

〔日〕友松芳郎 主编

综合科学史



求实出版社

综 合 科 学 史

(日)友松芳郎 主编

陈 云 奎 译

吴 熙 敬 校

求 实 出 版 社

责任编辑：陈菊华 王彩琴

综合科学史

(日)友松芳郎 主编

陈云奎 译

吴熙敬 校

•

求实出版社出版

新华书店经销

中国科学院印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开 12.375 印张 313 千字

1989 年 9 月第 1 版 1989 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—4100 册

ISBN 7-80033-073-7/N·2

定价：4.70 元

序 言

当今,科学技术极为专门化、高度机械化和系统化,除非是直接从事该领域的专家,否则就不容易了解它的实际情形。这种难以逾越的鸿沟日趋扩大,从而使从事科学技术专门领域的人与文科系统的人之间相互理解变得困难。然而,正是科学技术的这种异乎寻常的进步,起着决定性作用,左右现代社会的发展。这是任何人也无法否认的事实。我们在人类自身创造的科学技术巨大牵引力上,寄托着自己生活的一切,这样说一点也不过分。面临科学技术与人类之间的扩大着的这种异化,“人应该如何生活”这一人类悠久的课题,现在又引出一系列前所未有的孰是孰非的问题,迫使我们去辨明。

在此,首先必须认识到:我们了解高度发达的现代科学技术的形成及其发展的历史,对于正确地掌握科学技术的内容、正确地理解科学技术对社会的作用,是极为重要的。这里所说的历史,当然不是个别专门科学技术的抽象的历史,它应是置于社会动向与思想流派之间,并与之相关联而形成的科学技术的发展过程,以及对这种发展过程反作用于社会动向和思想潮流的机能过程加以同时领会的历史。它必须是对这些过程中发生的科学技术各个领域的知识体系的分化和综合过程加以具体考察的历史。因此,站在科学技术是推动人类历史发展的原动力这种认识的立场上,唯有这样的综合科学史(包括技术在内),才成为解明人类历史真实结构的关键。

我们每个人,无论从事于哪个专门领域的研究,对现在自己所处的历史时期,都必须从这样的综合科学史的展望之中进行评价。这是因为,唯有这样,作为现代社会的巨大机构里的一个主要成分,我们才有可能在这个机构中正确地起到相应的作用。换言之,我们掌握日益细分化领域的专门知识的同时,唯有站在综合科学史的展望的立场上,更有效地发挥自己专门知识的机能,才能发展和创造。对目前的大学教育来讲,必须不断促进高度专门化教育与综合性的一般教育相结合,并使两者相辅相成。要是过分重视专业教育,把一般教育置于专业教育的前提阶段上,而且仅仅将它看成专业教育的预备性基础教育的话,那就犯下了致命的错误。尽管创办新制大学已经历了十几年,但是这种偏见十分顽固而难以消除,一般教育的机能变得名存实亡,难道实际情况不是这样么?现在,已经到了对大学教育重新进行彻底研究的时候了。如果对此不加追究,坐失时机,那么这就有加速被世界历史的潮流所抛弃的可能。

本书正是如上所述以现代的背景为依据编写而成的大众教育读物。大学一般教育研究会近几年来一直大力提倡综合教育,强调其重要性。1960年6月在京都学艺大学召开的第21届近畿地区大学一般教育研究会上,同志社大学的山田忠男教授提出了“关于自然科学史的重要性”(前一年11月,在京都召开日本私立大学联盟的一般教育研究集会之时,在立命馆大学的专题会议上,我曾劝告在更多大学里开设自然科学史课程)。同年11月,神户外国语大学召开第22届研究会,有教授作了关于近畿地区大学倡导自然科学史状况的调查报告。在此形势下,在神户大学汤浅光朝教授提议下,十多位同仁组成了自然科学史小型委员会,对在大学里如何正确对待自然科学史课的问题进行研究。经过探讨,在汤浅教授的敦促下,我着手制订了提纲的初步方案,并在同汤浅教授及神户大学三田博雄教授商讨之后,得到了大体上成熟的方案。接

着,在和歌山大学学艺部于1961年6月召开的第23届近畿大学一般教育研究会上,我报告了这个方案。碰巧得很,创元社对出版自然科学史书籍表示了浓厚的兴趣,同时在汤浅教授的一再鼓励下,于是我就承担了在这个提纲基础上编写成书的任务。提纲的内容原来是以综合科学史为目标,它涉及较为广泛的专门领域,因此依靠对各领域是最适合的各位来执笔是相宜的。又经过数次研讨,从提纲的各章中遴选出带有代表性的诸多题目,并以它们作为历史动向的中心,以此来探索科学技术的进程,这就是本书的编写宗旨。我力求全书的统一性与连贯性,同时,尊重了各位执笔者的自由构思。尽管存在着对同一事件因执笔者不同而出现相异的论述之情景,由于论述之点多少都有些不同,因此对类似的重复也就听其自然了。但是,从选题的角度来看,虽然是重要的事项,实际只有简要的说明,甚至于一点儿没有涉及到的地方也不少。为了弥补这样的缺憾,并揭示整体的综合性之展望,在卷末刊登了提纲。这个提纲是在原方案的基础上,又进行了若干修改和补充而成的。另外,参考文献仅限于日文,附在每章之后。在卷末汇总了一般通史的书目。不过,有关个别学科史的文章和特殊参考书之类,鉴于本书的特殊性,除附在每一章后面的,其余的只有割爱了。

勉为其力,才疏学浅的我来当总编,既是给我的殊荣,同时也给了我不可轻的压力。幸而,有汤浅教授与三田教授为首的精通科学史的科学家与科学史的爱好者而愉快地参与执笔,他们自由自在地展开了各自平素的宝贵研究,所以本书可以说表明了现阶段我国综合科学史研究的成果,成了一本颇受欢迎的书。这本书也是各位执笔者专心致志亲密协同地共同努力的结晶。

顺便提一下各章的执笔者:

神户大学名誉教授	三田博雄	1、2、15章
原神户大学教授	青木靖三(已故)	3、4章
神户商船大学教授	坂木贤三	5、6、14章

近畿大学教授	萩原明男	7、8 章
关西大学教授	友松芳郎	7、10、11 章
同志社大学教授	岛尾永康	12 章
同志社大学名誉教授	山田忠男	13、14 章
京都大学教授	冈本 一	16、21 章
东洋大学教授	镰谷亲善	18、19、20 章
神户大学名誉教授 专修大学	汤浅光朝	22、29、30 章
原日本大学教授	广重 彻(已故)	23、24、27 章
神户海星女子学院 大学教授	三井早苗	25 章
神户大学教授	井关清志	26 章
大坂大学教授	中川米造	28 章

如果把冈邦雄著的《自然科学史》全7卷(1948—1951)和菅井準一、稻治瑞穗、田中实、宫本忍、八杉庵一合编的《科学史大全》11卷(1952—1954)这样的大部著作除外,本书可以说是继承汤浅光朝著《解说:科学文化史年表》(1950)这种综合科学史先驱业绩的一种新的尝试。如果这本科学史的讲义能够为在全国各大学里普及科学史抛砖引玉的话,则不胜荣幸之至!在本书中,难免有不完备之处和不少错误,而且一定会进一步发现更多的不严密之处。这一切责任在于主编人,唯仰赖于读者的批评和斧正,以便将它修订得更好!

最后,我代表全体执笔者衷心地感谢创元社以矢部专职和田代信幸先生为首的编辑部各位的大力帮助;尤其是小林正宏先生对自然科学史始终怀着非常的热情、积极参与筹划,大大地促进了我们的工作。编写卷末的索引也有劳于小林先生。

友松芳郎

1963年4月22日

目 录

序言	(viii)
第一章 希腊人的自然观	(1)
科学史上的希腊科学	(1)
希腊科学的传统	(3)
对希腊科学的新见解	(5)
从自然学向人文学转变	(7)
希腊科学概要	(8)
第二章 亚历山大里亚时期的科学和罗马技术	(10)
亚历山大里亚时期科学的形成	(10)
亚历山大里亚时期科学的特殊性	(13)
欧几里得	(14)
阿基米德	(14)
罗马人的科学态度和技术	(17)
罗马帝国的衰落	(17)
第三章 从中世纪到文艺复兴时期	(19)
中世纪	(19)
中世纪的科学	(20)
大学的产生和发展	(22)
围绕亚里士多德的争论与经院哲学的建立	(24)
经院哲学内部的各学派	(26)
第四章 “文艺复兴与人文主义”及其结果	(28)

古代的复活·····	(28)
地理上的新发现及其背景·····	(29)
人文主义的保守性与反作用性·····	(32)
科学的苏醒·····	(35)
第五章 机械论自然观的形成(一) ·····	(37)
机械论自然观形成的前提·····	(37)
近代宇宙观的形成·····	(39)
牛顿力学的诞生·····	(43)
第六章 机械论自然观的形成(二) ·····	(47)
流体静力学的进步·····	(47)
生物体的机械论·····	(49)
原子论的复兴·····	(52)
机械论自然观的模式化·····	(53)
社会观的机械论·····	(55)
非机械论自然观传统·····	(57)
第七章 近代科学方法 ·····	(59)
实验的近代特性·····	(59)
F·培根的经验主义方法·····	(59)
伽利略的理想实验·····	(61)
笛卡儿的推理方法·····	(62)
惠更斯的实证方法·····	(63)
科学方法的两派系统及其集大成者牛顿·····	(65)
近代科学方法的五个阶段·····	(67)
第八章 近代科学的世界图景 ·····	(71)
从中世纪的世界图景到近代的世界图景·····	(71)
近代科学的世界图景形成过程中的五个阶段·····	(72)
开普勒阶段·····	(73)
伽利略阶段·····	(75)

笛卡儿阶段·····	(79)
惠更斯阶段·····	(81)
牛顿阶段·····	(83)
近代科学世界图景的建立和科学家的时代思潮·····	(86)
第九章 牛顿自然观的传播 ·····	(91)
18 世纪科学史的意义·····	(91)
牛顿的“自然”原理·····	(92)
在英国的传播·····	(93)
在法国的传播·····	(96)
在德国的传播·····	(101)
第十章 英国产业革命与社会变革 ·····	(103)
原始积累·····	(103)
纺纱饥馑·····	(104)
木材饥馑·····	(105)
蒸气动力·····	(105)
焦炭的发明·····	(107)
纤维革命·····	(107)
化学技术的发展·····	(109)
炼钢法的进步·····	(111)
动力革命·····	(111)
社会变革·····	(112)
第十一章 法国革命与科学的理念 ·····	(116)
启蒙思想的三种模式·····	(116)
革命过程的三个阶段·····	(118)
科学与雅各宾派·····	(118)
教育革命与科学技术·····	(122)
第十二章 近代物质理论的形成 ·····	(127)
定量研究的开端·····	(127)

英国的气体化学派·····	(128)
燃素说所起的作用·····	(129)
氧的发现与化学革命·····	(130)
化学原子论的诞生·····	(134)
原子间的结合力与物质的结构·····	(135)
第十三章 进化思想的酝酿 ·····	(138)
康德·····	(138)
狄德罗·····	(139)
布丰·····	(140)
E·达尔文·····	(142)
拉马克·····	(143)
第十四章 对机械论自然观的批判 ·····	(145)
机械论自然观的局限性·····	(145)
各门科学的发展·····	(146)
德国的自然哲学·····	(149)
进化论与能量理论·····	(153)
终结·····	(155)
第十五章 19 世纪资本主义与科学应用的开始 ·····	(159)
19 世纪上半叶西欧社会状况 ·····	(159)
启蒙主义·····	(161)
浪漫主义·····	(164)
步入科学社会主义·····	(166)
第十六章 产业基础原论的成就 ·····	(168)
法国聚集于物理学的热的研究·····	(168)
致力于蒸汽机的卡诺·····	(169)
法国周围各国的新动向·····	(172)
独特的探索者迈尔·····	(173)
法拉第——焦耳研究的先行者·····	(175)

焦耳对法拉第研究的发展·····	(177)
热功当量的最初测定·····	(178)
亥姆霍兹确立了能量原理·····	(179)
19 世纪与 20 世纪·····	(181)
第十七章 非直接结合产业领域的成就 ·····	(182)
纯数学的建立·····	(182)
从天体力学到天体物理学·····	(183)
进化思想的成果·····	(184)
第十八章 垄断资本和科学、技术体制 ·····	(191)
垄断资本主义·····	(191)
科学技术的新体制·····	(192)
在产业界有组织的研究·····	(195)
研究体制的制度化·····	(197)
第一次世界大战与研究体制·····	(200)
垄断资本主义的科学和技术·····	(201)
第十九章 物质生产技术的进步 ·····	(203)
炼钢法的进步·····	(203)
研究和开发适用于各种用途的钢铁·····	(205)
有色金属工业的发展·····	(206)
有机合成化学的兴起·····	(207)
天然高分子物质利用技术的展开·····	(210)
物理化学技术的确立和发展·····	(213)
以乙炔为基础的合成化学·····	(215)
石油精炼与化学·····	(215)
化学工程学的形成·····	(216)
第二十章 电力工业与机械技术的发展 ·····	(218)
通信与电气技术·····	(218)
照明用电技术的开发·····	(221)

新动力机——电机与内燃机	(224)
机床的改进——精密化和批量生产	(226)
工厂管理法的合理化与对人的作用的忽视	(227)
第二十一章 科学进步与科学思想	(230)
布朗运动之谜	(230)
反原子论的人们·马赫的见解	(232)
玻耳兹曼对不可逆性的新解释	(234)
布朗运动的解明	(235)
毕尔生的立场	(236)
毕尔生的生物统计学	(238)
孟德尔的遗传法则和突然变异学说	(240)
第二十二章 苏联与美国的科学	(243)
苏联科学的发展	(243)
美国科学的发展	(248)
两种世界的科学技术	(251)
第二十三章 物理学的基础变革	(253)
基础变革的萌芽	(253)
迈克耳孙——莫雷实验	(254)
相对论的展开	(255)
量子论问世	(256)
玻尔的原子结构理论	(258)
量子力学的确立	(259)
第二十四章 物性学和技术新发展	(262)
现代科学与技术之间的关联	(262)
高分子物质的解明	(263)
固体物理学的发展	(266)
超低温现象的研究	(268)
第二十五章 生命科学的现状	(272)

生命体的结构·····	(272)
生物体的功能·····	(273)
物质代谢·····	(274)
整体论·····	(276)
在分子水平上解明遗传信息传递·····	(278)
苏联遗传学·····	(280)
生命的起源·····	(281)
生物物理学的诞生·····	(283)
第二十六章 现代的数理科学 ·····	(286)
数学的新意义·····	(286)
计算技术的进步·····	(288)
数理生物学·····	(290)
实现最佳条件的科学——控制论·····	(292)
第二十七章 核物理学的开发 ·····	(298)
第二十八章 保护生命的科学技术 ·····	(307)
医学理论和技术的确立·····	(307)
化学疗法药剂的开发·····	(309)
物理医疗技术的进步·····	(311)
外科手术·····	(312)
随着科学技术发展产生的疾病及其医学·····	(313)
第二十九章 科学技术机构 ·····	(317)
近代科学技术机构的诞生·····	(317)
机构大型化·····	(318)
第三十章 科学的未来 ·····	(325)
综合科学史纲要·····	(334)
人名索引·····	(355)
译后记·····	(383)

第一章 希腊人的自然观

开宗伏笔，时值日本广播协会“儿童节目”正播送下村湖人的剧作《次郎传奇》，这使我想起了大约在十年前山本安英等人演出该广播剧时的情景。当时正上小学的我的孩子们都乖乖地坐在收音机前，聚精会神地倾听着山本安英的声音。那种认真而紧张的目光，不只是被有趣的道白所吸引。显然，从次郎的内心活动中孩子们认识了自己，并且和次郎的行为发生了共鸣。同时，对代表自己大胆地作为的次郎的一举一动，孩子们都给予了无声的支援。

总的说来，小说的读者并不是在读小说，而是在其中寻找自己。这种情景，不仅适用于小说和广播剧，在某种程度上也适用于历史。对历史上的人物产生共鸣或反感，或者对变故经过的记述认为正确或错误，在历史的事件中发现目前我们应吸取的教训等，这都是因为把历史拉到自己目前所处的状况面前阅读的缘故。

科学技术的历史也是如此，既然它是历史，对我们来说，必然是极为切身的人类的记录。这个记录不是由圆、三角形和什么坐标图组成，不是由符号、数学公式和图表组成，也不是由如动植物的分类表那样的种目列举所组成的。仅仅根据数百年前受难者的一行记录就再现出跟我们同样有着喜、怒、哀、乐的起义首领充满苦难的生平，或者构思一篇失恋的故事，这是小说家和剧作家的人性所驱使的，对于科学史和技术史的读者也应该有同样的要求。

科学史上的希腊科学

英国古典学者法聂特，是哲学家又是科学家，早在 1892 年就

开始讲授早期希腊哲学史。他认为，所谓“科学”就是世界的希腊化，其最好证据即科学只存在于受到希腊影响的国民中间这一事实。1892年，在日本正值按照明治宪法召开了议会的两年之后，承认半殖民地性质的治外法权修改日英通商条约的两年之前，时当明治25年。在那时的英国人的眼里，世界就象由光明和黑暗这样极为简单的组织组成似的。在光明部分是拥有科学和技术的欧洲各国和美利坚合众国，在那黑暗部分是还未从迷妄中觉悟过来的、作为殖民地和半殖民地为前者效劳的亚洲和非洲整个地区。然而，最初带来光明的是希腊的“天才们”。他们，即希腊人，引进了当时的先进文明——东方技术，创造了合理的观察世界的见解，也就是创造了作为世界观念的科学。希腊人阐明各种各样的观念，就其整体来看，近代科学的所有思想已经包含在希腊人所提倡的观念之中，无论近代科学的哪个部分，希腊的先驱者们都有所涉及。近代科学和希腊人的观念不同之处仅仅在于，近代科学的观念是以实验为依据，它把希腊人暧昧而又不正确的描述，用数学的方法加以精确化。这就是法聂特的基本看法。

正如在法聂特的语言中所表明的那样，文艺复兴以来的近代欧洲人，他们在学习用希腊人的眼光观察世界并把它变成自己的东西的过程中形成了近代科学。但是，实际上欧洲人学习希腊的思想，并不是在文艺复兴的最初时期。在基督教性的中世纪，欧洲人已经受到了希腊思想的洗礼。之所以在文艺复兴中再一次重新学习，是因为以前接受的、被基督教世界观所同化的柏拉图（Platon，希腊，公元前427~347）和亚里士多德（Aristoteles，希腊，公元前384~322）的宗教部分重新成了问题，这是因为已被淘汰掉的庸俗唯物性的部分还存在的缘故。对于为了实现自由的市民社会而斗争的新兴市民阶级来说，摆脱传统的基督教世界观的捷径是把早期希腊人的唯物主义思想变成自己的东西。这样一来，近代欧洲人以希腊人的关于自然现象的各种见解为模式，在这种思

想基础上创立了近代科学技术。

诚然，近代欧洲人学到的东西不只这些。希腊人对一切事物都以自由和奴隶的对比来观察的价值观，也宛如是专门为逐渐获得广泛的市民自由的近代市民们准备的。

在希腊，所有的人都是自由的，然而在古代东方，只有国王一个人独占一切自由，其余的一切人都只不过是他的奴隶而已。这种东方观，是已经贵族化的民主制雅典末期的产物，19世纪的欧洲人，能够把它原封不动地演化成欧洲中心主义的历史观。在上述法聂特的科学定义中，也可以看到这种历史观。

希腊科学的传统

亚里士多德在其《形而上学》的第一章里，说明了科学技术的起源。他认为，只有在生产力达到一定高度、人们从日常生活直接所必需的衣食生产中被解放出来、能够享受自由的闲暇时间的时候，科学才会产生，在埃及的祭司阶级中间产生出早期的数学科学（约公元前3000~2500）就是这个缘故。按照亚里士多德的说法，在四大河流域（幼发拉底河、底格里斯河、印度河和尼罗河）相继创立了世界上最早的文明，这和东方文明大体相吻合。对在大河流域的农耕而言，首先产生了灌溉工程所必须的几何学和计算技术（当然，组织大规模土木工程所必须的管理技术等除外）；其次是为了决定每年的播种等作业的适当季节所必须的历法和天文学，掌握其实际技术的是祭司阶级。

然而，当这些技术转移到不同组织的社会时，开始具有新的意义。例如，在农村日常生产中所使用的工具，在城市里就成了客厅里的装饰品。东方的农业技术输入到工商业繁荣的小亚细亚西沿岸的希腊殖民地城市的时候，大部分已经失去了直接的实践意义，转变成趣味性的、好奇心的对象，这是不可否认的事实。这样，在以