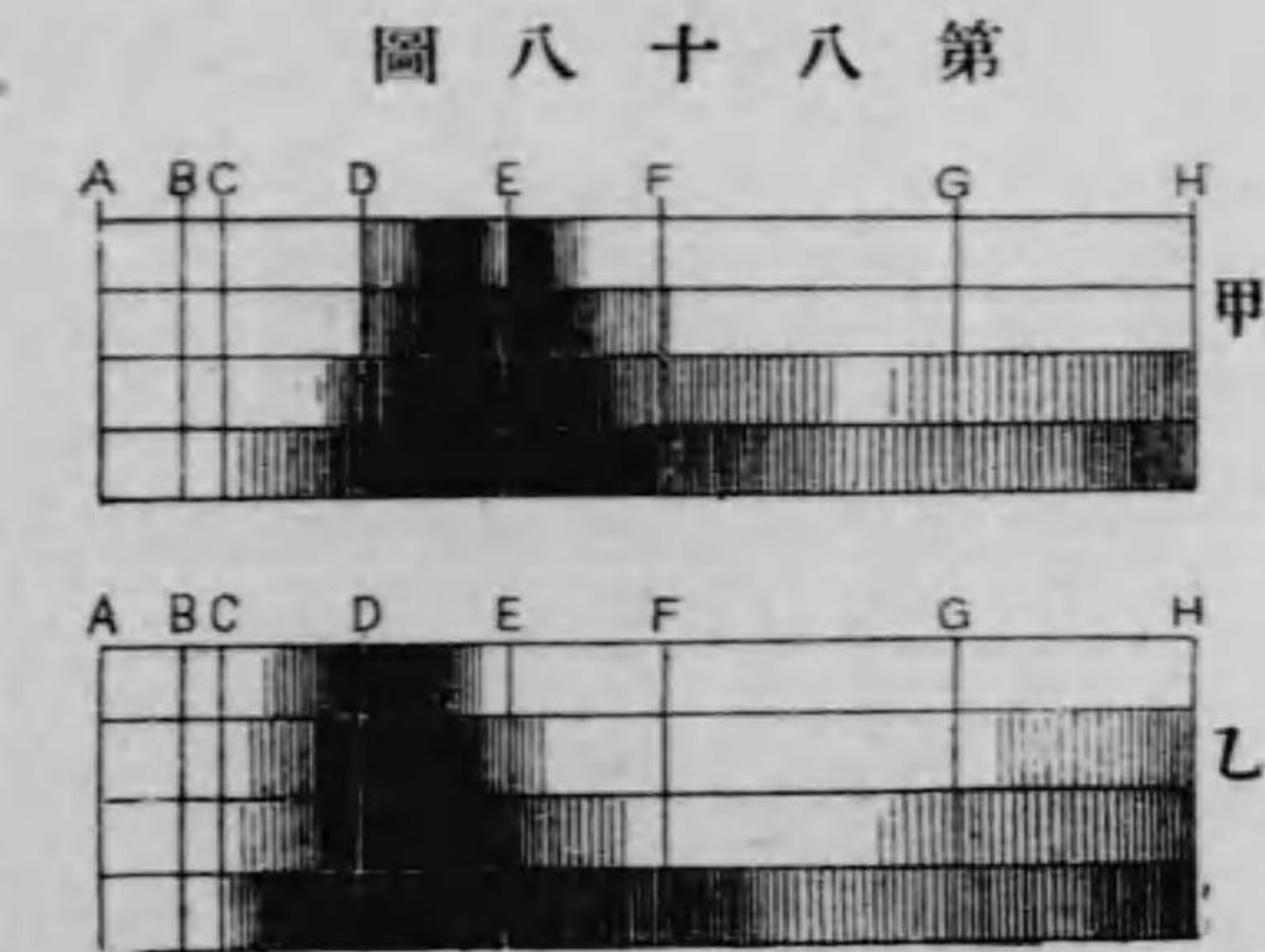
鹽化	酸	銅	綠	赤
ブラツ	シヤン	アリウ	海綠青	純青
クイ	ノリン	アリウ	正青	濃青
チヤイ	ナグリ	オン	青綠	純赤
同上	ニ數滴ノ酸ヲ加ヘタモノ		黄綠	青紫
マラ	カイト	グリー	青綠	葡萄赤
リ	ト	マ	青	紫赤
イン	ヤゴ(酸ニテ抽出シタル)		綠青	葡萄赤
ノ	チール	グ	アイ	オ
レ	ット		紫	赤
同(數滴ノ酸ヲ加ヘタモノ)			紫青	葡萄赤

直視分光器を用ゐて是等の溶液の吸收帶を試験すると面白き現象を發見するであらふ。今マゼンタかローダミンの極めて淡い溶液を、直視分光器で見ると第八十八圖甲の最上段に示す如く黄綠の部分から少く綠の部分にかけて吸收帶が認められる。此時液の色は淡き赤紫である。今此淡液に少しづつ濃き液を加すると、圖の第二段以下の如く先づ其の吸收帶の右方が擴がつてF線の方に

(十四) 選擇吸收原因にせる物體の色

進む、然しD線の向には餘り進まない。次に液が今一段濃くなると、吸収帯の右方はF線を過ぎてF Gの半に進み、尙別に紫の位置にも吸収部が出来る。此時左方は僅にD線を超えてゆく。液を今一層濃くすると

吸収帯の右方は緑から紫迄連続して暗くなつて了ふが、左方は其の擴がり僅少で、決してC線を超えない。其の結果として色は段々紫を遠かつて赤くなるのである。



第八十八圖

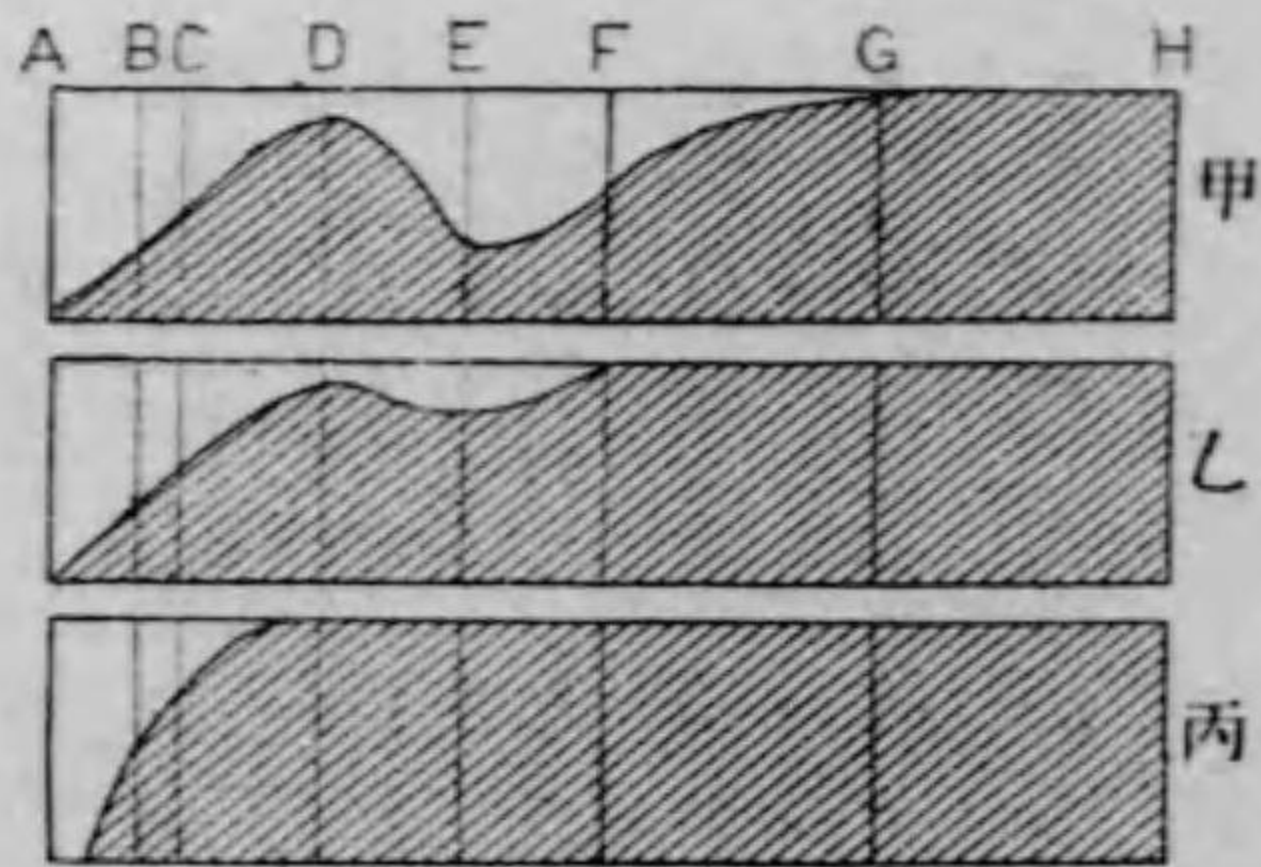
又リトマス(或はクイノリン)の極めて淡い液は乙圖第一段の如く、吸収帯は黄色部を中心として橙黄、黄緑にかゝつてゐる。液を少しづつ濃くしてゆくと、前同様で右方は次第に播がつて終には紫迄連続する様になるが、左方は之に比して僅より進まない、漸くC線に達する位である。其の結果として淡液は青色なるも、濃液は赤色、若くは少しく紫を帯たる赤色を呈する。

又吸収曲線で之を説明すると、鹽化クロミツタの淡液吸収曲線は第八十九圖甲の如くで通過光は赤と緑と青の部分で、其内で最有力なる光は緑であるから淡液の色は綠色である。液が濃くなると乙圖の如く緑の位置は段々吸収せられ

終に丙圖の如く全く暗くなる。然るに赤の位置は最初は緑よりも劣つてゐたが、液が濃くなつても其の影響を蒙る事少なく、終に他の部分が總て吸収せられる時、此の部が残つて赤色を呈するのである。是等によつて見ると一般に波長の小なる光は吸収され易く、之に反して波長の大なる光は吸収され難い様である。

プラツシヤン青の淡液は吸収帯が赤の部にあらが、之を濃くすると其の吸収帯が橙から黄、黄緑、紫に擴がる。雌黄の淡液は青と紫に吸収部を有し濃液は夫が緑の部に迄及ぶので色相に變化を來す事となる。かく一種の繪具染料でも濃く使用する時と、淡く使用する時とで其の色相を

第八十九圖

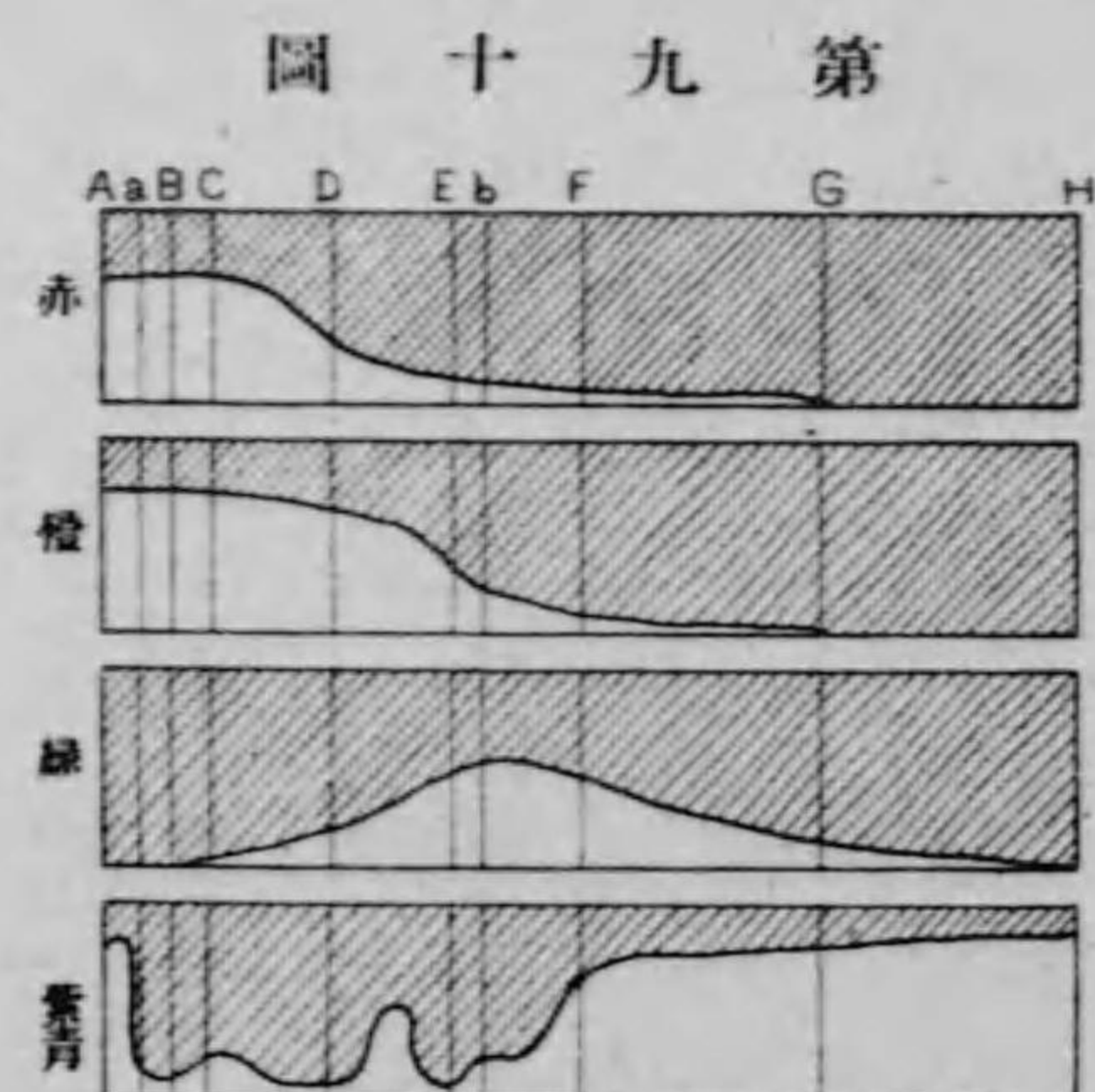


異にするものは甚澤山あるから、染色業者や印刷者は最も注意すべき事柄であつて、若も或る繪具や染料は何時でも一定の色相を呈するものと考へてゐると不測の失敗を招く事があるであらふ。

色素物質の層が厚くなるに従ひ、吸収帯が擴がつてゆくのであるから、總ての色料は無限に其の層を厚くすれば終には暗黒に近くなるであらふ。假令ば色硝子を重ねて見ると一枚の時よりは通過光が少い、之を數十枚數百枚と重ねるならば終には通過する色光は全くなくなるであらふ。反射する色に於ても同様で(不透明色料は此の限にあらず)同じ繪具を數十度重ねてぬると段々黒に近くなる。昔から藍や紅の染物をするに、數回染汁に浸しては乾かすと云ふ事は吸収を強くさせて褪色を遅からしめる手段であるが、夫と同時に染つた色は黒みを帯びて來るのは免れ難い事である。

普通賣品色硝子の吸収スペクトル、普通市販の色硝子は着色劑を硝子の原料に混じて製造したるものにて、容易に自製し難く、色も大抵赤、橙、綠、青の四種に限られ、望みの色を得る事も困難である故、先に乾板を染色して用ゐる方法を述

べたが、然し特別の場合を除き賣品色硝子で間に合ふ事もあり、自製染硝子を用ゐる人も此の色硝子を並用する必要もあるから、今其の吸収スペクトルを説明する事は無用ではないであらふ。第九十圖は四種の色硝子の吸収スペクトルの



第九十圖

明帶曲線である。赤色硝子は主として赤、橙の部を通過せしめ、次に黄色部も幾分現はれ、黄綠から靑迄は至て少しく通過し、紫は全く通過しない。然し此の赤色硝子は色濃く暗赤色であるから此の如き結果を呈するので、若し是が清らかならば黄色部はより多く通過するのであらふ。橙黄色硝子は赤、橙、黄が少しづつ弱くなつて通過し、次に黄綠、綠は又一段弱く、尙極僅の紫が見られる、勿論賣品橙色硝子の色は濃淡が一定でないから、其色によつて多少の吸収帯に相違を來す事となる。綠色硝子は一體に光度が弱くなつて曲線の最高點線の部分が普通スペクトルの半分位の高さである。此の部を

(十四) 選擇吸收に原因せる物體の色

頂點として一方紫の方に一方黄色の方に段々低くなつてゆく、而して紫は幾分通過するが純赤色の部は拒絶されて暗黒である、各部の光度は弱いが、幅から云ふと橙色より紫迄に互つてゐるので赤色硝子よりも明るく見える。紫青の硝子の吸収帯は其奇異なる模様を現はすもので、先づ赤色の極端a線の邊迄が現れて赤く見え、b線の邊は暗く、c線を越えたる邊で再赤色が弱く現はれ、d線の邊は暗いが、d、eの中間緑黄の部分が突然明瞭に現はれ、再暗くなつて緑色部は可なりに通過し、青と紫は最明るく現はれる。夫で吸収の最も深い部分は橙色と黄緑である。圖中D、F間にある凸起した部分は兩傍に暗い部分があつて此處だけ明るい爲に特に異様の感じを與へる。此青硝子の吸収スペクトルを見ると何れの色の部分をも多少通過してゐるから、此の色硝子を透して何色を見ても全く黒く見える物はないのである。

同上色硝子ノ着色劑ハ、青ニハ硫化「コバルト」、緑ニハ「クロム」酸化物、酸化鐵、橙黄ニハ炭素ヲ含メル物質、酸化鐵、酸化銀、ワラン「酸」、赤色ニハ金、酸化銅、紫ニハ「ニツケル」「マンガン」等ヲ用キ、硝子ノ原料ハ、珪砂、石灰石、鉛丹、加里曹達、硼砂等デアレ。

植物の綠色

植物の葉が綠色に見えるのは、葉の表皮と稱せられる透明膜の直ぐ下にある細胞中に、葉綠素と名くる色素が存在する爲であつて、是が日光の作用により、空氣中の炭酸瓦斯を攝取し分解して酸素と澱粉となし、植物に必要な呼吸又は營養作用と見做すべき所謂同化作用を營む事は、第一編に述べた此の葉綠素の色を調へる爲に之を採取するには、麥の如き禾本科植物又は野菜桑等の柔く美しき色をしたる葉を撰び、之に熱湯を灌ぐか、水にて煮たる後、アルコール液を注入すれば葉綠素がアルコール液に滲出して綠色の汁が取れる、之を分光器の硝子管に入れて其の吸収スペクトルを見ると、第八十五圖中に掲げし如く、通過する色光の主なる部分は黄緑を最とし、綠、黄、橙之に亞ぎ、紫、青、綠、青、赤の部分は吸収せらるゝ、然し奇異なる事には赤の端からa線及Bの近く迄の赤色が明に現はれる。是は自分の經驗した範圍ではどの植物の葉でも同様である、(綠色部の吸収は多少の相違があつても)されば植物の葉の色は單に綠色と思はれてゐるけれども、實は赤色と綠色との混合したもので唯其の混合せる赤色の光度が弱い爲に、より強い力ある綠色光に壓倒せられて肉眼に感じないのであ

る、然し太陽が水平線に近い朝や夕方には赤、橙の光を比較的多量に送るので、注意して見ると樹木の葉が赤色や橙色に見える事がある。

今此の葉緑中の赤色光を取り離して見せる所の興味ある実験を提供して見たいと思ふ。若しも眞の赤色光のみを通過して他の色光を總て吸収する赤色硝子があるならば是を透して植物を見ると、此の赤色が見られやうが不幸にして吾人はかゝる色硝子を得る事は出来ない、假に得られたとしても赤色硝子を透して赤色に見える事は多數の人には此の事實の證據として最善の方法ではないであらふ。

普通市販ノ赤色硝子ヲ透シテ植物ヲ見ルト其ノ葉ノ明レキ所ハ赤色ニ見エルトハ、葉緑中ノ赤色反射光ニモ幾分基因スルガ、主トシテ其ノ表面ヨリ反射スル白光ニヨツテナル。

著者の推薦する硝子は青緑と紫に染めた二枚で、是を重ねて太陽の照す庭園或は郊外の景色を眺めるならば、實に不思議な光景に驚かぬものはないであらふ、常磐なる松や杉を始として有ゆる緑の樹の葉は紅の血を吐く如く、緑の甍と思ひし芝生も赤毛布と變り、麥や早稲の畠も赤い波を漂はし、菜の花や山吹の黄

色は燃え立つ如き緋色となり、空は緑青で地面は紫灰色、視野が全く別世界で物凄さ云はん方なく、魔神の妖術に迷はされた様な此の變幻も實は少しも恠むに足らない。唯だ葉緑素及黄色の花から反射してゐる赤色を、緑や黄色から離して見たのである。(巻頭色版参照)今此の理由を説明すると、青緑の硝子はマラカイト緑、紫色の硝子はメチール堇で染めてある、此のマラカイト緑の吸収帯は八十五圖にある如く緑と共に赤の端を通過する、又メチール堇は八十六圖にある如く赤と青紫を通過して黄緑と緑を吸収する、夫故に此二枚の硝子を重ねると葉緑素の反射する緑の光線は吸収せられて了ひ、葉緑中にあるA線乃至B線迄の赤色光は二枚の硝子が何れも之を通過する事になるのである。

此ノ事ハ最早クマヅルトが氣附イテ書イテ居ル、然シ二三ノ硝子ヲ重ねテ見ルト樹ノ葉ガ赤ク見エルト云ツテハ居ルガ如何ナル硝子ヲ使用スベキカハ明示シテキナイ、ルードハ之ニ就テ普通ノコバルト青硝子ト濃ク染メタ黄色ノ硝子トヲ重ねルト書イテキルガ、著者ノ経験アハ前述ノ染硝子ノ方が面白イ結果ヲ呈スルト思フ。

此ノ實驗ヲナスニ就テ注意スベキ事ハ二枚ノ硝子ヲ通過スル赤色光ハ光度ガ弱イカラ、明レキ光ニ馴レタル眼ヲ見ルト暫クハ充分ヨク見エナイ、眼ガ弱光ニ順應スル迄數分間ハ忍耐セネバ

(十四)選擇吸收に原因せる物體の色

ナラマ、硝子ヲ其儘手ニ持ツテ見テモヨイガ、是ヲ梯形ノ箱ノ底ニ裝シ一面ニレンズヲ紙メテ見レバ一層良好ノ結果ガ得ラレヤウ。

是は太陽の直射光が強い時最著しく見られるが、夜間電燈の下に緑葉の盆栽を置き、適當の位置から前記の硝子で見れば、又明に其の赤色を認める事が出来る。但植物以外の緑の染物又はエメラルド綠色をぬつた者などは決して赤く見えぬ(但サツブグリーンや藍色はスペクトル極端の赤色光を少し反射するから幾分赤く見える)

色硝子を透して見たる物體の色 色硝子が單に眼に見る如く其の色の單色光をのみ通過して、他の色光を吸収するものならば屢論せし如く、其硝子と同じ色以外の色は決して見えない筈であるけれども、プリズムで分析して見ると、通過する色の光は二三種或は夫以上の單色が混合して構成されてゐる。一方に見るべき目的物の色も亦同く二三種以上の單色の混合したものであるから、色硝子で色の物を見ると、時としては思ひ寄らざる結果を示す事もある。次表は普通色硝子で見たる種々の物體の呈色結果を示した。

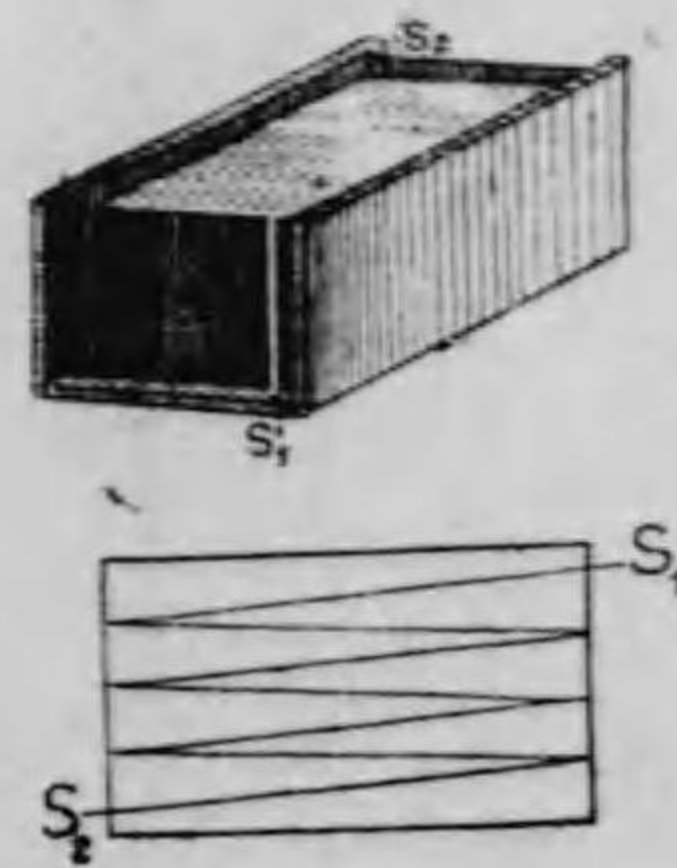
目的物ノ色	硝子ノ色	赤	橙	黄	緑	青	紫
白	淡	赤	淡橙	淡黄	淡綠	淡青	淡紫
赤	赤	赤	淡橙	黄	帶橙	暗紫	暗紫
橙	橙	赤	淡橙	黄	帶橙	暗紫	暗紫
黄	黄	赤	淡橙	黄	帶橙	暗紫	暗紫
黄	黄	赤	淡橙	黄	帶橙	暗紫	暗紫
綠	綠	赤	淡橙	黄	帶橙	暗紫	暗紫
青	暗	暗	暗	暗	暗	暗	暗
紫	暗	暗	暗	暗	暗	暗	暗

山吹、金盞花の如き黄色或は橙色の花をメチロル莖で染めた紫硝子で見れば立派な緋色に見え、同じ硝子で草木の若芽の黄綠色、橙黄色の壁、人の顔等總て橙色、黄色及其淡色を呈する物は總て赤色に、普通の植物の葉は黒或は暗綠青に見える。紫赤の花假令は牡丹、躑躅、ゼラニウム等をマラカイト緑に染めた硝子で見ると青色に見え、櫻草の束ねたものは紫陽花の如く見える。是等何れも目的物の反射する色光を硝子の色素が選擇して吸収する結果である。

水の色 水の眞の色は何であるか、或は青であるとか、緑であるとか、或は無色

であるが蒼空の反射で青く見えるとか、古來随分議論があるが、終の説は無論誤である、何故かなれば廣い池や海の水が空の曇つた夕にも美はしき色を呈する事が證據である、水は無色でない事を始めて斷言したのは有名なる化學者ブレンセンである、彼は長短二の管に蒸溜水を充たし、其の兩端を無色の硝子で蓋をして、一方の端より見た時に淡い青色に見えた事を示した、其の他にも長い硝子管に水を入れて實驗した學者は随分ある、長い管の代りにベツツは第九十一圖の如き長方形の木箱を作り、平面硝子に錫箔を塗つて兩側面に箝め、其の錫箔を S_1 、 S_2 の處で細長くあ

第九十一圖



けて置く、而して此の中に水を充たし一方の細隙 S_1 から這入つた光線が乙圖の如く錫箔の面で數回の反射を繰返して反對側の細隙 S_2 に出る様にした、此の實驗の結果も蒸溜した水を用ゐれば純粹の青色を得た、若しも蒸溜水でない沼とか海とかゝら取つた水を用ゐると綠色或は青綠色に見える、是は水中にある有機物の爲である、されば水はコップの様な小さい器に入れた時には殆無色である

けれども、量が多く層が厚くなると橙黄色の光を吸収して青藍色を呈すると云ふべきである、海や湖水の美しき綠青色を呈するのは海草や動物の枯死した實質の分解物、其外介殼、土砂、塵埃等が水に混入し、是が黄色或は黄綠色を反射し水の青色と混合して綠色に見えるのである、勿論此の水自身の色以外四周の状態にて蒼空、樹木等の反射光の加はる場合もあるであらふ。

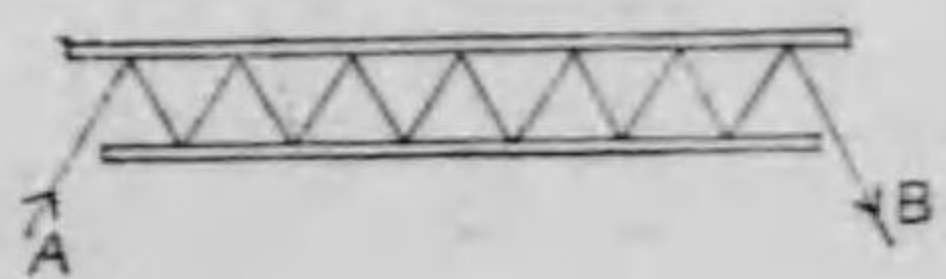
時としては海の水が赤、紫色等に見える事がある、甲板の上から見て餘り遠くない波浪が船の方から向の方に進んで他の波と強く衝突する様な時に夕日が照らすとかゝる色が現はれる、是は波の面に空氣を含んだ泡の様な薄皮が出来て、夫から夕陽の送る橙色光を反射し、之と水自身の色或は空の色の反射が混する事もあつて出来るのである、又岸邊の水面に漣が起つて夫が紫色に見える事がある、是は小波の一方面には近傍にある植物等から來た反射と、他の一方面には夕陽の反射とが別々に來て眼の中で二つが混じて紫に見えるのである、若し樹木や草のない場所であれば蒼空からの反射が波の一方から眼に入り來るのである、水の浅い時には水底の赤石や砂の反射が原因となる事もある、水が全く

クリムソン色や黄金色に見えるのは、第一編に記せし如く夕陽が紅や橙色の光を送る時に、其の反射光が眼に入るので、特に海濱の水際が斜になつてゐる様な場合に立派な紅色や黄金色を見る事が出来る。

金屬の色及アニリン色素の表面色

夫とは違つて特別の状態である、假令は黄金は橙黄色の光を反射し夫と同じ色を吸収する、而して其の餘の光を通過せしめる、黄金を非常に薄くしたる金箔は之を透して見ると綠青色に見えるは此の故である、總ての物體は其の表面が平滑であれば白光を其儘正反射して所謂光澤となるが、就中金屬は此の力に富み、金屬の内でも銀は最大の反射能を有するもので、假令は白紙が投射白光の四十パーセントを反射する時、銀は九十二パーセントから六十パーセント迄を反射すると云はれてゐる、夫で研磨した金屬は此の表面からの反射光の爲に其の金屬固有の色を見る事が出来ない、プレグオーは金屬の眞の色を見定める爲に同じ金屬の平板二枚を平行に置き、相對する面を研磨し其の二つの板の間

第十九圖



を圖の如くに光を通過せしめた、即Aより投射した光が板面にて反射し、夫が次第に反射を繰返して終にBに出る、斯く光が數回に反射する間に其の金屬特有の或る光波を吸収し、最後のBより出る光は其の金屬の眞の色即反射光を表はすのである、斯くして彼は、金の色は橙黄、銀は橙色、銅は緋色を呈する事を見出した。

アニリン色素の中には往々金屬に於ける如く、投射光中色素自身が吸収する光と同種の光を強く其の表面から反射する物が多くある、濃くぬりたる紅が綠に光るも是で、メチール藍の塊は綠色、マラカイト綠は銅色を呈する類である、夫で染粉の粉末は溶解した色とは正反對に補色である事が多い、(螢光の條参照)

(十五) 物體の表面状態に関する色の變化

物體の色は其の物體が投射光中の或る光波を選択して吸収し、其の殘餘を反射する光である事は今迄に研究した所であるが、實際に於て光が物體に投射すると其の光が少も物體内部に達せざる以前、其の表面から直接白光其の儘で反射せられるものが、内部に入りし後に反射する色光と混合して、或は多く或は少

く其の色を淡める。鑛物顔料中粉末が大なるものは小なるものよりも色濃く見えるもので、朱に赤口と黄口とあるが此の二は元來同じ成分の物であるけれども粉末を微細にすると表面から反射する白光の混加量が多くなつて色が淡まるのである。岩緑青と白緑も亦同様である。乾ける繪具と水に濕へるものとは其の濃さを異にし、パステルと水彩畫とは同じ繪具を使つても、前者は淡く白つぽく、後者は夫よりも濃い色に見える。水彩畫と油繪とを比較すると是又同じ繪具を使つても前者は輕淡に、後者は重厚に見えるのは全く繪具を溶解する媒溶物の爲である。パステル、チョークの如く乾いた繪具を其の儘使ふと、表面から多量の白光が反射されるから最淡白に見え、繪具をゴム、膠水等にて溶くと、繪具の表面に是等媒溶物の透明なる薄層が出来て光は此の薄層を過てから繪具の眞の表面に達する事になるのである。凡て光が二つの媒質の境界面(假令ば空氣から色素或は水から色素)で反射する時、兩物質の密度の差が小なる程(詞を換へて云へば屈折率の差が小なる程)反射光の量は少くなるのである。故に光が空氣から直に繪具に投射すると、此の二つの密度の差が大なる爲に光が繪具の内に進入

する以前に多く反射せられ、從て物質内で吸収された殘光の反射量が少くなつて色は淡くなる。アラビヤゴム、膠等の溶液は屈折率が空氣と繪具の中間の割合になるから此の層から反射する白光は直接繪具の表面に投射した場合の如く多く反射しない。又油繪は油、ワニスで煉つて使ふから繪具の上に此等の薄層が出来、此の媒溶物は屈折率が繪具の夫と略同様であるので、投射光の殆全部が直に繪具に進入し、選擇吸収を経て殘光が繪具の色として反射され、而して表面から反射する光が最小であるから色が富饒で陰影部の深みも増し、全體が重厚に見えるのである。但色の明るさは色の濃さに逆比例して油繪よりは水彩畫が明るく、水彩畫よりもパステルが明るい。若し油繪具が非常に微細であると油と繪具の光學的密度の差が殆ど無い位になつて、光は透入する許で反射する量が極めて僅少になる、すると其の繪具の色は黒く見える事になる、其の好例はクムソンレーキやブラツシャン青である、是等の繪具が油に浸されると全く黒く見えるであらふ、夫で白い光つた面に淡く使用するか、白き繪具を混じて漸く其の色を現はすので、ブラツシャン青を單獨に油で溶くならば少も青色の繪具と

は思はれないのである。總ての物が水にぬれた時其色が美しく見えるは皆此理由に依る。

同じ染料を以て染めた色でも織物の地質即纖維材料と、織り方によつて其色の變つて見える事もよく知られて居る事實である。是も表面から反射する白光の多少で光澤色度に影響を及ぼす事が著しい。纖維の質から云へば、絹絲は其の面が平滑で之を染ると丁度色硝子を織細にした様のもので、其の織物は糸の高い點からは白光を反射し、低い所が色の光を反射するので此の二つが混じて眼に入り美麗なる色彩と光澤とを與へるのである。羊毛は絹地に比すると表面が粗雜で正反射をする白光がないから色に光澤がない。木綿の纖維は一層粗鬆で振曲してゐるので色が貧弱である。又同じ絹地を使つても其の織り方の如何で其の色の觀えを變化する事がある。綾織の類は其の線の表面から主として光澤に屬する反射光を見、線と線の間の溝からは主として色の光を見る事になる。天鵞絨は其の表面がブラシの様になつて絲の先が集つて出來てゐる、是は表面からの反射光を出來る丈少くして色を濃く見せるのである。此の二の織り方

は目的が全く反對で前者は色と共に光澤を饒に與へるが、後者は勉めて光澤を去つて専ら色の濃厚なる事を主とするものである。

變色と褪色 亞硫酸瓦斯を硝子器に充たし、其の内に赤色の薔薇の花、天竺葵の花等を入れて十數分時を経ると今迄さしも美しかりし花の色は消えて黃褐色になつて了ふ、此の褪色した花を鹽素或は發烟硝酸の蒸氣の内に置くか、鹽酸の稀薄液に浸せば再び元の色を呈す、此の如く色素が他の物から化學作用を蒙ると云ふ事は、色素の成分が夫の爲に分解するか、或は原子の配列に變化を受ける爲に、今迄甲の色光を吸収し、他の色光を反射してゐたものが、新に乙の色光をも吸収する事を餘義なくせしめられ、元の如き色光を反射する事が出來なくなるのである、よく知られたる色素染料に就て此の種の變化を少し許り列舉すれば

マゼンタハ多量ノ水ヲ溶解スレバ赤紫色ヲアルカ、アルカリ、アンモニア、石灰水等ヲ加フレバ無色トナリ、鹽酸ニテハ褐色トナリ、強キ酸化藥ヲ脱色ス、アルデヒド、或ハシエラツク酒精溶液ヲ加フレバ青色ヲ呈ス。ローダミンハ濃硫酸ニテ黃色ニ溶ケ、プロロムエオシンハナトリウム液ニテ橙黃色トナリ熱スレバ紫赤色ヨリ青色ニ變ズ。コチニール(赤色)ハ醋酸、酸化鐵ニテ褐色

(十五)物體の表面状態に關する色の變化

沈澱ヲ生ジ、漸次オリーグ綠色ニ變ズ。オーラミン(黃色)ハナトリウム末、アンモニアト亞鉛末ヲ脱色シ醋酸ヲ加ヘテ熱スレバ青色ヲ呈ス。ピクリン酸(黃色)ハ亞鉛末ト硫酸ヲ黃赤色トナリテ濁濁シ、之ヲ濾シテ酒精ヲ加フル時ハ綠色ヲ呈シ漸次青色ヨリ紫色ニ變ズ。ナフトールハ鹽酸ヲ無色トナリ、硫化アンモニア、炭酸曹達液ニテ紫色ニ變ズ。曹金ハ濃硫酸鹽酸ヲ紫赤色ヲ呈シ酒精溶液ニ硼酸ヲ加ヘタモノヲ深紅色ヲ呈シ、之ニ加里液ヲ加フレバ綠色ヨリ紫色ニ變ズ。マラカイト綠ハ濃硫酸ニテ黃色、鹽酸ヲ黃赤色ヲ呈ス。メチール綠ハ強ク熱スレバメチール莖ニ分解ス、又鹽酸ヲハ黃赤色トナル。アルカリアリウハ濃硫酸ニテ赤褐色、ナトロン液ニテ紫紅色アンモニアノ強液ニテ脱色ス。メチール莖ハ濃硫酸ニテ黃色トナリ、鹽酸ニテ綠色ヲ呈ス。ホフマン莖モ濃硫酸ニテ黃赤色、鹽酸ニテ黃色ヲ呈ス。アラジゼルウード、ログウードハ赤色色素デアアルガ媒染料ニヨツテ種々ノ色相ニ染メル事ガ出來ル、アルミニウムニテハ赤、クロームニテハ紫、錫ニテハ緋色、鉛ニテ青、鐵鹽ニテ黒、クローム酸鹽類ニテオリーグ色ニ染マル。

花青素の化學的變化 花青素は植物の赤色、赤紫色、紫色、青色等の花瓣、果實、種子、葉莖、根等の表皮、或は内部組織内の細胞液中に存在する色素で、葉綠素の時と同じ様にアルコール液に浸出せしめ、或は其儘絞り採る事も出来る、其の液を分光器で試験するとアニリン色素の吸収スペクトルに似た結果が見られる、此の花青素は總てと云ふ事は出来ないが、概して酸に逢ふと鮮明な緋色となり、アル

カリ液では綠色黄色に變じ、明礬液で青色、紫色に變ずる傾向がある、朝顔、天竺葵、オシロイ等の花青素は容易に美しき液を採る事が出来る、今此の液に鹽酸十パーセントの液を滴下すると紫赤色の液は鮮明なる緋色となる、是に十パーセントの苛性加里液を少しく加へると液の色は忽綠色或は黄色となる、再び前の鹽酸液を加へると又赤色に復し數回反覆して此の反應を見る事が出来る、又新しき液に明礬液を加へると青色或は紫色に變化するであらふ、又淡紅色のアヂサキ或はエゾ菊等の浸出液に明礬液を加へると鮮明なる青色となる、黄色の色素は赤紫色のもの程著しき反應は示さないが幾分その傾向が認められる、液體分析に於て酸及アルカリの測定に使用するリトマス標本藥、試験紙は此の理を應用したものである。

「リトマス」ハ地中海沿岸、カナリヤ群島、印度、瑞典、諾威、和蘭等ニ産スル地衣科植物ニシテ、之ヲ乾燥シ粉末トナシ、炭酸加里、炭酸アムモニア等ヲ加ヘテ醱酵セシメタル青色泥狀物ニ、白堊、石膏末等ヲ混和シ塊狀板狀トナス、試験液ヲ製スルニハ「リトマス」粉末ヲ酒精ニテ浸出シ、赤色、及黄色ノ莖光ヲ放ツ部分ヲ除去シタル後、五六倍ノ水ヲ加ヘタル青色ノ濾液ヲ二分シ、其ノ一方ニ稀磷酸ヲ滴加シ赤色ヲ呈スル時之ニ他ノ半分ヲ混和シ、再ビ青色ニ復セシメテ使用ス、又此ノ液ニ上等ノ

(十五)物體の表面状態に關する色の變化

濾紙ヲ浸シ陰乾ニシタルモノハ青色試験紙ニシテ、赤色試験紙ハ之ニ稀薄ノ磷酸液ヲ滴加シ、赤色トナリタル液ヲ用キテ作ル「リトマス」ハ酸ニヨツテ赤色ヲ呈シ、アルカリ、アンモニア、ニ逢ハバ青色トナル所ノ鋭敏ナル性質ヲ持ツテ居ル。

「リトマス」ノ如キ化學反應的性質ヲ有スル者ハ尙他ニ多クアルデアラウ、唯其鋭敏ノ度如何ガ問題デアアルガ、近頃北出岩吉氏が「ヤツデ」ノ實ノ絞リ汁カラ「リトマス」ト始同シ反應ヲ呈スル指示薬ガ出来ル事ヲ發見サレタト新聞ニ出テキル「リトマス」ノ外ニ指示薬トシテ用キラル、モノハ「フエノール」フタレイ「ン」デアハアルカリニヨツテ紅色ヲ呈シ酸性ニ逢ハバ無色トナルノデアアル。

日光の照射に依る變色 繪具の内て鑛物質の或者は日光に久しく照されても變色、褪色しないが、一般に有機的色素、植物性繪具で染めた物、ぬつた物を長く日光に曝すと其の遲速はあるが何れも變色褪色を免がれるものは極めて少ない。是は日光中の種々なる波長の振動が色素に衝突して、長く其の刺戟を繰返す内に色素の原子、電子に變化を與へるのであるが、此の場合日光中の總ての光線が同一の力を以て作用するのではない。假令は紫色の染料を紙にぬつて日光に曝露すると、日光中の紫色光は褪色を促がす原因とはならないで、此の色素の吸收する光即黄緑の光が主として染料の組織に働らき、其の結果既に今迄反射し

てゐた紫色の光を吸收せしめる様になる。又黄色の染料であれば、青色光の如き波長の小なる光が、色素の組織を破壊して次第に黄色を吸收する様な組織に變化せしめるのであらふ。此の事は寫眞の感光紙を取扱つた人はよく知つてゐる如く、鹽化銀の類をぬつた白色の感光紙は、日光の爲に極めて短時間に赤色に變

第九十三圖

赤	赤	黄	緑	青
黄	硝子	硝子	硝子	硝子
緑				
紫				

するるのであるが、此の感光紙を赤、緑、青の三種の色硝子の下に置けば、青と、緑の下では矢張り數分時間に變色するが、赤色の下では數時間を経ても左程變色しない。是は寫眞の感光紙が俗に日光で焼けると云ふけれども、實は日光中の波長の少ない光波で焼けると云はねばならぬ。著者は最も褪色し易き植物の色素をアルコール液で浸出し、赤、オシロイの花の汁、黄、ダリア黄花の汁、緑、葉綠素、紫、トレニヤの花の紫の部分のみを絞る)の色を第九十三圖の如く紙上に横長く四段に並べてぬり、其の上に赤、黄、緑、紫、青の色硝子を載せ、之を數十日太陽の光に曝して後に硝子を除けて見ると、赤色硝子の下では綠色が最強く褪色し、黄色硝子の下では青紫色が最強く、緑硝子

速ニ褪色スルモノヨリ順ニ舉ゲテキル其ノ内兼チ附ケタルモノハ不變色ナル。

- (1)カ ル マ イ ソ レ 一 キ
- (2)ク リ ム ソ レ 一 キ
- (3)パ ー プ ル マ ツ ダ ー キ
- (4)ス カ ー レ ツ ド レ 一 キ
- (5)ベ ー ン ス グ レ 一 キ
- (6)ネ ー プ ル 一 黄
- (7)オ リ ー グ 一 黄
- (8)イ ン ゲ ヲ 一 黄
- (9)ア ラ ウ ン マ ツ ダ ー 一 黄
- (10)ガ ン ホ ー 一 黄
- (11)グ ア ン ダ イ グ ア ラ ウ ン 一 黄
- (12)ア ラ ウ ン ビ ン グ 一 黄
- (13)イ ン ゲ ア ン イ エ ロ 一 黄
- (14)カ ド ミ ウ ム 一 黄
- (15)リ ツ チ ス ア リ 一 黄
- (16)グ ア イ オ レ ツ ト カ ル マ イ ン 一 黄
- (17)パ ー プ ル カ ル マ イ ン 一 黄
- (18)セ ー 一 黄
- (19)ア ウ レ オ リ 一 黄
- (20)ロ ー ス マ ツ ダ ー 一 黄
- (21)パ ー マ ネ ン ト プ 一 黄
- (22)ア ン ト ワ ー 一 黄
- (23)マ ツ ダ ー 一 黄
- (24)朱 一 黄
- (25)エ メ ラ ル ド 一 黄
- (26)パ ー ン ト ア ン バ 一 黄
- (27)ク ロ ー ム イ エ ロ 一 黄
- (28)イ エ ロ ー オ ー カ 一 黄
- (29)レ モ ン 一 黄
- (30)ロ ー シ ン 一 黄
- (31)イ ン ゲ ア ン レ ツ 一 黄
- (32)グ エ ネ チ ア ン レ ツ 一 黄
- (33)パ ー ン ト シ ン 一 黄
- (34)パ ー レ ヴ ァ ア ー 一 黄
- (35)酸 化 グ ロ ー 一 黄
- (36)プ ラ ツ シ ヤ ン 一 黄
- (37)コ バ ン ル ト リ 一 黄
- (38)フ レ ン チ ア リ 一 黄
- (39)ウ ル ト ラ マ リ 一 黄

第三章

(十六) 色の混合

色の混合は之を二つに區別して考へねばならぬ、其の一は純色光の混合で、今一つは繪具染料等の色素實質を混合する事である。此の二つは根本的に意味が異つてゐると云ふ譯は、第一編から前章迄に記した事によつて略分明であらうが、尙二つの差別を簡單に云ふならば、色光の混合は算術の加法の如く積極的に

光が増加して、混合を重ねる毎に次第に白に近づくが、色素實質の色なるものは前章に研究せし如く選擇吸收の結果であるから、 $\frac{1}{2}$ と云ふ意味で出來てゐるから、是を混合すると $\frac{1}{2}$ の混合となり、混合を重ねる毎に色光の量を減じ漸々黒に近づくのである。即前者と比較すれば算術の減法に似た事になる、具體的に云へば、

- 1、有ゆる色光を混合すれば白光となり。夫と同じ色相を呈する實質色料を混合すれば黒となる。
- 2、赤、緑、青の如きスペクトルの位置に於て同比例に隔離したる色光を混合すれば白となる。又赤と緑、青と赤、黄と青、黄と緑、紫と紫の如き一對の色光を混合しても白となる、實質色料の場合は紫赤(赤)と紫黄(黄)と紫青(青)と紫の如き三種類を混合すれば黒となり、又吸收帶の正反對なる二種の色料を混合しても黒となる。

4、黄色と青色の混合は前者に於ては白色となり後者に於ては綠色となる。實際に於て吾人の遭遇する色の混合と云ふ事は、主として色素實質の混合に

屬する事が多いのであるけれども、此の色素實質の混合の意味を充分に知る爲には、先づ色光混合の事から學ばねばならぬ。色光混合も亦之を二三種に區別する事が出来る。

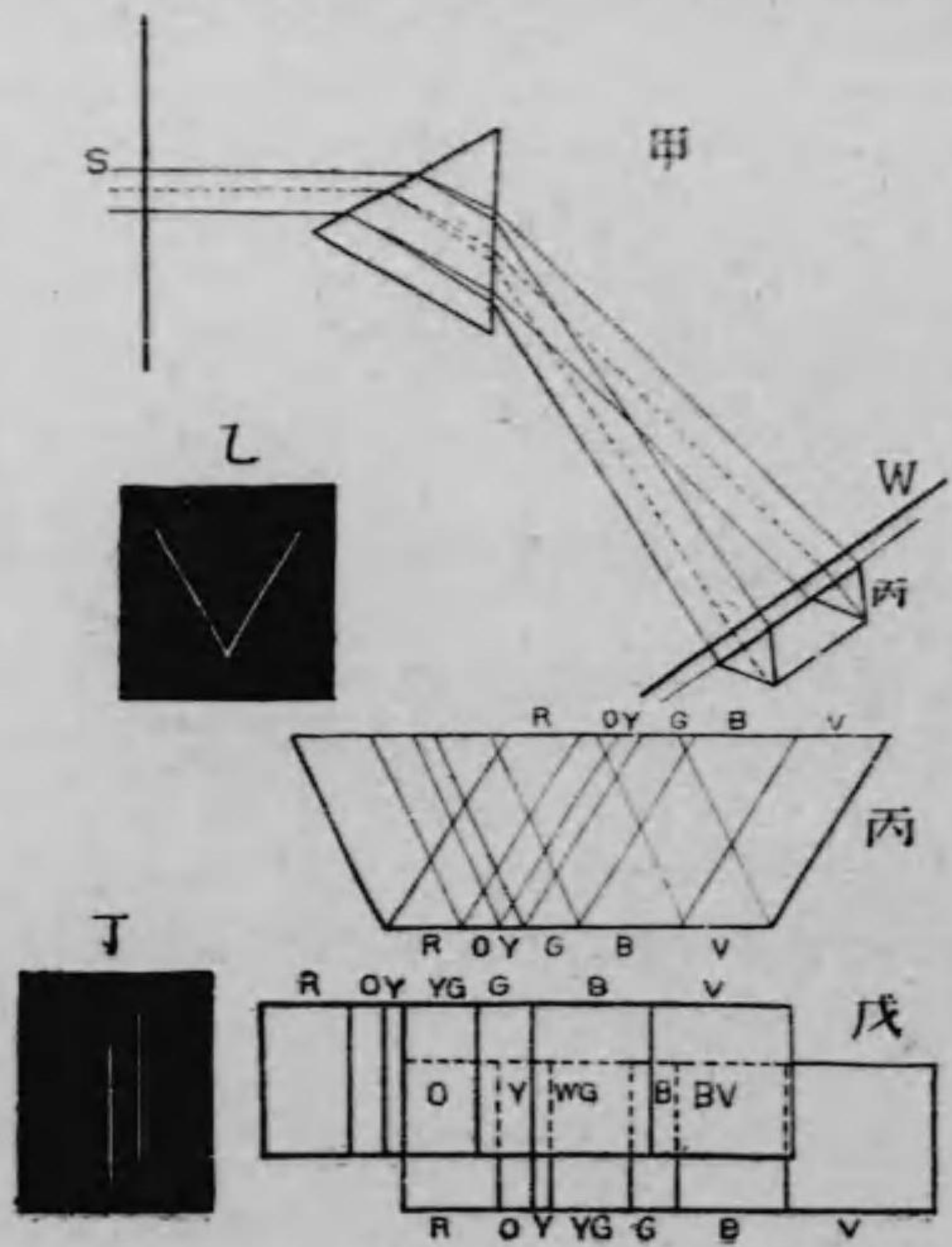
- 1、スペクトルの単色光を混合するもの。
- 2、色硝子を通したる複色光、又は繪の具等の反射する複色光を混合するもの。

3、繪具等の反射光を眼の網膜上に於て混合するもの。

スペクトル単色光の混合 極めて粗雑なる方法ではあるが簡単に之を試みるには、直射日光をプリズムに受けて陰の場所に白紙を置きたる上にスペクトルを作り、別に他のプリズムを用ゐて、前のスペクトルと交叉する様に投射光線とプリズムの位置を調整せば、交叉せるスペクトルによつて色光混合の概略を見る事が出来る。

較完全なる方法としては、ヘルムホルツ(Helmholtz)マックスウエル(Clerk Maxwell)諸氏によつて試みられたV字形のスリットを、暗室の壁面に裝すれば第九十四

圖四十九第



圖の甲に其の光線の通路を平面圖で示した如く、一方の斜線スリットからWの上に斜なる平行四邊形のスペクトルを投じ、他の斜線から對稱形のスペクトルが之と相重なりて投せられる(丙圖)スリットの下部は二線が相會する爲スペクトルの下邊も一致するが、其處より一方は右上に、一方は左上に向つて色帯が並列し、其の間に種々の色が重なつて混合した結果が見られる。

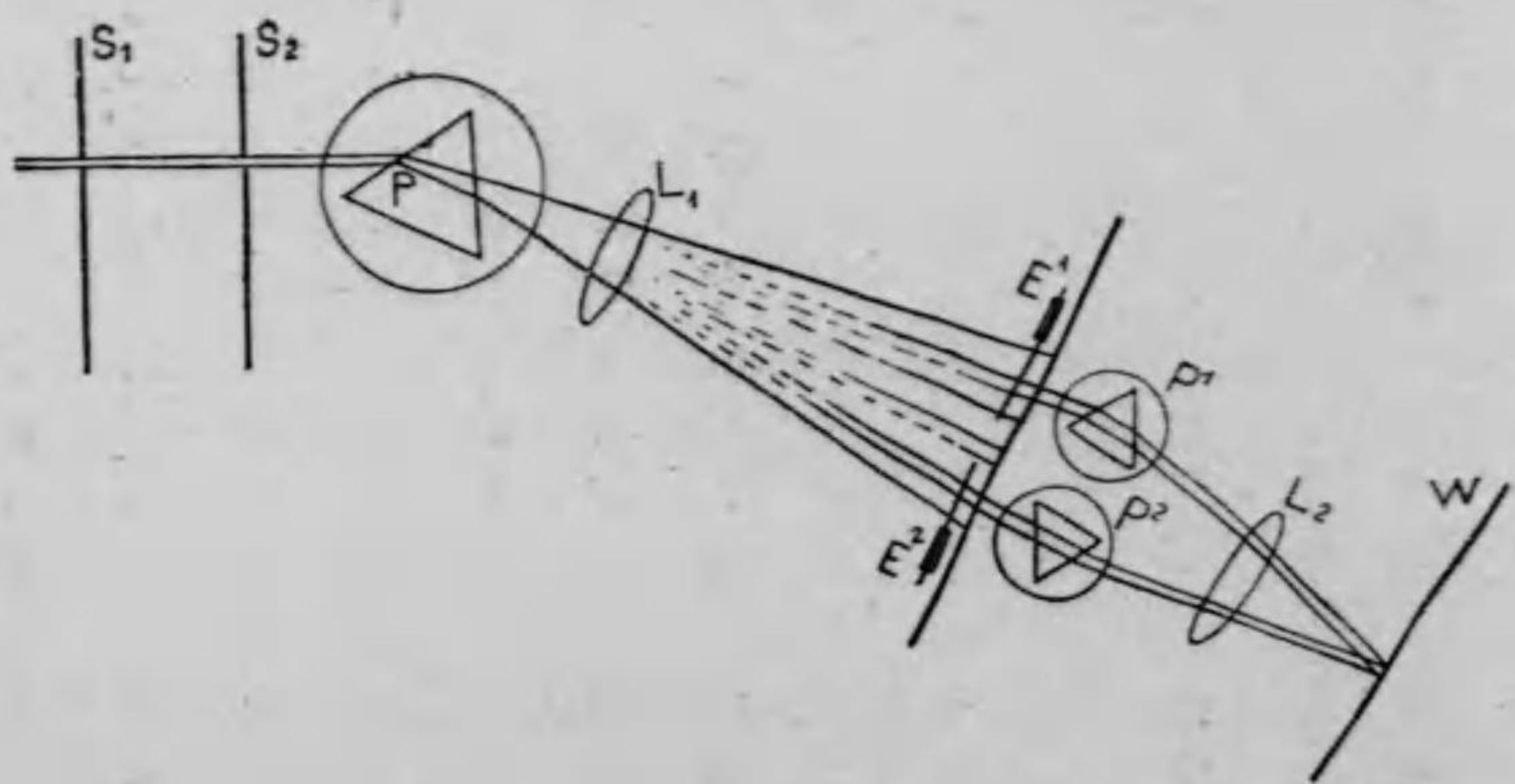
又V字形スリットの代りに丁圖の如きスリットを用ゐると、二個の長方形スペクトルが少しくズレて一部分だけが重り合ひ、此の間に或る色と色との混合結果を見る事が出来、若しスリットの二直線の間隔を少

(十六)色の混合

しづゝ異にしたる數枚を用意するならば、何れの色と色とをも混合せしめられ、勿論精密に視察するには望遠顯微鏡の助によらねばならぬ。是等の方法は一個のプリズムにて事足るが故に、輕便ではあるが精密なる觀測には尙不充分である。何故かなればスペクトルの色相は次から次に遷移する間に劃然たる境界がないから、混合の結果をよく見定める事は容易でない。夫で出來得るならばスペクトル中の任意の單光を引抜いて、之を混合して見たいと思ふは誰も同感であらう。斯様な期望から種々の實驗裝置が試みられてゐる。本編第一章に紹介したアブニーのカラーパッチアツバラツトも此の目的に用ゐて最良好である。尙爰にグント(Wilhelm Wundt)の使用した方法を彼の生理的心理學原理から挿圖を假りて説明して見よう。

暗室のスリット S_1 から回轉反射鏡^{ヘリオスタツト}によつて日光を導き、 S_1 より僅か隔つた所に第二スリット S_2 がある。此のスリットの幅は測微螺旋で任意の廣さとなし得られる。其の前にスペクトルを作る爲の大きなフリント硝子のプリズム P があり、此のプリズムは或一定の試驗裝置を施す時に、必要な位置を容易に得さ

第九十五圖



(十六)色の混合

せる爲に其の縦線軸によつて回轉する事が出來、目盛りをした圓形臺の上に据ゑ付けられてゐる。プリズムの前方に大なる無色レンズ L_1 が適當の焦點距離に於て置かれ、其の焦點は S_2 面の上にあつて、此所にスペクトルが出來る。此のスペクトルは P_1 によつて分散せられたものであるが、 L_1 を使用しないと大部分互に相凌いで混亂するのである。 L_1 が之を正しく鋭くなさしめる理由は第一編に述べた。 S_1 の上には種々の間隙裝置があつて、スペクトル中の任意の光線のみを通過せしめる役目をする。此の中から通過した光線は先づ小形のクラウン硝子のプリズム P_1 、 P_2 によつて屈折せられる。此の小プリズムも大プリズ

ムと同様に回轉装置と目盛がしてある、而して此小プリズムは試験すべき光線に或る一定の方向を與へる爲のもので、例へば此の圖の如くWなる壁面で混合したり、或は接近して並べて比較して見たりする用に使はれる。光の強度を變化するにはS₀の上にあるスリットの前に遊子E₁E₂を利用する、P₁P₂で屈折せられし光線は望遠鏡で觀たり或は白壁(衝立)Wの上に於て適當なる視距離で肉眼で觀察してもよい、けれども此の肉眼で見るときには今一つプリズムと白壁との間にレンズL₂を置くと、壁上に投せられる像が一層明瞭になつて來る。

スペクトル單色光を混合したる結果 前記の如き方法によりスペクトルの色光二つを混合した結果は、ヘルムホルツが觀察して發表したものが一般に承認されてゐる。次表は即ち是で上の列と右の列は單色光で縦と横とに讀みて交叉する處が混合せし結果の色である、此表は極大體の暗示を與へる許で充分精確なるものとは云はれない。且混合する單色の部位が少し異つても結果の色相に幾分づゝ相違を來すもので夫に對する適切なる命名を與へる事も困難なる仕事である。然しスペクトル單色光を混合した結果を知る事は、複光の混合及繪具

版圖五第

紫	紫青	青	青綠	綠	黃綠	黃	橙	赤	
									赤
									橙
									黃
									黃綠
									綠
									青綠
									青
									紫青
									紫

紫	青	綠	黃	橙	赤	
						赤
						橙
						黃
						綠
						青
						紫

上圖 單色光ヲ混合シタル結果
 下圖 繪具ヲ混合シタル結果

青	青緑	緑	黄緑	黄	橙	赤	橙(紫)	藍(紫青)	青	青緑	緑	黄緑	黄
藍(紫青)	水青	淡青	白	淡紅	暗紅	紫赤	淡紅	暗紅	淡紅	白	淡黄	黄	黄
	水青	水青	淡緑	白	淡紅	淡紅	白	淡紅	淡紅	淡黄	黄	黄	黄
		青緑	淡緑	淡緑	淡黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄
			緑	黄緑	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄	黄

如くならぬから不充分ではあるが、一目して混合結果の全體の關係を視る事が出来る、尙之に少しの注解を加へる必要がある。

(1) 單光二つを混合する場合に相隣接する色光を混合すれば其二つの中間色相を現はす、即赤と橙を合すと赤橙なる色相を現はし、橙と黄にて橙黄黄と黄緑とにて綠黄となる如く他も推して知られる、赤と紫はスペクトルの兩端で最遠く離れては居るが其の色相の相類似する事、赤と橙或は紫と青に於けると同様

染料の吸收帶、或は其の混合等、有ゆる色の問題を研究するに基礎となるべき重要な事であるのに、此表の如き文字だけにては一般の人には會得し難いと思ふので、著者は第五色版に於て是を色で現はして見た。印刷が意の

であつて、其の混合結果は紫赤を生じ此の紫赤は紫と赤を連結する橋の様な意味をなすものであるから、今スペクトルを次圖の如く圓形内に配置し、赤と紫の間に赤紫の一個を加へたる一の論理的形式を作つて、圓形式スペクトル配列なる名稱で以下の説明に用ゐやうと思ふ。（圖ハ等分法ニヨツタ爲ニ、充分正シクハナイ、實ハ）

圖六十九第



(2) 或る一の色を隔て、其の兩傍色、假令ば赤と黄、橙と黄緑の如き色を混合すれば、又同じく其の中間の色を現はす。

(3) 中間に二個の色を隔て、兩傍色を混合する時は、其の中間にある二個の色の間に當る色相を現はす。即赤と黄橙を混すれば橙黄色となり、黄と青緑を混すれば白みを帶た緑となり、緑と青紫で淺黄色、緑青と青の中間なりとなり、紫と橙とで赤き紫赤となる。次に中間に三個の色を隔てて其の兩傍の色光を混合すれば又同様に三個の中間に位する色と同じ色相を現はす。赤と緑を混合すれば黄色となるの類である。かく混合する單光の二つが互に遠く隔る程、混合結果の色は飽和を

減少し白みを加へて來る、假令は橙と黄緑の混合で出來る黄色は赤と緑の混合で出來る黄色よりも飽和した色である。

(4) 圓形色配列で互に對向する色即赤と綠青、橙と帶綠青、黄と紫青、黄緑と紫の如き色光を混合すると白色となつて色とは見えない、斯様に混合して無色となる二つの色を補色(或は餘色)と名ける。

(5) 圓形式配列にて相對向する色より尙進みたる色即赤と青を混合すれば、今度は反對側に於ての中間色即紫となり、橙と青紫で紫赤、黄と紫で赤、黄緑と紫赤で橙色を生ずる。但此の場合も混合結果の色は白みを加へられる爲に幾分か其の色相も異つて見える、之を要するに相近似せる色が混合すれば飽和したる色を得、二つの色光が離れたもの程白みを帯び、遂に或點に達すれば混合の結果全く色が消滅して單に白光となり。此の點より尙一層進んだ色光を混合すると再び少しづつ白光に色の混和せるものを得、夫よりも進んでゆくと今度は次第に二色光が相接近する事となり混合の結果も再び飽和度が強くなつて來るのである。

ミューラーハ此ノ事ニ就イテ謂フニハ、スペクトル單色光ノ混合ヲ綠ガ加ヘラレルカ、或ハ綠ヲ隔テ、兩方ニアル色光ガ混セラレル時ハ白味ヲ帶ビテ飽和ガ減セラレルト、彼ノ指シタ綠ハト線カラFノ方ニ向ツテFノ三分ノ一ナル位置即波長五〇・六・三ノ青綠テアル例ヲ舉ゲテ見ル

赤ト黄綠ノ混合ハ橙或ハ黄	青綠ト紫青ノ混合ハシヤン
赤ト黄 同 橙	青綠ト紫 同 シヤン青、或ハ紫青
橙ト黄綠 同 黄	紫トシヤン青同 紫 青

是等ノ混合ニヨツテ生スル色ハスペクトル單色光ノモノト飽和ニ差異アル事ガ認メラレナイ、然ルニ綠ガ加ハルト結果ノ色ハスペクトル單色ノ色ヨリモ白ミチ帶ビテ來ル。

綠ト赤ノ混合ハ	綠ト黄ノ混合ハ
黄 白味ヲ帶ア	綠トシヤン青同 黄 綠 白ミチ帶
黄綠	綠トシヤン青同 青 綠 白ミチ帶

綠ト紫藍混合	紫 青
シヤン青 白ミチ帶ア	綠

赤ト紫 少シ 白ミチ帶	赤トシヤン青 同 紫青或ハ紫 白ミチ帶	橙ト紫 同 紫 赤 上	橙ト紫 同 紫 赤 上
赤トシヤン青 同 紫青或ハ紫 白ミチ帶	赤ト紫 同 紫 赤 上	橙ト紫 同 紫 赤 上	橙ト紫 同 紫 赤 上

※赤ト青綠、橙トシヤン青、黄ト純青、黄綠ト紫
最後ノ混合ハ何レモ白トナリテ色ノ痕跡ヲモ認メラレナイ。※ヲ附シタル赤ト青綠ハ寧綠青トスル方が正シトルードハ云ツテキル尙補色ノ條ニ述ベルテアラウ。

(6)圓形式配列に於て連續したる三色以上を混合すれば其の中心に位する色と同じ色となる、若も其の内に補色對の二色を含む場合には混合したる色の飽和は減少して白を帶びる。例を舉れば橙、黄、黄綠色を混合するも、赤、橙、黄、黄綠、綠迄を混合するも同じく黄色となり、之に綠青色が混加すれば色は綠黄なるも著しく白みを帶びる、他の場合も同様の影響ある事は推知し得られよう。前章に研究せし繪具、染料等の吸收スペクトルは何れも三或は夫以上の單色光の混合から、夫等色料の固有色相を構成するもので、今スペクトル分析に於て赤、橙、黄色を現はす色料があるとすれば夫は必橙色に見える色料である(勿論各色光の光度の差に應じて色相に多少の相違を來す事は當然であらう。)

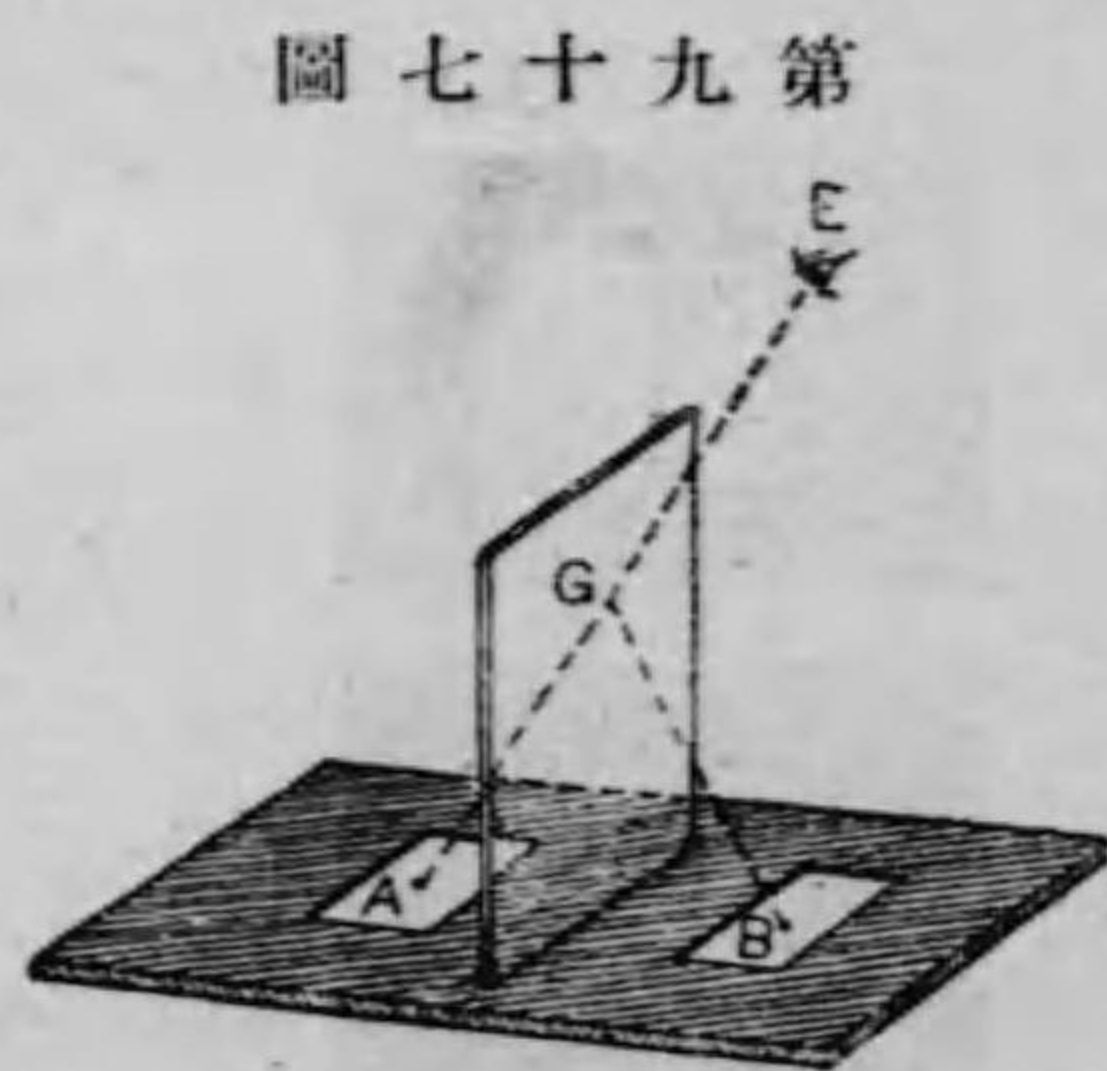
以上述べしスペクトル單色光の混合を充分に實驗するには装置設備に費用と技倆を要し、多くの人にはなし難い處であるから、吾等が色光混合の稍精細な

る研究をなすには複色光によつてしなければならぬ。幸に眼の感覺は單色光と複色光との間に差したる違ひはない、従て複合光を混合した結果と單色光の夫と亦殆と同じである。

色硝子を通過した複色光の混合 是は二枚の色硝子を重ねて見る場合とは違ふから混同してはならない。二枚の色硝子を重ねると一枚の色硝子を通過した色光を、他の一枚の色硝子が吸収して其の餘りを通過させるのであるから、是は丁度色素實質を混合するのと同じ事になる。今述べんとする方法は色硝子を通過し去つた色光を混合するのである。同じ大きな二個の幻燈器械を用ひ、光源には成るべく白光に近き電氣弧燈の如きものを使用するがよい。幻燈の面板普通に映畫板を置く位置に色硝子を挿入し、之を適宜の位置を選び映寫幕の上に二つの圓形色像が相重つて一つになる様に置く、さて混合すべき色硝子を兩方の器械に挿入すれば簡単に混合の結果を見る事が出来る、而して其結果は前記のスペクトル單色光の混合と殆ど同一である。光源の光度を變ずれば色像に濃淡を作る事が出来る、或は磨硝子を重ねて色光を弱める事も出来やう、斯くして美

麗なる實驗は多くの人と共に觀測し得られるから、學校講義室等に使用するに便利である、尙一人づゝ觀測すべき装置は三原色の條に記載した。

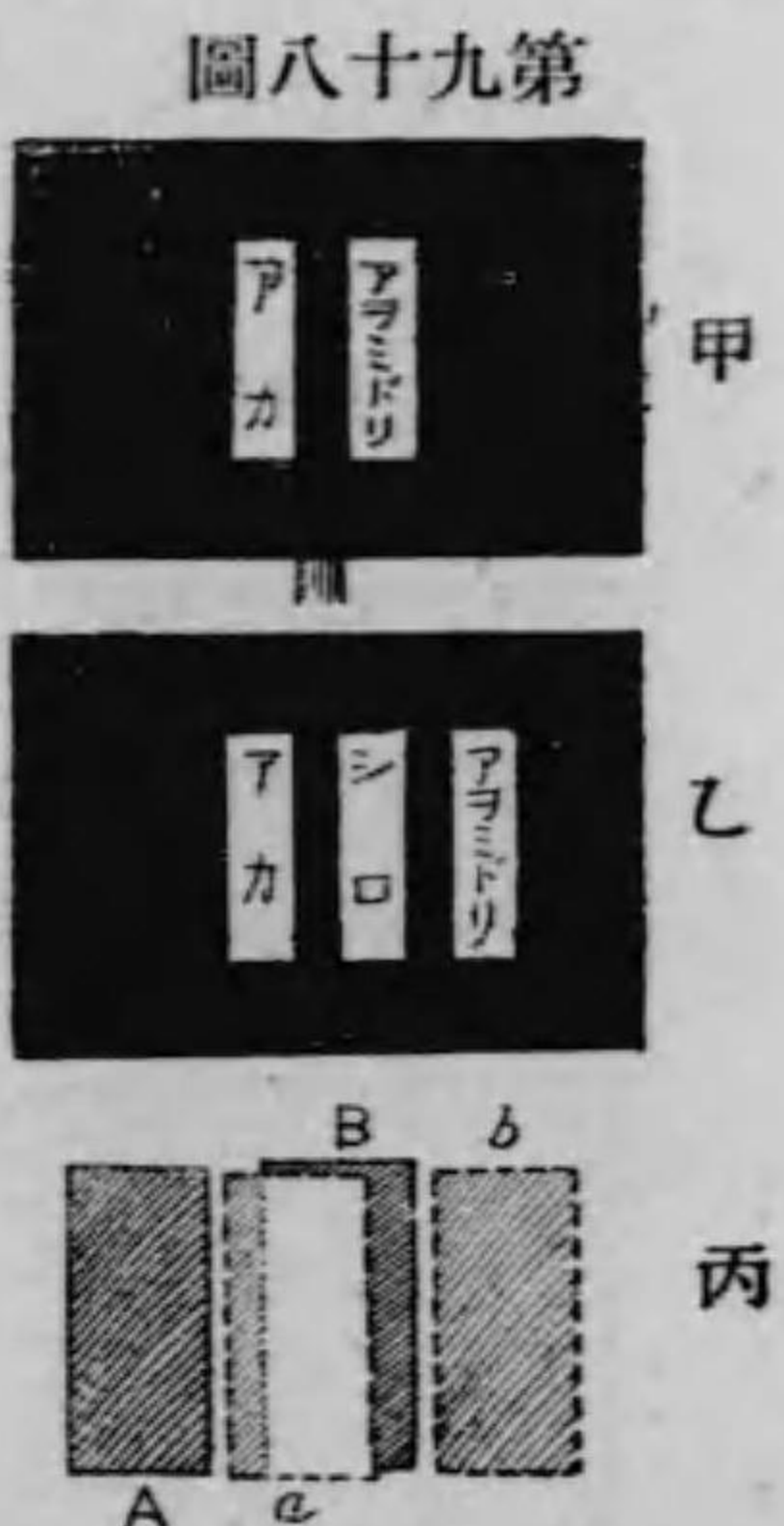
反射色光の混合 是はランバートの案出した方法で最も簡単に實驗し得られる事が長處である、第九十七圖の如く平面の板の上を黒くぬるか、或は黒天鵞



第九十七圖

絨を張り着け其の上に通常の色硝子を垂直に立て、其の兩側の平面臺上に試驗すべき二つの色紙か、色の裂を置き、Aより硝子を通過して眼に入る光と、Bより硝子に當つて反射する光とが丁度一致する様に、眼と試験物との位置を適當に定めるならば二光線が混合して見られるのである。注意すべき事は實驗する時の光の方向によつて硝子の置き方を選定する事と、今一つ大切な事は硝子を通過する色の光と、硝子面から反射する色の光の強さを同一にしなければならぬのである。二の色が一に見える位置は澤山あるが夫々混合結果の色に相違があるから、眼の位置を選択する事を知らねば此

の方法は無意味になつて了ふのである。硝子を通過する光と、反射する光の量の割合に就ては、第一編に記載した表を参考して兩方の試験色を互に取換へ同じ結果を得る迄、慎重に數回の観測を経たる後に決定せらるゝ。一度好結果を得た時、試験物を置くべき位置と視線の位置を記憶すれば第二回よりは稍容易に



第九十八圖

實驗がなされるであらう。色硝子を試験する場合には、水平板の表面に白紙を置くか、色硝子と同じ大きさの白紙を色硝子の下に置けば、其の反射光の混合を見る事が出来る。

二重像プリズム、及偏光を利用する混

合法 ドープは次の如き方法で色硝子の通過光を混合して見た、黒き厚紙或は木の板に甲圖の如く、長方形(長サ約一寸、幅三四分)の孔を少し離して二個平行に切り抜き、此の裏面に二の色硝子を嵌め又之を取替へられる様になし置き、之に臺を附けて垂直になし、明るき方に裏面を向けて透過光を見るに方解石で作つ

つた二重像プリズムを用ゐる。此のプリズムは第一編の終に記した如く、方解石の光軸の方向を異にしたる結合プリズム、又は方解石と普通の硝子とを結合したプリズムで、何れも光像を二個の偏光に等分して見せるから、今甲の左を赤色硝子、右を青緑の硝子として二重像プリズムで見ると、丙圖の如く赤の像はA aの二ツとなり、青緑はB bの二ツとなるから、aが丁度Bの上に重なる様にする。乙圖の如く白色となり、其の左右に赤と青緑の像が並んで見える。若も右方の青緑色の硝子に代るに綠色硝子を以てせば混合した色は橙黄色を現はすであらう。

此の方法は單に通過光のみでなく、色紙を並べて其の反射光をも重ね合して見る事が出来る、但記憶すべき事は此の方法は一つの色光を二個に分配するのであるから、光度は互に原光の半分に減する事にて随つて分配された色相は原色相とは多少其の観えを變化する事もある。

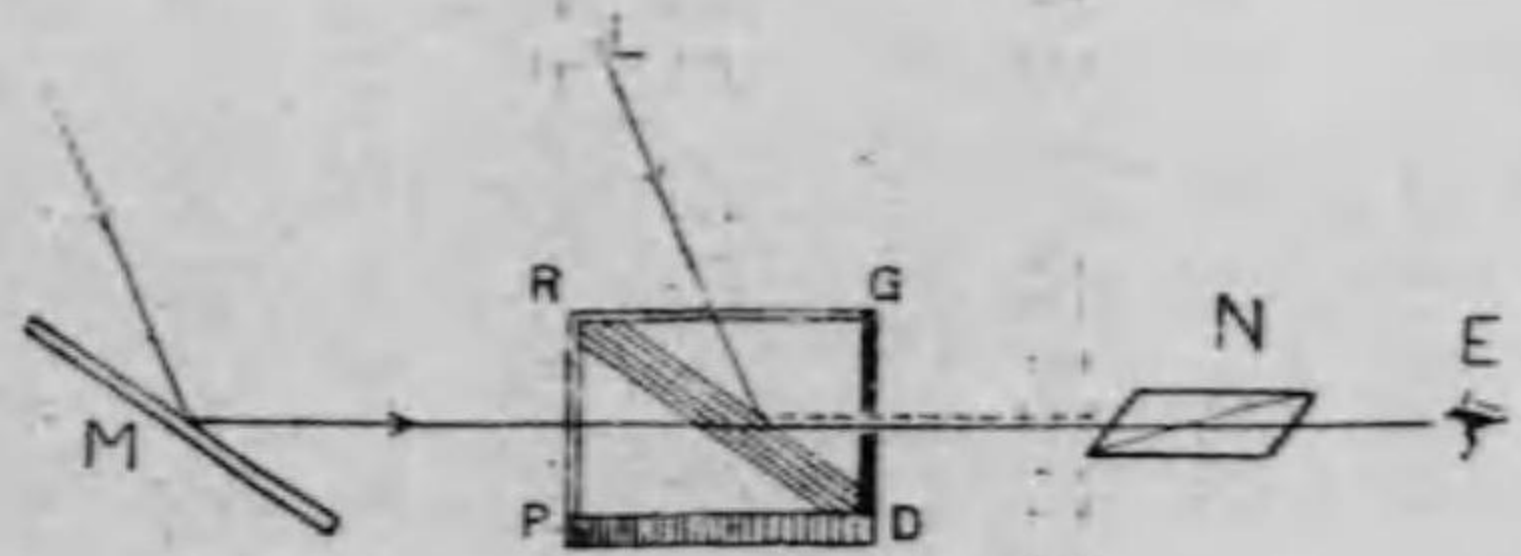
ドープは又次の如き器械で色光の混合を實驗した、是は六面體の木箱で、圖のR G及R Pの二面を開いて此の二面に任意の色硝子を嵌める様に造り、G Dは

黒き板にて其の中央に孔を穿つ、箱の内には六七枚の薄き板硝子を重ねて斜に入れてある、今假令ば G R に赤硝子、R P に緑硝子を箝め M の鏡から矢の方向に

光を反射せしめて箱に受けると、緑硝子を通過し硝子堆に入りし光は偏光となりて G D の孔より出る、其の時 L より矢の方向で来た光が、硝子面から反射して同く偏光となりて同じ途を通つて孔を出るから、之をニコルプリズムに受けて見るのである。すると兩硝子の光度の割合により黄色或は橙黄色、黄緑色等の美しき混合色が見られる、箱の構造は光を偏光定角に受ける必要があるから R P、R D を少しく斜に造る方が便利であらう。

以上四種の方法何れも一得一失は免れないけれども何れも面白き実験である、然しランパートの法を除いての外、何れも器械を要する爲に多くの人には試みる事が出来ないであらう、次に述べる回轉混合法は誰にでも容易に出来て、他の方法では得られない便利と精確な

第九十圖



る結果を與へるものであるから、色彩研究者には是非知つて置かねばならぬ方法である。

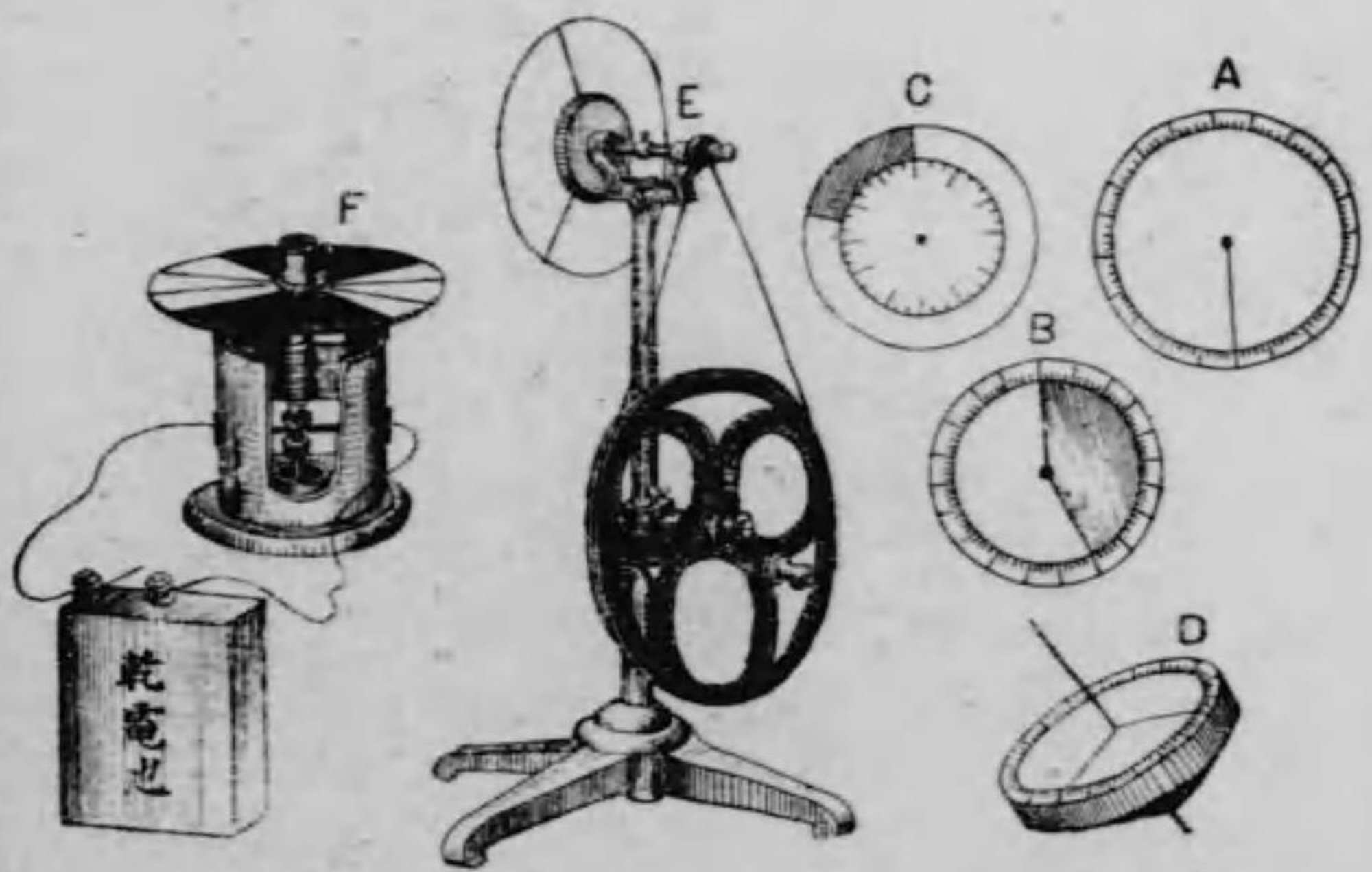
回轉混合法 白紙を圓形に切つて其の半分に赤色繪具をぬり他の半分に青色繪具をぬつて中心に小孔を穿ち、獨樂の心棒に貫ひて之を回すと二つの色は混合して紫色に見える。是は赤色から反射する光が眼の網膜を刺戟して赤色の感覺を起し、其の感覺の消え失せない内に青色の光が網膜の同じ部分に達し、再び赤、青、赤、青と急速に交互の刺戟を受けるから、結局網膜の上で二つの色の光が混合して紫色なる感覺が生ずるのである、(殘像の條參照)此の事は非常に古くから知られてゐて紀元二世紀に記されたる「プロレミ」の光學書にも出てゐる、(一八八七年の Pliaton の圖書解)と云ふ事である、然しニュートンの頃迄は一々紙に繪具をぬつて實驗したのを、マックスウェルが便利なる方法を案出して以來、マックスウェルの圓板回轉法と名け色彩實驗用の必須品として一般に知られてゐる、其の方法は厚紙を圓形に切り(直徑一二寸ヨリ六七寸所用目的ニヨル)之に色紙を糊にて貼るか或は繪具を塗り、其の中心に小孔を穿ち中心から圓周に

向けて真直に切り、此の切れ目から他の同様に作つた色圓板を喰違に組合せ、兩

圓板の面積を望むだけの割合にして獨樂
或は他の回轉器に裝して急速に廻はすの
である。組合せは二枚に限らず幾枚にても
混合を試みる事が出来る。此の簡單なる工
夫が度々繪具をぬり更へる面倒を省き、任
意の分量を用ゐて精確なる實驗を成就せ
しめる。

圓板ノ製作ニ付テ注意スベキ點ヲ述ベテ見ヤウ、
用紙ハ直徑四五寸以上ノ圓板ヲ作ルニハ、日本紙
ノ合セ紙、帳簿ノ表紙ニ用キル厚紙ガヨイ、三寸以
下ノ圓板ハ用紙ガ餘リ厚イト數枚重ネル時ニ不
便デアラカラ、前記厚紙ナラバ成メク薄手ノモノ
ヲ選ブガヨイ、ワットマン、ケント等ノ堅キ紙ハ小
形圓板ニ用キテ便利デアアル。
中央ノ孔ヲ穿ツ時ニ注意シテ偏ラナイ様ニ、又剪

第百圖



刀ノ入レ方モ中心點カラ正シク眞直ニ切ラナイト、精確ナル實驗ヲナス時ニ誤算ガ生スル恐ガ
アル。

面積ヲ測ル角度ノ目盛リヲ付ルニハ種々ノ方法ガアル、第百圖Cノ如ク「セルロイド」「セラチン」等
ノ透明ナルモノヲ用キ、所用色圓板ヨリハ少ク小形ニ作り、其ノ周圍ニ分度目盛リヲ付ケテ置イ
テ、入用ノ時ニ色圓板ノ中心ト此ノ中心ガ一致スル様ニ重ネテ測定スルモ便利デアアルガ、最終澤
山ノ實驗ヲスル人ニハ、各色圓板ノ周リニ一々目盛リヲ付ケテ置クA、Bノ如キ方ガ一層便利デア
アル、或ハ色圓板ノ裏面ノ周圍ニ目盛リヲ付ケテ置ク事モ出來ル、分度ハ精確ナル試驗ヲナスニハ三百
六十度ニスルガヨイケレドモ多クノ場合ニハ百ニ等分シテ置ク方ガ寧便利が多い。

色ハ各自ニ繪具ヲ用キ、必要モアルガ、一々之ヲ用ル煩ニ堪エヌ人、否サナクトモ一揃ハ是非トモ
適當ノ色紙ヲ貼ツタ圓板ヲ供入テ置ク必要ガアル。此ノ色紙ノ選擇ハ最モ大切大事デアラツテ第
一色相ガ「スペクトル」ノ各主要部ノ夫ト一致シナケレバナラヌ、第二ニ出來ルダケ飽和シテ而モ
耐久性ノモノヲナクテハナラヌ。此等ノ條件ニ適合シタ精良ノ色紙ハ吾國アハマダ出來テ居ナ
イ、歐米ニモ澤山ハナイガ、現時世界ニ知ラレテキル二三ノ會社ノ製品中吾國アモ幾ラカ使ハレ
テキルノハ獨逸「ライプツヒ」市ノ「ヤシメルマン」會社、米國「ホストン」フ「ミルトン」ブラドレ「會社」
製ノ色紙デアアル、前者ハ有名ナル心理學者グントノ監督ノ下ニ作ラレ、スペクトル「ノ主要部」ニ合
ハセテ紫赤、暗赤、橙赤、橙黃、綠黃、綠、青綠、綠、青、紫、紫及白、灰、黒ノ十八種ガアツテ最モ
精良ナ色紙デアアル、後者ハ稍劣ルト雖モ正色十八種ノ外、白、黒、灰、及明調、暗調、破調等百八十三種ノ
色紙ガアリテ、色數ノ豐富ナルト價格ノ比較的廉ナル爲ニ廣ク使用セラレテキル、是等色紙ノ大

(十六)色ノ混合

サハ約二十吋×二十四吋代價ハヤンメル會社製十八種一組五圓四五十錢、アラツドレー會社製十八種三圓五十錢、黑白灰色十枚二圓、外ニ四吋×五吋ノモノ、及正色、明色、暗色チ一組トシタルモノ、一吋×四吋ノ大サニテ百八十餘種ヲ綴ヤタルモノ等近頃東京市中ニ於テ販賣シテキル、全紙ノモノハ鳥津製作會社ヲ求メラレル、是等ノ紙ハ何レモ精確ナル注意ノ下ニ製作サレ、色相ハ凡テスペクトル波長ニ合セテアルカラ何時買ツテモ色相ノ相違スル事ハナイ、夫故ニ假令ハ「ヤンメルマン」會社色紙ヲ使ツテ何色ト何色トチ幾度ニ組合ハシタ色ト云ヘバ、世界中何レノ國デモソノ紙ノ得ラレル處ナラバ直ニ其色チ再現スル事が出來ル、但シ如何ニ精良ナ色紙ト云ツテモ繪具ノ變色褪色ハ絕對ニ免レルト云フ事ハ出來ナイカラ、古イ色紙ハ新シイモノト幾分力差異アル事ヲ知ツテ置ク必要ガアル。

回轉スル器械ハ机上ニテ使用スル簡單ナモノハ、普通ノ獨樂ノ上部チ平面ニシタモノガヨイ、手ニテ回轉スル勞チ省カントナラバ、第九十九圖Fノ如キ電氣力テ廻ハス小形ノ器械モアル、大形圓板ニテ多人數ニ見セル必要アル時ハE圖ノ如キ回轉裝置ヲ用キル、構造ノ式ハ種々アルモ要スルニ把手ニテ下方ノ大車チ廻ハスト、其ノ運動力ガ絲カラ傳ハリ上部ノ小車或ハ圓柱軸ガ急速ニ回轉スル事ニナル、是モ電氣力チ以テ回轉シタリ、比較ノ爲ニ二個ノ圓板チ回轉セシメル様ニ作ツタモノモアル、何レニシテモ回轉速度ハ急速アル程混合ノ結果ガ滑カニ見ラレ、少クトモ一秒間二三回轉以上テナケレバ充分混合シタ結果が見ラレナイ。

扱此の回轉混合法で、繪具の反射する複光を混合する結果をスペクトル單光の混合結果と比較して見ると、色相の點は同じ事であるが、唯異なる點は光度で

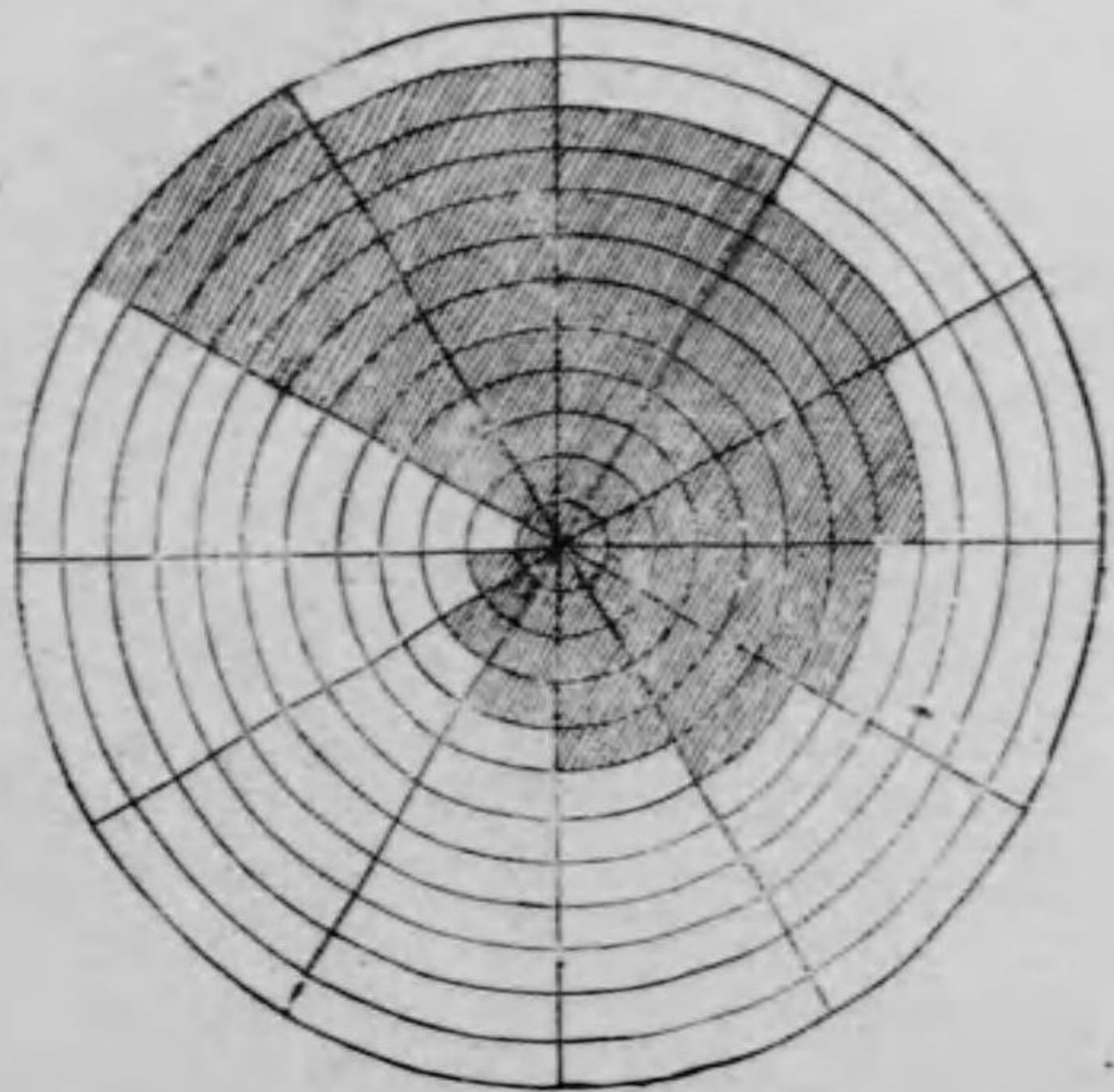
ある。スペクトルの場合は前にも云ひし如く二色光を混合すると夫だけ積極的に光度が増加するが、圓板の場合には二ツの繪具の光度を平均した明るさに現はれると云ふ相違がある。假令ば赤色圓板の光度が二十五(白紙ヲ百ト定メタル割合デ)黄色圓板が七十五と假定すれば、此の二ツを同じ半圓づゝに組合して得たる橙色は $\frac{25+75}{2}=50$ と云ふ計算で五十の光度となる、是等の光度は吸収される光と關係を有する反射光の量であるから、二十五の光度は $\frac{25}{100}=0.25$ の意味でありて、白圓板二十五と黒圓板七十五とを組合して出來る灰色が夫である。又假令ば互に補色なる青と黄の圓板を組合せ、黄四十三度、青五十七度にして回轉すると無色になる、然し純白色にはならない。此時黄圓板の光度を七十五、青圓板の光度を四、四と假定すると $(75 \times 43 + 4 \times 57) \div 82$ 即混合の光度は三十五では $\frac{35}{100}=0.35$ の灰色である。是等光度に關する説明は尙後章に述べる事として、是より回轉混合法によつて研究せらるべき興味ある實驗に就て述べやうと思ふ。

スペクトル圓形配列て接近したる色の混合 赤と橙、橙と黄、赤と黄乃至紫と赤の如き近似色を回轉混合法で實驗すると、其結果は略スペクトル單色光の混

合と同一である。然し此の回轉法に依る混合は混合すべき二色の分量に従ひ、其の間に生ずる色は非常に澤山の階級に區別し得られる事が特に便利である。假令ばスペクトルの橙色と黄色との間に

は多數の色の階級があるとは云へ、肉眼にて充分之を區別する事は困難であるが、今橙色と黄色との圓板を組合して其の面積を段々變更してゆくと、實に多くの橙黄色階級が見られ、且其の角度目盛りで混合比例を精密に知る事が出来る。又是等の階級色を同時に見んと欲するならば、第百一圖の如き線を描きて二つの色を内外にぬるか、色紙を此の如く切り抜き之を重ねて回轉すれば、二色間の漸變的階級を見る事が出来る。

第 百 一 圖



り抜き之を重ねて回轉すれば、二色間の漸變的階級を見る事が出来る。

コノ圖ノ描キ方ハ始メ圓周ヲ任意ノ數ニ等分シ(圖ニハ十二等分シタ)其ノ點ヨリ中心ヲ通ジテ

直徑線ヲ引キ、次ニ何レカノ半徑ヲ圓周ノ等分數ト同數ニ等分シ、コノ等分點ヲ通ジテ同心圓ヲ畫ク。是ヲ目標トシテ圖ニ示セル暗線ノ部ニ一方ノ色ヲ塗ルカ或ハ色紙ヲ貼ルノデアアル、カクスルト最外部ハ甲ノ色十一ト乙ノ色一トノ混合、其ノ次ハ十ト二次ハ九ト三ノ如キ割合ヲ混合スル、若シモ此ノ境界ニナル線ヲ曲線ニスルナラバ「スペクトル」ニ於ケル如ク境界ヲキ漸變色彩ガ見ラレルデアアラウ、但此ノ圖ノ事ニ就テハ第二十節ヲ參照スル必要ガアレシ。

補色對の混合 是は特に次章に詳説するから今は省略する。

圓形式配列中二色の位置が隔離するに従ひ混合結果の色は飽和光度が減少

する事 單色光の條に述べし此の現象は、回轉混合法に依り數量を以て明に定める事が出来る。今ブラッドレー色紙で作つた圓板を取り、其の内で橙黄と綠、黄、橙と綠、黄、橙黄と黄、綠、橙黄と綠、赤、橙と黄、綠、橙と綠、赤、橙と綠、赤と綠を組合すれば何れも黄色が出来る。然し其の飽和光度は夫々異つてゐる。左に實驗の結果を算數の式で記して證據とするが、斷つて置かねばならぬ事は實驗する時の光線の状態によつて多少の差異を免れないのと、色紙も永久不變色でないのみならず糊で貼付する時にも幾分色相の相違を來す色紙もあるから、二つの混合色を比較して異同を認識決定する事も實は困難な仕事である、此の表も數

回の實驗を平均したのではあるが、尙誰が何時實驗しても一數字も動かす事が出来ぬと云ふ程に精確なものでない事は勿論である。

第一表

No.	黄色ヲ得ルニ圓板ノ面積		混合シテ生ズル黄色ノ飽和比例		修正量	光度
	黄	綠	黄	白		
(1)	40	+ 綠	60	- 黄 90 + 白 5 + 黒 5	白黒 5.25 4.75	77.25
(2)	32	+ 綠	68	- 黄 79 + 白 6 + 黒 15	白黒 6.75 14.25	69.95
(3)	42	+ 黄	58	- 黄 70 + 白 6 + 黒 24	白黒 7.2 22.8	63.2
(4)	55	+ 黄	45	- 黄 70 + 白 6 + 黒 24	白黒 7.2 22.8	63.2
(5)	51	+ 綠	49	- 黄 69 + 白 6 + 黒 25	白黒 7.25 23.75	62.45
(6)	37	+ 綠	63	- 黄 64 + 白 6 + 黒 30	白黒 7.5 28.5	58.7
(7)	45	+ 綠	55	- 黄 48 + 黒 52	白黒 2.6 4.94	41.
(8)	38	+ 綠	62	- 黄 40 + 黒 60	白黒 3 57	35
(9)	45	+ 綠	55	- 黄 35 + 黒 65	白黒 3.25 61.75	31.25
(10)	42	+ 綠	58	- 黄 30 + 黒 70	白黒 3.5 66.5	27.5

(11)	*カレミン赤 48 + 綠 52 = 黄 97 + 黒 78	(白黒 8.65 69.35)	35.35
(12)	*赤 85 + 青 綠 65 = 白 25 + 黒 75	(白黒 28.75 71.25)	
(13)	*カレミン赤 50 + 青 綠 50 = 白 30 + 黒 80	(白黒 24 76)	

(*印ヲ附ケタルハ「ヤンメルマン」色紙ヲ用キタ分「ブラットレー」色紙赤ハ餘リ暗色アルカラ實驗方法ヲ表中ノ(1)ヲ例トシテ説明スレバ、圓板ハ直径三寸三分ノモノヲ用キ、橙黄ト綠黄トヲ組合シテ黄色圓板ノ色相ニ出來ル丈近クナル迄兩圓板ノ面積ヲ變更シツ、回轉シ、別ニ直径一寸五分ノ小圓板ニテ黄、白、黒ノ三枚ヲ組合シ大圓板ノ組合セタ上ニ重ねテ回轉シ、外部ニ圓板ノ混合黄色ト全ク一致スル迄小圓板ノ割合ヲ加減スルノアル。又或時ニハ一方ニ綠黄ト橙黄ニテ黄色ヲ作り置キ、一方ニハ黄、白、黒ノ三枚ニテ別々ニ回轉シテ兩方チ一致セシメル。表中括弧内ニ記セル數字ハ黒ノ圓板ガ白ノ約五「パーセント」ノ光ヲ反射スルカラ夫ダケノ量ヲ計算シテ黒ノ内カラ引去テ白ノ方ニ加ヘタモノデコノ理由ハ本篇第一章ノ末節ニ述ベタ。表ノ末項ニアル光度ハ如何ニシテ定メタカト云フト先ツ白圓板ヲ百、黄ノ圓板ヲ八十ノ光度ト假定シテ置イテ左ノ如ク計算シテ即表ノ(1)ハ

$$\frac{80}{100} \times \frac{80}{100} + \frac{5.25}{100} \quad \text{チアツテ此ノ値ハ又}$$

$$\frac{40}{100} + \frac{40}{100} \times \frac{40}{100} \quad \text{ト一致スベキモノアル。$$

前表を通覽すればわかる様に、近い位置にある色は混合の結果飽和した色を

(十六)色ノ混合

得、位置の離れたる色を混合する程飽和が減少しゆき、終に赤と青緑とが混合されると表の最後にある如く最早黄色は見出せない様になつて灰色即光度の弱い白色となるのである。

次の表は緑から紫迄の色を用ゐて種々の組合せで青色を作つたのであるが、前の第一表と同じ位置の離れたる色を組合す程飽和が減少する事實が明に見られる。

色紙の製作中紫色は最困難で「ブラッドレー」會社のものは青紫が淡く白みを帯び、チンメルマン會社のものは色相は可なれども色の種類が一種よりない、随つて此實驗は前表の如く都合よく行はれない。

第二表

	青色ヲ得ルキニ四板ノ面積		混合シテ生ズル青色ノ飽和比例		修正量		光度
	紫	緑	青	白	白	黒	
(1)	紫 85 + 緑	青 15 =	青 82 + 白 4 + 黒 14	(白 47)	(黒 18,3)	11,26	
(2)	青 紫 75 + 緑	青 25 =	青 65 + 白 12 + 黒 33	(白 13,65)	(黒 31,35)	18,85	
(3)	青 紫 87 + 青	緑 18 =	青 50 + 白 14 + 黒 36	(白 16,8)	(黒 34,2)	19,8	

(4)	青 紫 75 +	緑 25 =	青 43 + 白 14 + 黒 43	(白 16,15)	(黒 40,85)	19,59
(5)	紫 60 + 緑	青 40 =	青 40 + 白 10 + 黒 50	(白 12,5)	(黒 51,5)	15,7
(6)	紫 76 + 青	緑 24 =	青 32 + 白 14 + 黒 54	(白 16,7)	(黒 51,3)	19,26
(7)	紫 75 +	緑 25 =	青 18 + 白 11 + 黒 71	(白 14,55)	(黒 67,45)	15,99
(8)	紫 70 + 黄	緑 30 =	白 20 + 黒 80	(白 24,)	(黒 76,)	24,

以下「サンメルマン」色紙ヲ用キテ

(1)	紫 60 + 緑	青 40 =	青 76 + 白 6 + 黒 18	(白 6,9)	(黒 17,1)	18,3
(2)	紫 74 + 青	緑 26 =	青 70 + 白 9 + 黒 21	(白 10,07)	(黒 19,93)	20,55
(3)	紫 68 + 緑	青 32 =	青 35 + 白 10 + 黒 55	(白 12,75)	(黒 52,25)	18,
(4)	紫 74 + 青	緑 26 =	青 23 + 白 15 + 黒 57	(白 17,85)	(黒 54,15)	22,05
(5)	紫 65 + 黄	緑(黄緑 25 + 黄 10) =	白 25 + 黒 75	(白 23,75)	(黒 71,25)	23,75

光度「ブラッドレー」青圓板ヲ八、「サンメルマン」青圓板ヲ十五ト假定シテ計算シタ

次の表は赤と緑の圓板を用ゐて種々の分量に組合す事により、赤橙より黄緑(十六)色の混合

迄の色が出来る。今其の混合結果の色を單獨色圓板の光度と比較したものである。

此ノ實驗ハ特ニ白圓板ヲ用キナイテ作ツタ。

第三表

此ノ赤圓板ハ橙赤色ヲ用キタ

	混合色												
(1)	赤	87	+	綠	13	=	赤	橙	圓板	85	+	黒	15
(2)	赤	83	+	綠	17	=	橙	圓板	圓板	63	+	黒	37
(3)	赤	70	+	綠	30	=	黄	橙	圓板	43	+	黒	57
(4)	赤	55	+	綠	45	=	黄	橙	圓板	32	+	黒	68
(5)	赤	46	+	綠	54	=	黄	圓板	圓板	2	+	黒	73
(6)	赤	35	+	綠	65	=	綠	黄	圓板	35	+	黒	65
(7)	赤	25	+	綠	75	=	黄	綠	圓板	52	+	黒	49
(8)	赤	37	+	綠	63	=	黄	綠	圓板	37	+	黒	18
													45

次の表は黄と青の圓板を種々の分量に組合せて此の二色の中間に位置する(圓形式配列で)總ての色、即青紫、紫、赤紫、紫赤、赤橙等が出来、是を前の如く單獨色圓板に比較して如何なる程度の飽和光度を有するかを計算した。

第四表

(1)	黄	15	+	青	85	=	紫	青	圓板	87	+	白	13
(2)	黄	25	+	青	75	=	紫	紫	圓板	50	+	白	15
(3)	黄	35	+	青	65	=	紫	紫	圓板	52	+	白	23
(4)	黄	38	+	青	62	=	紫	紫	圓板	34	+	白	30
(5)	黄	42	+	青	58	=	紫	紫	圓板	26	+	白	34
(6)	黄	45	+	青	55	=	赤	紫	圓板	15	+	白	35
(7)	黄	43	+	青	52	=	橙	紫	圓板	12	+	白	42
(8)	黄	52	+	青	48	=	橙	黄	圓板	17	+	白	32
(9)	黄	65	+	青	35	=	橙	黄	圓板	10	+	白	30
(10)	黄	35	+	青	50	=	橙	黄	圓板	10	+	白	20
													40

連続した位置の數色を混合する結果の色 赤、橙、黄、綠の如くスペクトル配列位置の連接する數色を混合すると其の中間にある色と同じ結果を呈する事もスペクトル單色光の混合と同様である。若しも中間の色を除いて其の兩端の色のみを混合すると色相は同じ色になるが飽和が著しく相違する、次表は明瞭に之を示してゐる。

今赤、橙、黄、綠、紫ノ五枚ヲ同シ面積ニ組合シ回轉スルト橙ヲ帶ビタ黄色ヲ得ル。其ノ色ハ隨分飽和

(十六)色の混合

和シタ黄色ニ見エレケレドモ、之ヲ單獨ノ橙黄色圓板ト比較スレバ幾ラカ濁ツテ見エラ
 ヲ。夫故ニ黄、橙、黄、黒ノ圓板ヲ用キテ之ト同ジ色ヲ作リテ(1)ヲ得、次ニ赤ト緑ノ二枚ヲ組合シ前ノ
 混合結果ノ色ト同ジニナル様ニスルト、今度ハ又前ノヨリモ飽和が低イカラ再ビ黄、橙、黄、黒ノ三
 枚ヲ用キテ之ト一致スル迄面積ヲ換ヘ(1)ノソレト比較シタノデアアル。(3)(4)ハ同ジ事ヲ綠、青カラ
 紫迄ノ圓板ヲ用キテ作ツタ、其ノ他モ同ジ意味デアアル。

第五表

(1)	赤 20 + 橙 20 + 黄 20 + 黄綠 20 + 綠 20 = 黄 35 + 橙黃 30 + 黒 35
(2)	赤 50 + 綠 50 = 黄 16 + 橙黃 18 + 黒 95
(3)	綠青 25 + 青 25 + 紫青 25 + 紫 25 = 紫青 75 + 白 5 + 黒 20
(4)	綠青 45 + 紫 55 = 青 45 + 白 10 + 黒 45
(5)	赤 16 + 橙 16 + 黄 17 + 黄綠 17 + 綠 17 + 青綠 17 = 黄 26 + 橙黃 10 + 白 6 + 黒 58
(6)	赤 45 + 青綠 55 = 赤 45 + 青綠 55 = 白 21 + 黒 79
(7)	青綠 20 + 綠青 20 + 青 20 + 紫青 20 + 紫 20 = 綠青 25 + 青 35 + 白 5 + 黒 35
(8)	青綠 30 + 紫 70 = 綠青 22 + 青 37 + 白 10 + 黒 41
(9)	黄 20 + 綠黃 20 + 黄綠 20 + 綠 20 + 青綠 20 = 黄綠 73 + 白 12 + 黒 15
(10)	黄 43 + 青綠 57 = 黄綠 48 + 白 20 + 黒 32
(11)	青 16 + 青紫 16 + 紫 17 + 赤紫 17 + 赤 17 = 青 60 + 赤 40

第(11)ノ場合六枚ヲ混合シタル赤紫色ハ赤紫圓板一枚ノ飽和ヨリモ遙ニ優リタル美シキ色ヲ

呈スル、此ノ特別ナル結果ハ一ツニハ紫ニ屬スル色紙ノ不完全ナルニ基クテデアアル、若モ赤
 ヤ青ト同シ程度ノ飽和ヲ有スル紫色紙が出来タナラバ前ノ他ノ表ト同様ナル傾向ヲ有ツカ
 モ知レナイ、然シ今一ツ重大ナル原因ガアル、夫ハ紫色ノ光度ハ總テノ色ノ内ア一最低イ事デ
 アル、撰擇吸收ノ條ニモ述シ如ク「スペクトル」ノ單色中ア紫色ノ光度ガ他ノ色光ニ混入シテ
 モ或ハ混入シナクテモ他ノ色光ニ大ナル影響ヲ與ヘナイ、是ハ全ク紫ノ光度ガ弱イ爲デアアル、
 繪具染料ノ紫ヲ帯ビタル赤色ノモノハ其ノ吸收「スペクトル」ヲ調べテ見ルト何レモ一方ニ赤、
 橙、他方ニ青ト紫ノ部ヲ通過シテキル、而シテ毎モ紫赤ノ飽和シタ色ヲ組成スル要素トシテハ
 青色光ノ混合が必要デアル事ヲ示シテキル、是ト同ジ譯デア光度ノ弱キ紫圓板ノ色ハ赤、青等ノ
 混合セル結果ノ飽和度ニ及バナイデアアル、夫故ニ回轉混合法ノ實驗ア紫圓板ヲ要スル時ニ
 ハ紫色紙ノ不安定ヲ避ケテ赤青ノ二枚ヲ用キテ紫色紙ノ代リトスル事ガ多イ。

- (12) 橙 + 赤 + 赤紫 + 紫 + 青紫 = 赤 43 + 赤紫 50 + 白 7
- (13) 同上 = 赤 60 + 青 25 + 白 4 + 黒 11

上來ノ實驗に依れば、圓板二枚以上を混合すると、其ノ混合色ノ飽和は同じ色
 の一枚の圓板に劣るのが當然である。然るに紫色系の圓板に限り其の一枚の色
 の飽和は赤、青二ツの色圓板を混合したる色に及ばない、故に前來の例とは逆に
 ブラッドレー會社の紫系の色紙は同會社の赤、青二圓板の混合から其の飽和が

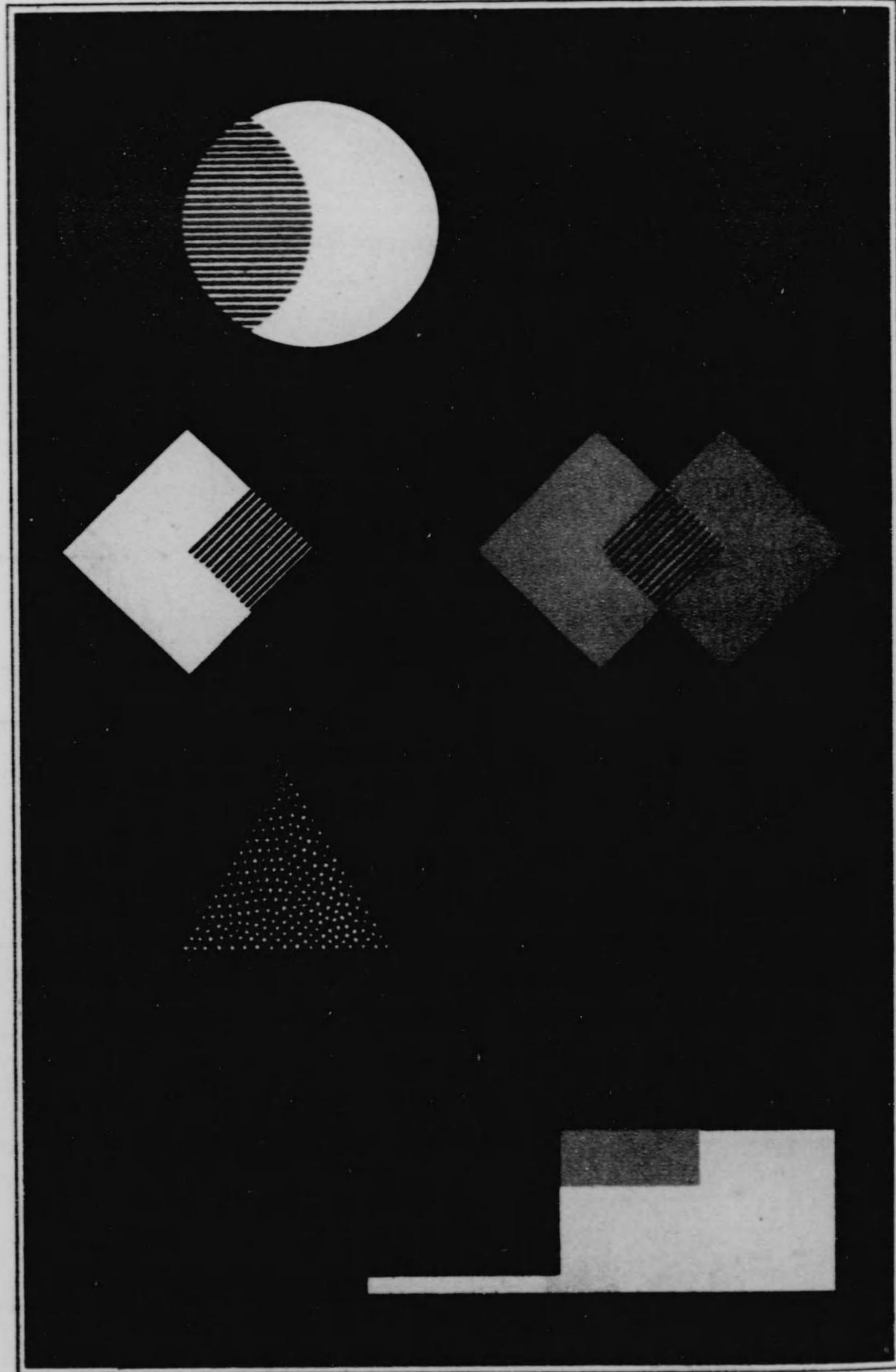
計量せられる。

(1)	青	紫	圓	板	赤	+	青	55	+	白	5	+	黒	23
	又	ハ		||	15	+	青	64	+	白	10	+	黒	11
(2)	紫	圓	板	||	24	+	青	42	+	白	2	+	黒	32
	又	ハ		||	18	+	青	46	+	白	4	+	黒	32
(3)	青	圓	板	||	36	+	青	42	+	白	2	+	黒	20
	又	ハ		||	32	+	青	45	+	白	6	+	黒	17
(4)	紫	圓	板	||	48	+	青	32	+	白	.....	+	黒	20
	又	ハ		||	40	+	青	30	+	白	.....	+	黒	30

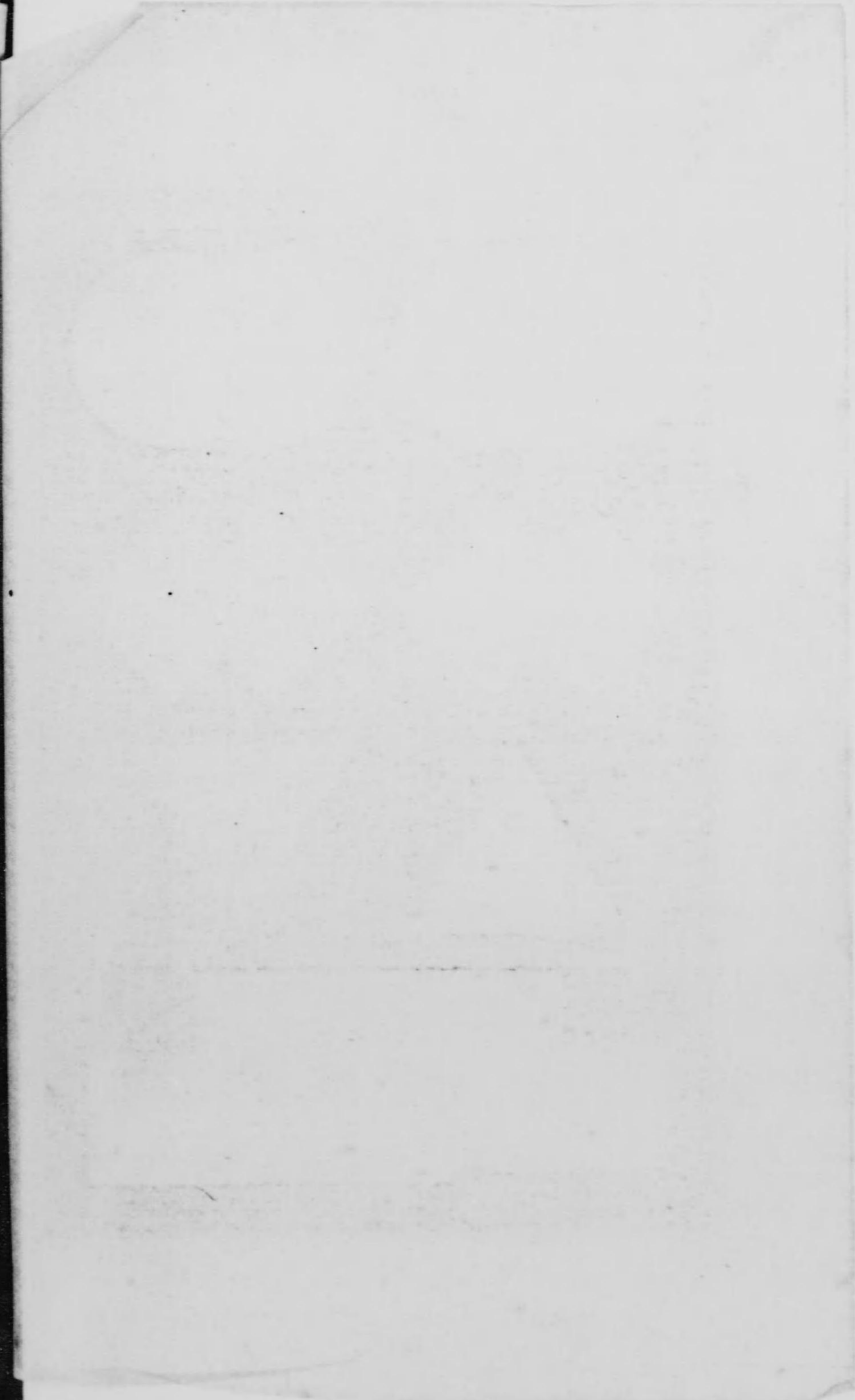
此ノ變則ナル現象ハ良好ナル紫色ノ顔料ガナイ爲デ、普通ニ用キルモノハ赤ト青ノ繪具ヲ混合スル結果トシテ黒ミヲ帶ビ、之ニ白色物ヲ混ズレバ飽和ガ非常ニ弱クナル「アニリン」色素カラ作ツタモノハ色ハ美麗ナルモ速ニ褪色スルト云フ缺點ガアツテ、多クノ場合ニ使用ヲ避ケルノデアル。

小點細線よりなれる色の混合 二つ或は夫以上の色が極めて小き點か、細き線にて交互に配列せられると、色光混合の結果と同じに現はれる。是は網膜生理の條に記する如く二つの點(或は二つ以上)から來る光が網膜細胞の一個に投せられる場合には、是を別々に區別して感覺する事は出來ないで、混合した唯一

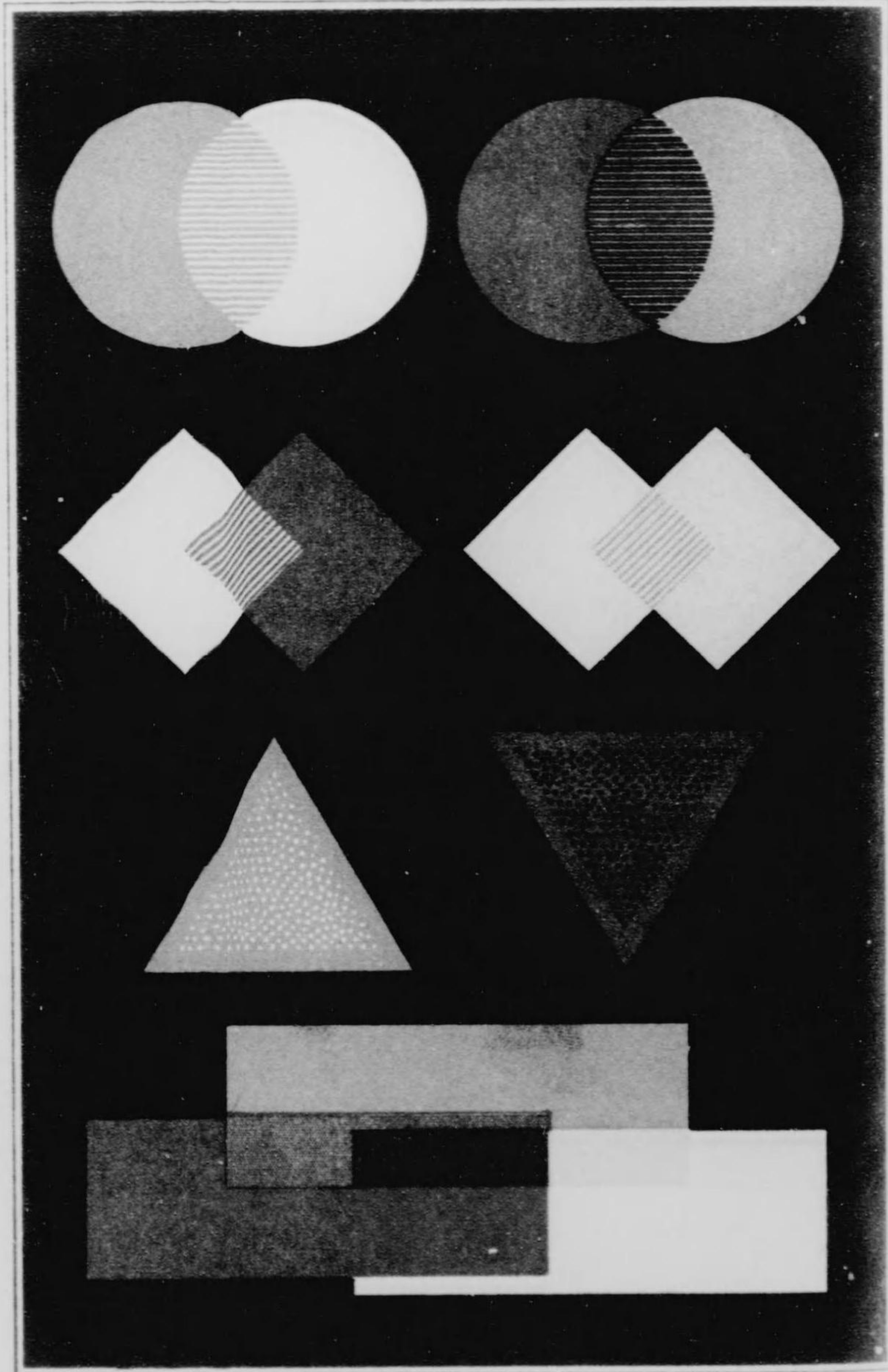
版圖六第



合混置重と合混の點小線細



版 圖 六 第



合混置重と合混の點小線細

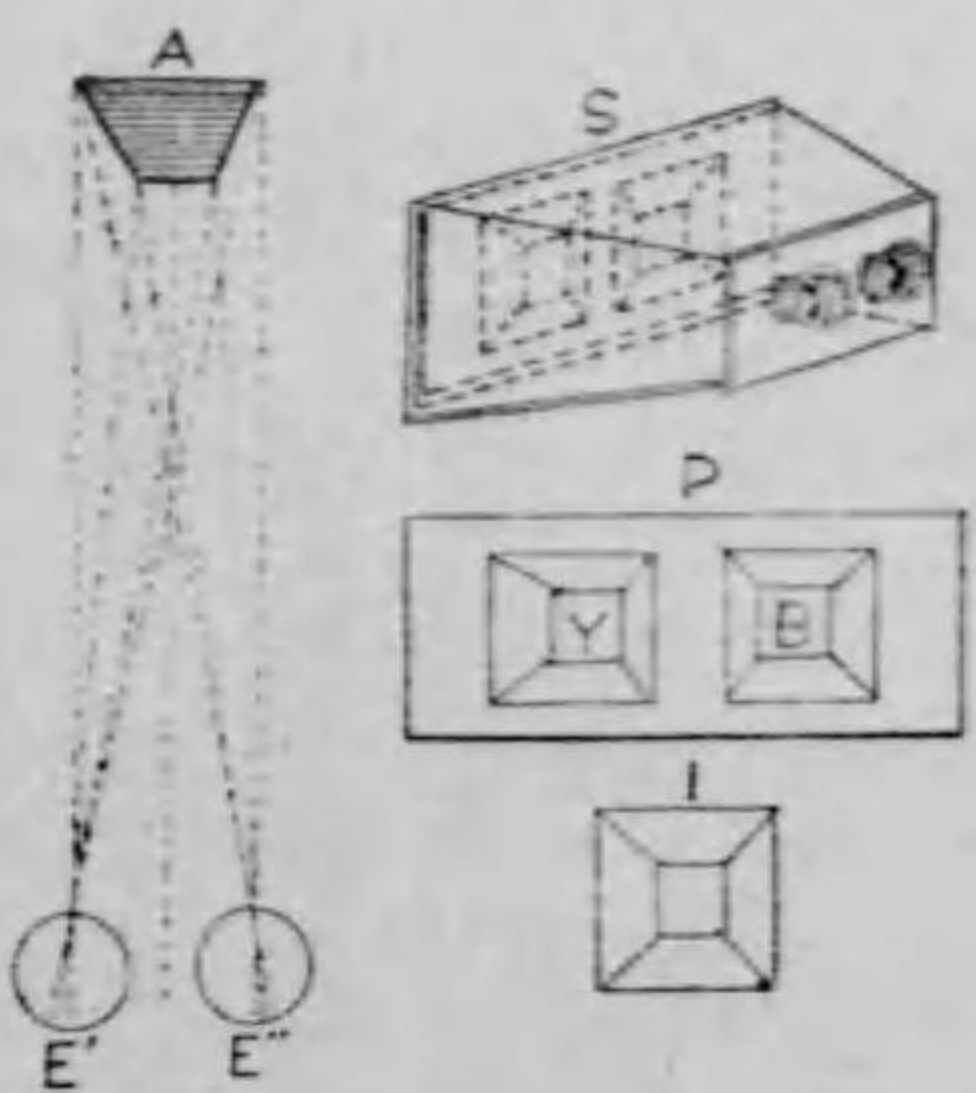
個の感覺になる爲である。假令ばオートクローム天然色寫眞は、赤、綠、青の三色に染めた極めて微小なる粒子が硝子面に散布配列してあつて、其の内で赤と綠の粒が表はれた部分は黄色に見え、青と赤とで紫に見え、其他三色の種々なる混合で殆有ゆる色を現出する事になつてゐる。顯微鏡で見ると赤、綠、青以外に何もないが肉眼で見ると夫が種々なる色として現はれるのは、全く其の粒子が微細な爲である。然し肉眼で見ると其の區別がよくわかる程の大きさでも、一定の距離を隔てて見れば同じ道理で混合された結果の色になる。色板第六は此の例で赤と黄の細線は混合して橙色と見え、青と赤は紫、黄と青は灰色、赤と綠は黄色、赤と白は淡紅、青と黒は暗青である。最下の長方形赤、黄、青を重ねたるものは繪具實質の混合或は繪具を重畳する時の混合で、此の二つの差異を比較する爲に出した。是は色板第五と参照すれば一層明瞭である。

織物の小き縞や、飛白は自ら此の混合法に一致し近くで見れば縞飛白の形や色が明にわかるけれども、或る距離を置いて見れば混合した一面の色と見える。匹田鹿子、小紋等は此の目的から工夫されたもので、其の効果は單に二色が混合

されたと云ふ許でなく一種特別の温雅なる快感を與へる。此の原因は色が別々に見える時と混合して見える時との間に兩方から一部分づゝ交錯する様な階段があつて此の三階段を眼が運動往復する間に生ずるところの感情であらふと思はれる。

織物は其の色絲の組合せを工夫する事によつて、此の混合法から種々なる新しき色を織り出す事が出来やう。繪畫に於ても近世印象派の畫家が混合したる繪具を塗る代りに別々の小點を施したり、強光を示す爲に飽和した繪具の數種を用ゐて畫面を點綴する等は、此の混合法

第百二圖



を利用したものである。

實體鏡を用ゐる色の混合 吾人が兩眼を以て物體を見る時、其の兩眼に映する像は左右幾分其形を異にすれども、是が互に對稱的に一定の位置に映すれば經驗上此の二の映像は融合せられて一個の像と視覺する事になつてゐる。今尖

端を切斷したる方錐體(第百二圖A)を正面に置いて見る時、一眼を以てすればIの如き像が網膜に映るとすれば、之を兩眼の中央に置いて見る時Pの如き像が左右の網膜に映る。然し此の二像は腦の視覺中樞に於て結合されIと同じ形で、而も中央が突出したる如き奥行ある感じを與へるのである。實體鏡は此の理を應用して作つたもので、兩凸レンズを半截したものを二の鏡胴に嵌め、箱の底部SにPの如き圖を置き、兩眼にて見るとIの如き一個の像と見える。

此ノ實體鏡ニ裝スル畫ハ兩眼ノ位置カラ見タ透視圖、或ハ二個ノ「レンズ」ヲ附ケタル實體鏡用寫眞暗箱ヲ撮影シタル寫眞ヲ用ケル。

今若し前P圖に彩色を施し、Yに黄色、Bに青色、其の周圍を他の同じ色でぬつて兩眼鏡から見ると、青黄二色は融合して灰色と見え、若し此の二つを他の異なる色でぬると色光混合の場合と同じ結果の色で見られよう。

此ノ場合一瞬時ハ一方ノ色が現ハレ、横イテ他ノ方ノ色ニ替リ、又次ニ混合シタ色ト替ハル事モアル。勿論兩眼視線ノ均齊テナイ人ニハコノ混合ハヨク見ラレナイ。

色素實質の混合

繪具、染料等の色はスペクトル單色光と異にして、白光中の幾部分を吸収し其の殘餘の反射するのであつて、反射する色光の中には三四種の單色光を含み、吸収する光も亦三四種の單色光である事は前章選擇吸收及吸收スペクトルの條で研究した。されば繪具類を混合して或る色を生ずる譯は、其の繪具から反射する色光が混合するのではなく、主として吸收部が混合によつて増加する爲に起る結果であるから、混合する各繪具の吸收スペクトルを重ね合して見れば明に知られる。混合の結果の大體は左の如き法則に隨ふ事色光混合の場合に似て居るが、彼に於て飽和を減少して白に向つて變化する事が、是には光度が減じて黒に向つて進む事となる。

- (1) スペクトル圓形式配列に於て、相隣接する色料を混合すれば其の中間の色を現はす。
- (2) 同く位置の離れたる色料を混合すれば、又其の中間の色相を得れども光度は著しく暗くなる。

(3) 補色對になる色料を混合すれば全く黒色となり、然らざれば中間位置の色を現はす。

(4) 二つの繪具の反射光は補色なるも、二の繪具の吸收部を合してスペクトル全部に達せざる時は黒色となる事なく、吸收を免れたる色光が混合結果の色となる。

(5) 色相は似たるものでも、吸收部の部位が異なれば混合の結果は同一でない。

(1) の場合は色光混合の結果と變る事はない、今黄色染料のナフトールイェローエロ或はピクリク酸の吸收帶を直視分光器で見ると赤、橙、黄、黄緑、緑迄の光が見えて、青と紫の光は吸収せられてゐる。若も之に赤色の染料スカレットの一滴を加へるならば、吸收部が増加して緑は見えなくなる、液の色は橙黄となる、尙其上に赤の微滴を加へてゆくと、吸收帶が次第に擴がつて黄緑も見えなくなり、此時液の色は橙色、次には黄色も吸收帶に没して唯赤と橙が残りて液の色は橙赤となる。

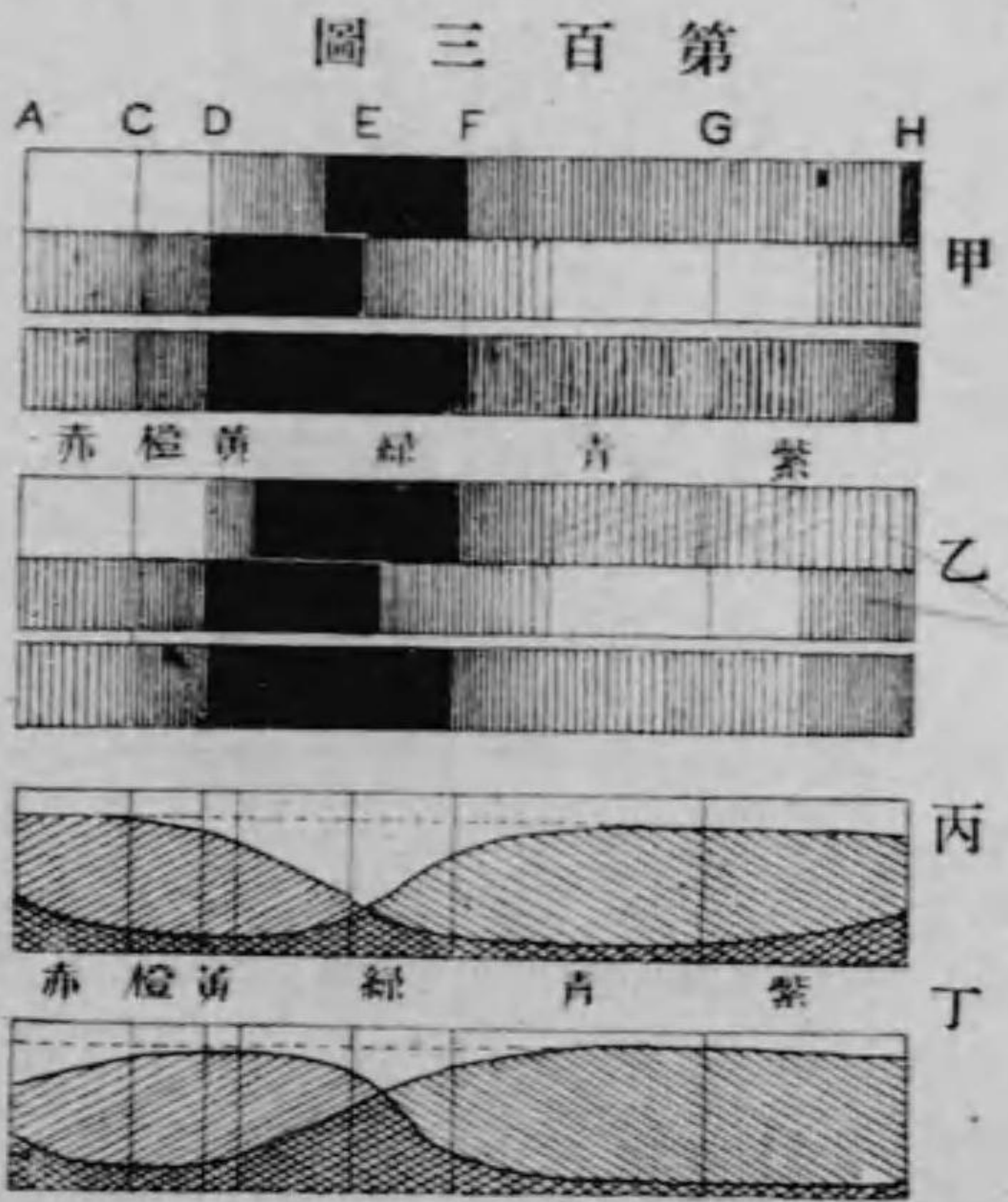
(2) の法則は繪具染料を取扱ふ人の知つて置かねばならぬ事で、若し二種の實

質材料を混合して最飽和した色を得んと欲するならば、其の二の色は成るべく混合結果の色に似た色のものを選ぶべき事で、具體的に云換れば、黄と青を混合して緑を作る時、黄は成べく緑に近いものを用ゐ、橙に近い色のものを避ける、青

も同様成るべく緑に近い青を選び、紫に近いものを用ゐない方が、混合した結果の緑は美しい色が出るのである。

假令ば朱とウルトラマリン青を混合すると極めて暗い紫が出来、此の二の顔料は何れも甚美麗なる色であるのに、混合結果の色はかく飽和の鈍い譯は如何と云ふに、此の二つの吸収帯を調べる

と第百三圖甲の如くで上部が朱、次がウルトラマリン第三が混合液のスペクトルである、即朱は赤橙が明で、黄、黄緑が之に次ぎ、以下は殆暗黒に近い。ウルトラマリンは赤が較明るく、橙から黄緑迄が暗



第百三圖

黒、緑が半明るく、青と紫は一番明るい。此の二つを重ねると赤と青紫は何れも僅少の明るさである事がわかる。次にカルマインとウルトラマリンを混合する時には、乙圖の如くカルマインの吸収帯は青、紫の部が相當に明るいので、混合した結果も前の朱の場合より餘程明るく、結局より美麗なる紫が得られる。丙はブラツシヤン青と、クローム黄とを混合して緑を生ずる時の吸収曲線を重ねたもので、丁はカドミウム橙黄と、ウルトラマリンの混合で生ずる緑とを比較したものである。前者は緑色の部分を兩繪具から吸収せられる量が少ないから、比較的飽和した色を生じ、後者は二の繪具から吸収された殘餘の緑が少量なる爲、暗い色を生ずる事が圖によつて直に了解される。

今是等の混合によつて光度の減少する量を測定して次の表を得た。實驗方法は直徑約一時半の白圓板に混合した繪具をぬり其の裏面に何と何を混合したかを記し置く、別に常用ブラッドレー色紙の圓板を以て其の色を作り出すべき數枚を組合せ、其の上に試験すべき小圓板を重ね之を回轉して内外一致する迄大圓板の面積を加減するのである。

試験スベキ小圓板の色

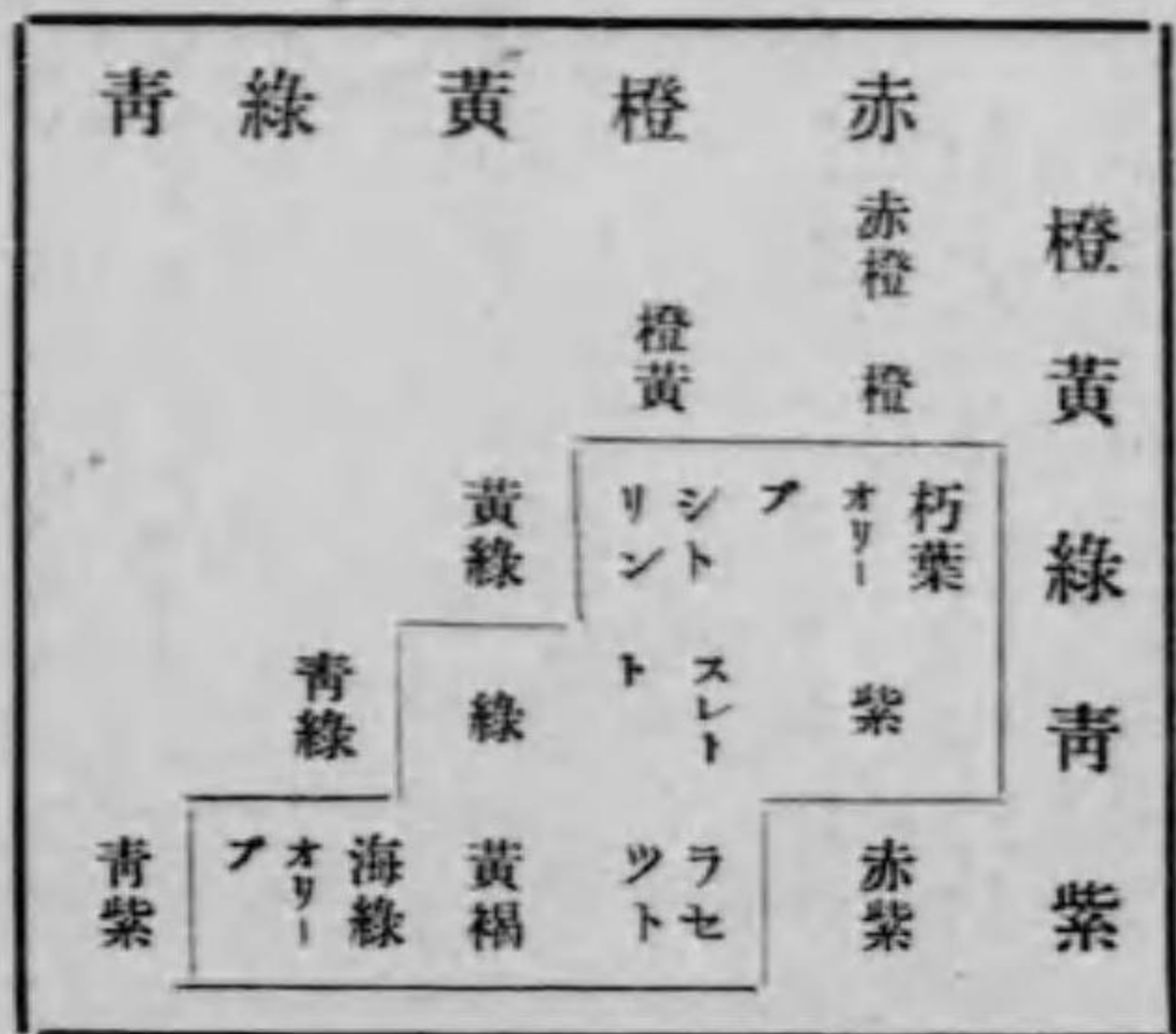
「クリムツンレーキ」ト「ウルトラマリン青」	混合ノ	紫	小圓板ト同ジ色ヲ現ハスベキ大圓板ノ角度
「カルマイン」ト「コバルト青」	混合ノ	赤一五、青四五、黒四〇、	
「カルマイン」ト「ブラツシヤン青」	混合ノ	赤一四、青四三、黒四三、	
「ウルトラマリン青」	混合ノ	赤七、青三三、黒六〇、	
「コバルト青」	混合ノ	赤七、青二〇、黒七三、	
「ブラツシヤン青」	混合ノ	赤七、青一五、黒七八、	
「コバルト青」	混合ノ	赤三、青三、黒九四、	
「サツアグリーン」ト「コバルト青」	混合ノ	赤三五、青一五、黒四二、	
「クロームイエロー」ト「コバルト青」	混合ノ	赤四五、青一五、黒四二、	
「ガンボージ」ト「ブラツシヤン青」	混合ノ	同 上	
「クロームイエロー」ト「ウルトラマリン青」	混合ノ	緑三〇、青一五、黒五五、	
「カドミウム橙」ト「ウルトラマリン青」	混合ノ	緑一八、青一五、黒八〇、	
「カドミウム橙」ト「カドミウム橙」	混合ノ	橙九三、白二、黒八八、	
「カルマイン」ト「クロームイエロー」	混合ノ	橙八〇、白五、黒一五、	
「カルマイン」ト「クロームイエロー」	混合ノ	橙八〇、黒二〇、	

染料ヲ混合スル場合モ同様テ、赤ミノアル青、アルカリアリウエ、ウルトラマリンアリウエ、グイクトリ
 アアリウエ、赤標ノ者等ニ黄色ヲ合スト美シイ緑ハ出来ナイデア、シトリンヲ帶タモノニナル。丁度
 純粹ノ緑ニ青或ハ灰色ノ少量ヲ混ジタルト同ジニナル。黄色ハ、インジアンイエロー、グイクトリ
 アイエロー、フアストイエロー、ノ如キモノハ毛茸色、橙黄ヲ帶テキルカラ美シキ緑ヲ作ラントス

ル時ニ用キテハナラヌ。清明ナル緑ヲ作ルニハ、シヤニンアリウエ、ワールグリーン、アシッドグリー
 ン、ト「チノリン」、ピクリツクアシッド、或ハ「ナフトールイエロー」等ヲ混合スルガヨイ、紫ヲ作ルニハ
 赤モ青モ紫ガ、ツタモノヲ用キル、アゾブルー、ピン、カルマイン、マセンタ、ト赤調ノ「アルカリアリウ
 等ヲ合ハスガヨイ、若シ緋色ノ「スカールレッド」ヲ綠ガ、ツタ青、假令「ワールスカレット」、シヤニン、
 「パテントアリウ」等ヲ使用スレバ紫ノ色ハ汚濁スル、紫ノ純粹ナ色ハ「アニリン」色料ノ「ホフマン
 ヲアイオレット」、メチール、或ハ「エチール」ヲ「ア得ラル」、ガ、混合シタ色カラハ出来ナ
 イ。

補色對なる二つの色光を混合すれば白となる如く、繪具では補色のものを混
 合すれば黒くなるべく思はれるが、實際に於て必しもそうでない。クロームイエ
 ローとウルトラマリンは補色であるのに混合すると黒にならないで緑になる。
 是は全く黄色の吸収部が狭くて反射部が餘りに廣い事に原づくのである。夫で
 此の二色に尙少しの赤を加へると始めて黒くなる。斯かる事から繪具の補色は
 色光の補色とは別なるものと様に思ふ人もあるが、是に就ては後に詳論する筈
 である。要するに色素物質の混合は兩方の吸収帶を合して、其の残りの色光が結
 果の色を現はすのであり、而して其の吸収帶は夫々の物質によつて多少の相違

があるから、單色光の場合の如く明確なる表を作る事は出来ないが大略左の如くである。第五色版の下部に着色して單色光の混合結果と比較する様に出して置いた、但是は甚不完全なる事を免れない。それは混合する所の繪具の分量が多い



ノ混合海緑、オリ、グ、ハ青緑ノ暗色ニ外ナラナイ。

ルードは繪具の混合と同じ繪具をぬつた圓板の廻轉混合を比較して次の表を得た。

か少いかによつて色は相違し、丁度中間なる程度を決定する標準がない。然し乍ら大體に於て單色光の混合に於て白みを帯びる代りに色料を混する時には黒を加へる者と考へて大なる誤はない。

表中單色光ノ混合ト異ナル部分ハ直線ヲ區劃シタル部分
アアル、赤ト緑ノ混合朽葉色ハ橙黄、黄、黄緑ノ中何レカノ暗
色アアル、橙ト緑ノ混合、シトリン」ハ緑黄ノ暗色、橙ト青ノ混
合、スレート」ハ青或ハ緑青ノ暗色、橙ト紫ノ混合、ラツセツト」
ハ紫或ハ赤紫ノ暗色、黄ト紫ノ混合、黄褐ハ橙ノ暗色、紫ト緑

圓板ニマツタ色 何レモ等分ノ面積	同轉混合ノ色	繪具血ノ上ノ混合	第三段ノ色ヲ同轉混合法テ出 スニ要スル色圓板ト其ノ面積
紫 (紫カルマイン)	帶黄灰色	紫 ウシ	紫 二一、フーカース緑 二二、五
黄緑 (フーカースグリーン)	淡帶黄灰色	紫 セピア灰色	紫 五四、ガンボーシ 二〇、
紫 (紫カルマイン)	帶緑灰色	紫 灰 色	紫 五〇、緑 一八、
黄 (ガンボーシ)	帶青灰色	紫 帶青灰色	紫 四七、ブラツシヤン青 四九、
紫 (紫カルマイン)	ピンク紫赤色	紫 鈍キ紫赤色	紫 三六、カルマイン 三七、
紫 (紫カルマイン)	淡帶緑灰色	紫 純青綠色	紫 八、黒 一九、
ガンボーシ	淡帶緑灰色	紫 煉瓦赤色	紫 一二、ブラツシヤン青 四二、
ブラツシヤン青	淡帶赤肉色	紫 暗赤 色	紫 四一、黒 四、
カルマイン	橙黄 (フレッシュメント)		紫 フーカース、五、カルマイン 八、
フーカース緑			紫 緑、朱、五、黒 一六、
カルマイン			紫 カルマ 五〇、緑 二四、
緑			紫 黒、二六、

バターソン (Paterson) は染料を混合した色と、回轉板に同じ染色をぬつて混合した結果との差違を示してゐる。

ナフトールイエロー	鮮緑色	色素質ノ混合	回轉板ノ混合
グイグトリアブリウ	灰	海老茶或ハ黒色	紫赤色
ブルスカーレツト	紫	テラコッタセージ	極メテ淡イ桃色
アブリウ	赤	黄	暗赤色又ハ紫色
アブリウ	桃色	暗赤色又ハ紫色	淡イ桃色
アブリウ	桃色	黒色	灰
アブリウ	灰	暗キプラム色(紫赤)	白
アブリウ	白	暗緑色カラ葡萄酒色	帯黄白
アブリウ	白	暗緑或ハセージ色	灰

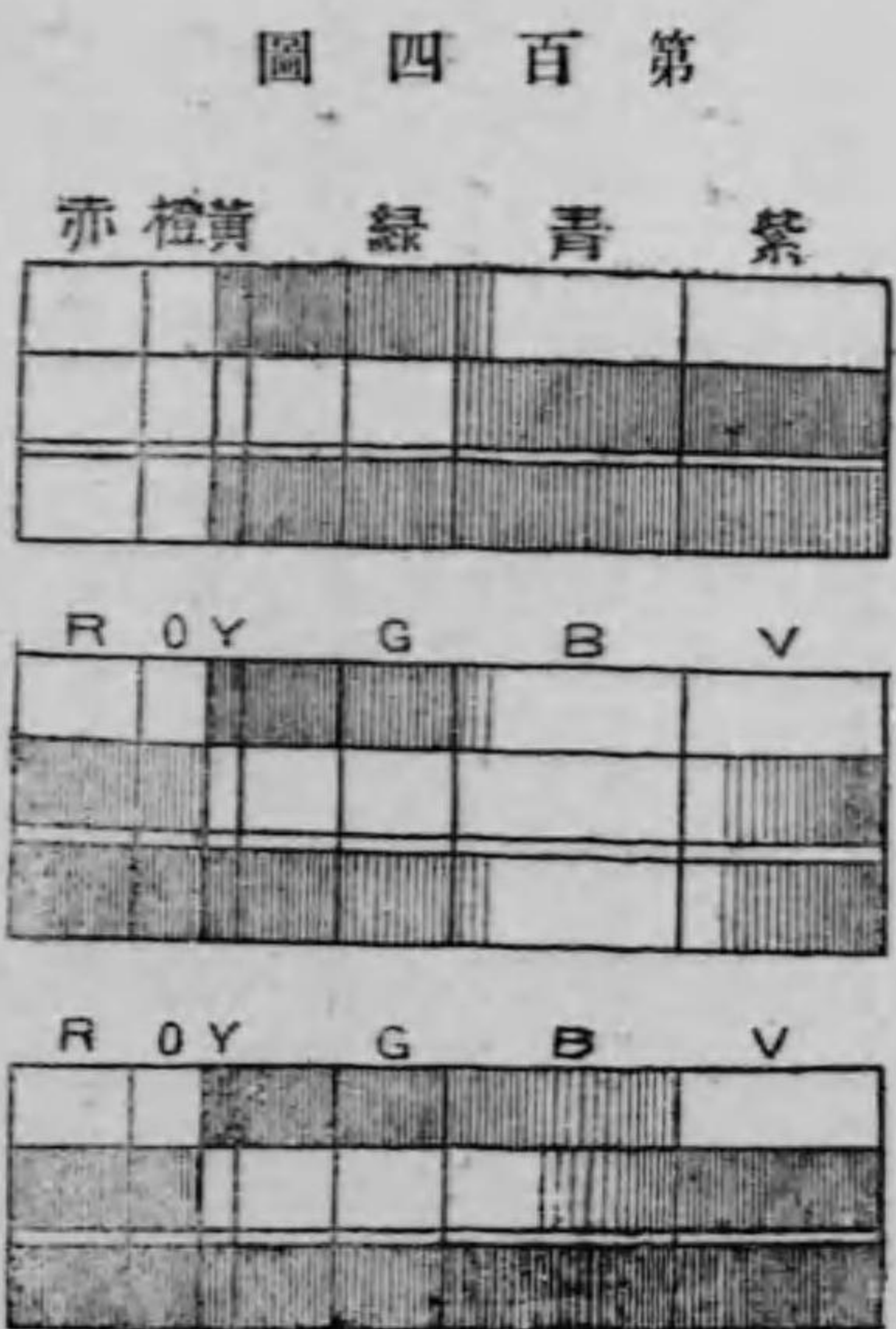
橙	濃	青	赤	紫	綠
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色
暗	紫	暗	深赤色或ハ海老茶色	赤	暗緑或ハセージ色

コールター色素は前章に云へる如く繪具に較べると其の吸收帯が概して狭くて深い爲に、混合の結果は繪具の場合と異なる色を呈する事が珍らしくない。右のバターソンの表にもある如く赤と青緑を混合すると黒くなる(繪具の混合では決して眞黒にはならぬ)假令ばウイクトリアルビー(紅色)とアシッド綠(青綠)或はウールグリーンとローダミンピンク、又はスカールレットとマラカイトグリーン等の混合は何れも黒色を呈する、是は一方の色光が反射する光を他方の色素が全く吸収するから残つて反射する色素が全くなくなるのである。

又ローダミンピンク(紫赤)とナフトールイエロー(黄色)或はアシッドマゼンタとピクリツクアシッドとを混合すると美しき橙赤が出来る。是は黄色々素がロー

ダミンの反射する青と紫の色光を吸収し、黄色々素の反射する黄緑と緑の色光はローダミンの爲に吸収せられ、残る所の光は唯赤と橙許となる爲である(第百

甲 乙 丙



第四百圖

	赤	橙黄	緑	青	紫
甲	ローダミン	ミルビー	ピンク	ローダミン	ローダミン
乙	ローダミン	ミルビー	ピンク	ローダミン	ローダミン
丙	ローダミン	ミルビー	ピンク	ローダミン	ローダミン

四圖甲)又ローダミンビ
ンクと緑色の色素とを
混合すると紫色が出来
る、是は前の場合と反対
にローダミンの反射す
る赤橙の光を緑色々素
が吸収して、青紫の色光
が残つて反射されるの
である。(乙圖)又エオシ

ピンク(赤色)とウール緑、グイクトリア緑、ブリ、アント緑等の内何れかと混合すると微妙なる又上品な赤紫、モーヴ、ヘリオトロップ等の紫色が得られる。(丙圖)又マラカイトグリーンとメチルヴァイオレットの混合で美麗なる青色となる。

此の青色で染めた者は色相に於てナイトブリウ、ブラツシャン青等と變はらな
いが、燈下で見ると後者は依然として青色であるが、此の混合青は全く別の色相
なる赤い紫を呈する、是は燈光の下で一般に紫青が赤紫に見えると云ふ事以外
に向一の理由がある、マラカイト緑はスペクトルの端の方の赤色光を反射又は
通過する、メチル董も全體の赤を反射するものである。然し晝間日光の下では
緑、青、紫の光が夫等の赤色よりも強いから之に壓倒されてゐるが、夫が燈火の下
に来ると晝間反射した主なる色光は燈光の成分中には夫等の光が割合少く、赤
橙の色光が甚多い爲にかゝる奇異なる相違を來す事となる。尙此事は後に述る
燈下の色の條に於て研究する事としやう。

繪具の三原色 古來經驗上から赤、黄、青の三種を繪具、染料等の原色とし、此の
三種の混合から橙、緑、紫の二次色を得、又此の二次色の混合からシトリン(佛手柑
色)オリウ(橄欖色)ラセット(赤褐)等の三次色が出来、(委しくは第三編施色法に
記す)事は色料を少し取扱つた人はよく知つてゐる事實である、然りながら能く
人の云ふ次の事に就ては少しく注意しなければならぬ。

(十六)色の混合

- (1) 三原色があれば總ての色はこの混合から出来る。
(2) 三原色は他の色の混合からは決して出来ない。

如何にも吸收帶の關係から此の三種は他の多くの色を作り出すに都合がよい、繪具の數を最小に約して出来るだけ多くの色を得やうとするには此の赤黄青を撰ばねばならぬけれども、此の三種の原色から有ゆる色が出来るのではない唯近似色が得られるのである、此の譯は畫家の繪具箱に何故多數の繪具が入れてあるかと云ふ事を考へれば直わかるであらふ。黄と青とを混合して緑が出来るとは云へ、エメラルド緑の如き緑は出来ない。前に記載せる如く總て二種の繪具を混合すれば吸收帶が増加するから本來一種の繪具よりは暗い色になり、假令色相は同一でも飽和光度が弱くなるのが當然である、此故に前の第一提案「三原色から總ての色が出来る」と云ふ事は單に色相の點のみを云ふものとしなければならぬ。若も然らんには第二提案は成立しない、否頗薄弱なものになつて了ふのである。今クリムリンレーキ(紫赤)とガドミウム橙の混合で赤色が出来、モ一ウ(紫)とカドミウム橙との混合で暗赤が出来、後者は黒みが多いけれども色

相は赤に外ならない。又黄口の朱とサブ^{サブ}緑を混合するとクローム黄に少量の墨を加へたと同じ黄色が得られる。特に青色はウィッチ^{ウィッチ}ヂアン(緑)とモ一ウで美しい色が出来、コルター色素の或ものを撰べば今一層飽和度の高い赤、黄、青が出来、勿論混合した色の光度は混合しない本來の色素に劣る事は免れないにしても理論上から推せば如何なる色でも其兩隣の色を呈する色料の混合から出来ない事はない、唯吸收帶の關係で飽和光度の減少する程度に大小がある事になる、若しも、第二提案が[。]清明なる色が他の混合から出来ないと云ふ意味ならば是は三原色に限らないどの色でも清明なる色は混合からは出来ないのである、同時に第一提案は成立しない事になつて了ふ。

されば此の繪具染料等の三原色は實用上には最大切な事で初學者を導く爲に右二提案の如き意味を唱道するは強ち不都合ではないが嚴密な學理には合つてゐない事を論述した迄である。

第四章

(十七) 補色(或は餘色) Complementary Colour or

Supplementary Colour)

第一編で學んだ様に白光は長さを異にする波長の振動が澤山集つて出來て
 ると見做す事が出來る、若しも何かの機會か事情によつて其内の或一定振動
 が離れ去るか、消え失せるかすると白光は直に色光となつて了ふのである。今赤
 色に當る振動が缺けると残りは青綠色となり、反對に青綠色に當る振動が缺け
 ると残りは赤色に見える。斯る關係を有する二つの色を補色と名づけ赤は青緑
 の補色で青緑は又赤の補色である、之を簡單に次の様な式で表はす事が出來る。

$$\begin{aligned} \text{白光} - x \text{色光} = y \text{色光} &= \text{白光} & x \text{色光} + y \text{色光} &= \text{白光} \\ x \text{色光} + y \text{色光} &= \text{白光} & x \text{色光} + y \text{色光} &= \text{白光} \end{aligned}$$

此の x と y は實際に於て次の表の如くである。

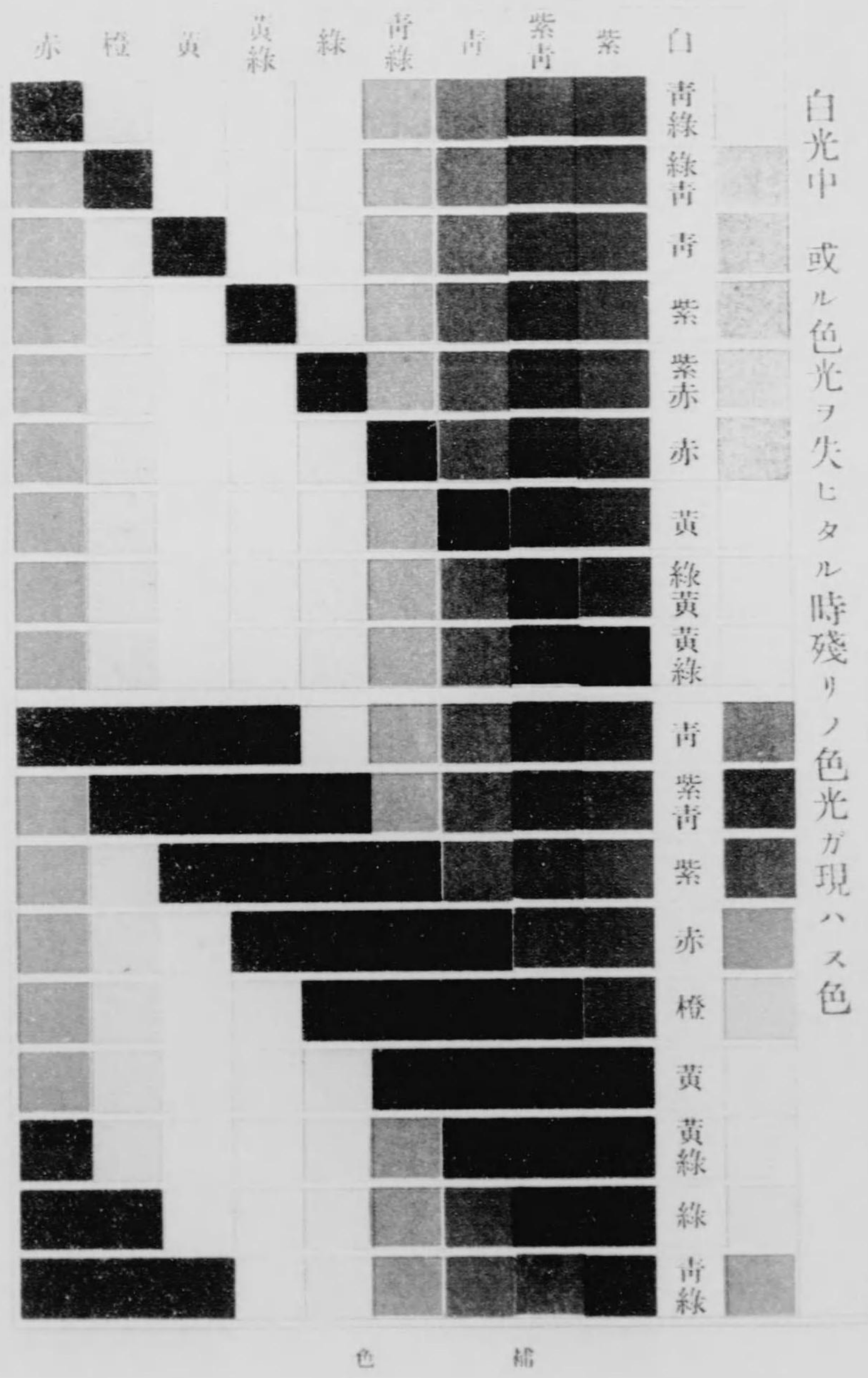
x	y
白光 - 赤	= 青緑
同 - 橙	= 綠青
同 - 黄	= 青
同 - 綠	= 紫赤
同 - 青	= 橙黄
同 - 紫	= 黄緑
同 - { 赤 橙 黄	= 綠青
同 - { 橙 黄 綠	= 青
同 - { 黄 綠 紫	= 紫
同 - { 黄 綠 青	= 紫赤
同 - { 綠 青 綠	= 赤
同 - { 綠 青 紫	= 橙
同 - { 綠 青 紫	= 黄
同 - { 紫 青 赤	= 黄緑
同 - { 紫 赤 青	= 綠

版 圖 七 第

赤	橙	黄	黄緑	緑	青緑	青	紫青	紫	白	
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	青緑
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	緑青
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	青
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	紫
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	紫赤
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	赤
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	黄
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	緑黄
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	黄緑
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	青
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	紫青
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	紫
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	赤
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	橙
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	黄
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	黄緑
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	緑
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	青緑

白光中 或ル色光ヲ失ヒタル時残りノ色光ガ現ハス色

版 圖 七 第



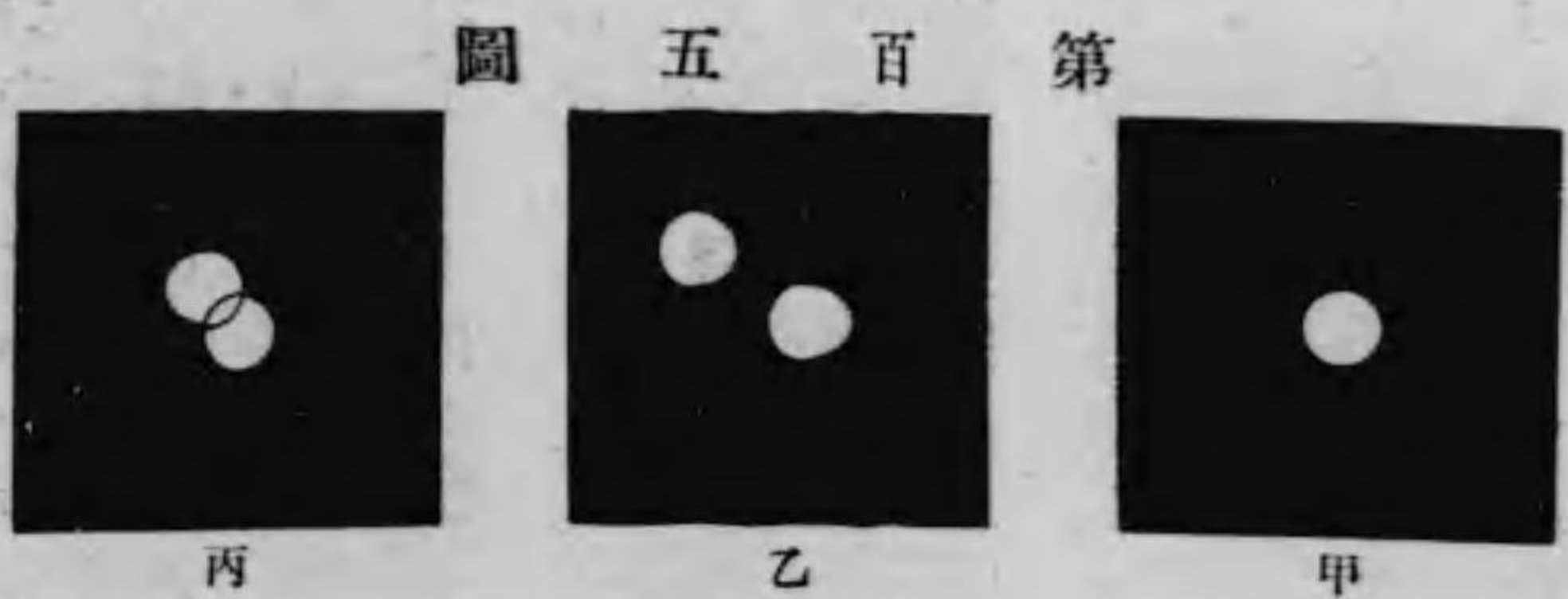
白光中 或ル色光ヲ失ヒタル時残りノ色光ガ現ハス色

色板第七は之を色刷としXを黒で現はし白光即全備した色光の内からXを引去つた色を右方に示した。

補色を實驗せんには暗室に於てプリズムから分散したスペクトルの或る望みの部分を遮り、殘餘を集合せしめるのであつて其の装置は第十九圖、第七十五圖、第九十四圖等から考案する事が出来る。又二つの色光を混合して白となるもの或は無色灰色となるものは補色であるから、前章に記載した色光混合の方法は此の目的にも使用せられる。又偏光呈色を利用して複屈折性の鑛物薄板に偏光を通し之を二重像プリズムで見ると最も便利に眞の補色對を同時に竝べて見る事が出来る。以下是等の方法に就て述べて見よう。

偏光を應用したる補色の實驗 偏光が透明石膏、水晶其他複屈折性の鑛物薄板を通りて第二ニコルプリズムに入ると、其の鑛物の厚さにより種々の色を呈し、第二ニコルを廻轉すると其の色は變じて前の時の補色を現はす事實及理論は第一編第四章に詳しく記した。是は白光が二部に分れ其の各部は夫々波長の異なる色光が含まれてゐる、假令ば甲は赤を主として紫と橙を含み、乙は青緑を

中心として緑と青を含む事もあり、或は甲は赤、橙、黄、黄緑、乙は緑、青緑、青紫を含む様に分れる事もある、丁度第六色板の下部にある如くスペクトルの色光が二つに分れ一方に色の部分、黒の部分、黒の部分が他方に含まれ、其の割合は鏡片の厚さで變つて来る、而して此の兩方の偏光は振動面が互に直角になるので第二ニコルに入ると一方は消滅し一方は通過する、若しニコルを廻轉するならば先に消滅した方の光が通過し、前に通過した光が今度は消滅するので右の如く補色を現はすのである、今此の二つに分れたる色光を同時に見ようとするには第二ニコルの代りに二重像プリズムを用ゐると二の補色對の色を並べて明に見る事が出来る、装置は第七十二圖丙或は丁の如きものを用ゐ、所定の場所に透明石膏を薄く剃いた小片を載せ、其の上に第五百圖甲の如き黒紙の中央に圓孔(或は方形にても)を穿ちたるものを載せ置き、此の小孔を通過し來れる偏光を二重像プリズムで見ると、乙或



は丙の如く二つの圓形像は赤と青緑、或は黄と青等の補色で現はれる、プリズムを廻轉すると前に赤なりし圓形が青緑に、青緑なりし圓形は赤となりて二色所を異にするであらふ、厚みの異なる鏡片を用ゐると種々なる補色對が見られるのである、若し二つの圓形が重なる様になれば其所は白色となる事により二色光が確に補色であると云ふ事が出来る。

此ノ目的ニ使用スル二重像器ハ第七十一圖ノ如キ分離ノ大ナル「プリズム」ヨリモ、方解石ト普通ノ硝子ヲ結合シタ「プリズム」或ハ「ハインゲル」ノ二色鏡(「アレーク」ノ「シストスコープ」ニ用キタモノ)ヲ用キル方ガ都合ガヨイ、是ハ方解石ノ劈開片即斜方柱形ヲ正方柱形トナルダケ上下ニ普通ノ硝子ヲ結合シ、之ヲ度ノ弱キ擴大用凸「レンズ」ヲ附ケタ鏡胴ニ挿入シタモノデアアル、複屈折性ノ鏡物中撰擇吸收ア或色ヲ呈スル物ノ中ニハ之ヲ見ル方向ニヨツテ色ガ違ツテ見ユルモノガアル、是ハ光ガ結晶中ヲ通過スルトキ其ノ振動方向ニヨリ色光吸收ノ度ヲ異ニスル爲テ其ノ方向ヲ鑑別スルニ又右ノ二色鏡ガ用キラレル。

普通の鏡片は唯一對の補色が見えるのであるから數枚厚さの異なるものを準備せねばならぬが、光學軸に對し直角に截りたる水晶の薄片に偏光を直角に通し右の二重像鏡で見ると始に黄と青とが現はれ次に是を少しく廻轉すると、