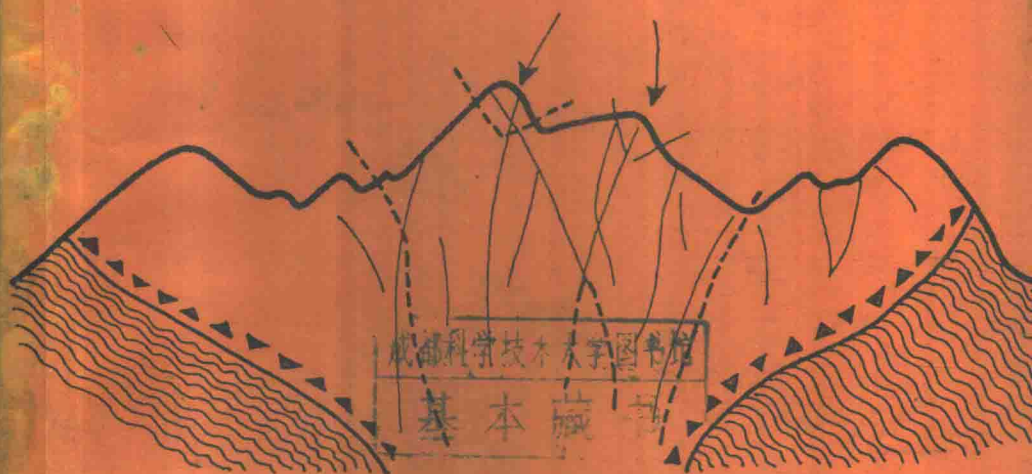


矿床学

KUANG CHUANG XUE



立见辰雄 编

地质出版社

矿床学

立见辰雄 编

盛桂浓 译 张池 校

地质出版社

内 容 提 要

本书内容着重介绍了内生矿床的理论, 以及介绍了研究矿床理论的一些方法, 即同位素地质学, 绝对年龄、地质温度计等方面, 此外还介绍了其它矿床的一些问题。

本书可供从事地质勘探工作的同志参考, 也可供科研和有关院校师生参考。

现代鉱床学の基础

立见辰雄 编

东京大学出版会

矿 床 学

立见辰雄 编

盛桂浓 译 张 池 校

*

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑: 唐静轩

地 质 出 版 社 出 版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本: 850×1168^{1/32} 印张: 8^{5/8} 字数: 220,000

1982年9月北京第一版·1982年9月北京第一次印刷

印数1—5,137 册·定价1.50元

统一书号: 15038·新788

译 者 的 话

为适应地质勘探工作的迅速发展，配合四个现代化的需要，翻译了《现代矿床学的基础》一书，供广大地质勘探工作者参考。

本书共分三部分：第一部分是地壳的演化和矿床，共5章，第二部分是矿液的性质和起源，共5章，第三部分是矿床和其成因，共7章。

本书在翻译过程中得到有关地质单位的大力支援，藏胜远和郑仁城等同志在翻译过程中提出了不少宝贵意见，谨致谢意。

由于翻译时间仓促，加之水平有限，错误和不当之处一定不少，敬请广大读者批评指正。

前 言

最近矿床学的发展,概括来说,是沿着下面两个方向进行的。其一,大约从20年代到30年代,曾出现过在确立了的地槽——造山带的发展过程中形成矿床的位置,也就是在大地构造发展过程中怎样形成矿床的问题,恰如,近几年主张板块构造学说以来,就有以板块学说为基础对矿床学重新考虑进行了研究一样,这是在矿床研究上的一个地质学上的侧面。其二是:关于构成矿床和围岩的矿物系列的实验。理论上的研究以及以同位素地质学为基础的,在矿床形成过程中的物理化学作用和矿床成矿物质的来源,迁移、富集等问题与前者相比,是属于矿物学的,地球化学的侧面。“最后综合这些意见,想到在40亿年前的地壳发展中,构成矿床物质的起源、迁移、富积是怎么进行了的呢,是有如何意义呢?究明这些道理和进行思索。”

本书由作者邀请了几位亲近的同事,要求分别概括不同专业领域里的最近的研究和存在的问题,汇编成专著论述。然而书中所涉及的范围,就上述两个流派的全部观点而言,也不是平分春色,勿宁说:甚至是有新偏重的。就这一点来说,只不过是反映了最近在研究矿床学方面发展中的几个有限领域里的侧面而已。因此,本书不是概论性的书籍,而是通过研究各种的具体问题,以便大家了解矿床学的研究方法和思考方法的端倪,所以应该视做入门书。

根据需要,在本书的末尾,附有主要教科书以外的目录,以补充一些不足之处,如能给大家起到参考作用则感欣慰幸甚。

本书之所以能出稿,首先应感谢各位来稿的先生们。本书如果有什么参考价值的话,那将是执笔诸公在百忙之中,为了编写本书腾出了很多时间的各位先生的赏赐礼品。在此对从事计划、

编辑的各位、特别对担当此书中心实务的东京大学理学部地质学教研室的岛崎英彦副教授，表示衷心感谢。此外本书当出版时，曾受到东京大学出版会山田隆三氏的多方面的帮助。在此也表示深切的谢意。

1977年9月30日

编者 立见展雄

目 录

第一部分 地壳的演化与矿床

第一章	大气海洋的早期演化松尾禎士	
§ 1	绪言.....	3
§ 2	金星、火星和地球的比较.....	4
§ 3	地球的聚集过程和早期大气.....	6
§ 4	早期是剧烈地放气? 还是慢慢地放气?	9
§ 5	早期大气的数量和质量.....	12
§ 6	结束语.....	16
第二章	铅、铋同位素和地壳的演化佐藤和郎	
§ 1	铅的同位素增长和等时线.....	17
1.1	铅同位素和封闭系统	17
1.2	铅同位素等时线.....	18
1.3	陨石的铅等时线.....	20
§ 2	地球中铅的同位素演化模式.....	21
2.1	单级模式	21
2.2	二级模式	22
§ 3	地壳物质中的铅同位素比例.....	23
3.1	地壳中铅的同位素增长	23
3.2	矿床中铅的同位素演化	23
3.3	长石的铅同位素.....	25
3.4	深海沉积物内的铅	25
3.5	从铅同位素组成看地壳的演化.....	26
§ 4	铋的同位素增长和等时线.....	27

4.1	铯同位素和等时线	27
4.2	原始同位素组成	28
4.3	陨石的Rb-Sr等时线	28
4.4	地球内铯同位素演化的模式	29
§ 5	地壳物质中铯同位素组成	30
5.1	观察同位素演化的方法	30
5.2	花岗岩类的铯同位素	30
5.3	海水中铯的同位素	32
第三章	形成矿床的构造	堀越 敏
§ 1	前言	34
§ 2	前缘型矿床	34
§ 3	边缘海型矿床	35
§ 4	海岭型矿床	39
§ 5	深海型矿床	41
§ 6	前寒武纪的矿床	43
§ 7	结束语	44
第四章	花岗岩类的成因	池田 幸雄
§ 1	前言	46
§ 2	花岗岩类的化学组成	47
§ 3	花岗岩类的地质	47
§ 4	花岗岩类的成因	52
§ 5	花岗岩质岩浆的上升机理	55
§ 6	结束语	59
第五章	花岗岩系列和成矿区	石原 舜三・津末 昭生
§ 1	花岗岩类和矿床	62
§ 2	磁铁矿系和钛铁矿系花岗岩	63
§ 3	花岗岩系列和矿床的种类	67
§ 4	日本矿床成矿区的成因	71
§ 5	结束语	75

第二部分 矿液的性质和起源

第六章 稳定同位素和矿床佐佐木 昭	
§ 1 前言.....	79
§ 2 同位素组成的表示方法.....	81
§ 3 同位素分馏的机理.....	81
3.1 同位素交换反应.....	82
3.2 动态同位素效应.....	84
3.3 物理的分馏过程.....	84
§ 4 矿液的起源和同位素.....	86
4.1 温泉水.....	86
4.2 岩浆水、变质作用的水.....	88
4.3 矿液.....	88
§ 5 硫、碳同位素和矿床.....	90
5.1 矿床中硫的起源.....	90
5.2 热水系中的硫同位素.....	91
5.3 黑矿矿床的硫同位素组成.....	94
5.4 热水系中的碳同位素.....	95
第七章 水和水溶液的同位素化学酒井 均	
§ 1 前言.....	99
§ 2 重水的物理化学性质.....	99
§ 3 纯水蒸汽压的同位素效应.....	100
§ 4 有关蒸汽压比的几何学的平均法则.....	103
§ 5 对冰的蒸汽压所造成的同位素效应.....	104
§ 6 天然水的重水浓度和水—水蒸气, 水—冰间的同 位素分配系数.....	105
§ 7 高浓度盐溶液中重水的活度系数.....	108
§ 8 伴随蒸发作用的非平衡论的同位素效应.....	114
§ 9 湖水的同位素比.....	118
§ 10 盐水蒸发作用引起同位素组成的变化.....	119

第八章	溶液和固相间的元素分配	一国 雅巳
§ 1	分配理论	123
§ 2	分配系数的测定	125
§ 3	分配系数和离子半径	127
§ 4	从元素的分配推测热水溶液的组成	128

第九章	流动系统的化学反应现象	藤井 隆
§ 1	前言	131
§ 2	溶解和沉淀	132
§ 3	流通系统中的溶解度	136
§ 4	伴随溶解、沉淀产生的简单化学反应	140
§ 5	平均年降雨量和岩石风化	145
§ 6	结论	149

第十章	矿床围岩的变质作用	歌田 实
§ 1	矿床围岩中出现的变质作用及其意义	152
§ 2	区域变质作用	153
2.1	风化作用	153
2.2	成岩作用	153
2.3	侵入岩体周围的变质作用	156
§ 3	热水变质作用	158
3.1	变质矿物的种类和产状	158
3.2	变质带和生成条件	158
3.3	带状分布及其形态	162
§ 4	变质作用在时间和空间上的分布	166

第三部分 矿床及其成因

第十一章	正岩浆岩型矿床	兼平 慶一郎・島崎英彦
§ 1	前言	171
§ 2	萨得伯里硫化镍-铜矿床	171
2.1	萨得伯里侵入岩体	172
2.2	硫化铜、镍矿床	172

2.3	硫化铜、镍矿床的成因	173
2.4	陨石冲突说	174
§ 3	布什维尔德侵入岩体和金属矿床	174
3.1	布什维尔德复合火成岩体	174
3.2	铬铁矿岩	176
3.3	铂矿床	176
3.4	侵入岩体和矿床的成因	176
§ 4	实验的研究	177
§ 5	正岩浆性矿床的形成机理	180
第十二章	矽卡岩矿床	岛崎美彦
§ 1	前言	183
1.1	定义和用语	183
1.2	特征	184
§ 2	产状和共生矿物	184
2.1	产状	184
2.2	矽卡岩的共生矿物	186
2.3	特殊的矽卡岩矿床	186
2.4	带状构造	187
2.5	有用金属矿物的沉淀	187
2.6	成矿区	188
§ 3	形成条件	188
3.1	形成条件	188
3.2	氧分压的影响	189
3.3	碳酸气体分压	191
§ 4	矽卡岩中的交代作用	192
4.1	交代作用的机理	192
4.2	开放系统内的相律和在矽卡岩分析上的应用	193
第十三章	脉状矿床	鹿园直建
§ 1	什么是脉状矿床	196
1.1	定义	196

1.2 分类	196
1.3 带状分布	199
§ 2 形成脉状矿床的环境	201
2.1 流体包裹物	202
2.2 稳定同位素	202
2.3 矿物的化学成分	203
2.4 氧气的有效压力和pH值	205
2.5 矿液的化学成分	207
§ 3 结束语	208
第十四章 斑岩铜矿床	石原舜三
§ 1 前言	212
§ 2 分布和时代	213
§ 3 成矿区域地质	216
§ 4 矿化作用和变质作用	218
§ 5 成矿模式	220
§ 6 次生富集作用	223
§ 7 结束语	224
第十五章 前寒武纪条带状铁矿层	梶原良道
§ 1 前言	226
§ 2 岩相学(岩类学)的特征	226
2.1 结构构造	226
2.2 铁矿相	227
2.3 化学组成	227
2.4 矿物组成	227
2.5 阿尔戈马型和苏必利尔湖型	228
§ 3 分布——成矿区、成矿期	229
3.1 北美大陆	229
3.2 南美大陆	230
3.3 澳大利亚大陆	230
3.4 非洲大陆	231

3.5 印度次大陆	232
3.6 欧亚大陆	232
§ 4 大陆构造史的背景	233
§ 5 环境演化历史的背景	235
第十六章 层状锰矿床	由井俊三
§ 1 前言	240
§ 2 锰的地球化学性质	240
§ 3 锰矿物和产状	243
§ 4 伴有燧石的层状锰矿床	243
§ 5 从岩石中溶出锰的实验	245
§ 6 锰矿床和深海底沉积物的比较	247
§ 7 秩父地槽和燧石	248
§ 8 层状锰矿床的形成	248
第十七章 别子型铜矿床	加瀬克雄
§ 1 前言	251
§ 2 别子型矿床的层序位置	251
§ 3 矿床的形态和构造	254
§ 4 别子型矿床的成矿时期	255
§ 5 矿石的特征	256
5.1 矿石的原生结构、构造	256
5.2 矿石的变质结构、构造	257
5.3 组成矿石的矿物	258
5.4 磁黄铁矿的产状和成因	258
5.5 矿石的矿物成分	260
5.6 矿石矿物的微量成分	260
§ 6 结束语	261

第一部分 地壳的演化 与矿床

大气海洋的早期演化

松尾禎士

铅、锶同位素和地壳的演化

佐藤和郎

形成矿床的构造

堀越 勲

花岗岩类的成因

池田幸雄

花岗岩系列和成矿区

石原舜三・津末昭生

第一章 大气海洋的早期演化

松尾 禎 士

§1 绪 言

研究地球演化的急切目标，是把地球上发生的现象和变化作为时间上的函数来加以记录论述。对天气和海洋来说，是用时间的函数表示其质和量的变化程度。然而这一目标还没有达到。特别是根据直接记载数据的研究入门的方法，也因为纠缠在试样保存上的问题，因而还看不出有得到成功的预测。另一方面，数据本身也是一个议论对象。例如，Berkner和Marshall (1964年)把发现了的大约4亿2千万年以前的陆地植物化石，和大约3亿9千万年前的陆地动物化石的这一事实，评论成为大气中的氧气浓度在当时是处于相当高的阶段，甚至遮住了从太阳照射出来的短波的辐射线，以致造成生物没必要需要海水来遮避辐射线的照射，可以“上陆”的时期。这一解释抓住了很多人的心；可是早就认为大气中含氧量高的人们，指出Berkner等的解释，是过高地评价了环境对生物进化的影响，而主张生物的进化本身就是生物上陆的原因。如此又成了地质学领域里分出的一支新的解释。如此诸说，互相争论虽有矛盾，但对进化的演进会丰收硕果，是毋庸置疑的。

研究大气和海洋进化的目标，在现阶段还不是前途渺茫看不清楚的阶段。但是每当今后再提出和发现一个有力的证据或是具有说服力的论证梗概时，就不可避免地可能会大大的动摇研究方向。

本章以想像中的早期地球状态作为重点，着眼于调查研究早

期地球和其近旁的大气的相互关系。Urey (1959年) 指出“在论证大气的发展时，正确地弄清早期状态确实是很重要的，并且也是很困难的”。因为地球的早期状态不过是地球材料物质汇集过程的末期状态；所以在推测地球的早期状态时至少不能省掉对资料汇集过程的考察。同时还可以采用对金星和火星近期仍在继续蓄积的资料，这样就可以进行所谓的比较行星学的研究入门的方法。

§2 金星、火星和地球的比较

因为金星与地球的质量大小都很相似，所以金星是关于研究地球的最好的放眼观测的好对象。第1表表示了两颗行星的大气比较情况。

第1表

金星和地球大气的比较

	金 星①	地 球
表面温度(℃)	470	(15)
表面大气压(atm)	90	440②
CO ₂ (克/厘米 ²)	8.7×10^4	4.9×10^4
N ₂ (克/厘米 ²)	3×10^3	860
O ₂ (克/厘米 ²)	< 0.9	210
H ₂ O (克/厘米 ²)	< 0.1	3.8×10^5

① 金星大气中检查出有CO、HF、HCl和H₂SO₄。

② 把地表附近的水和碳酸钙中的CO₂都作为气体时的压力。

但是如将地球内以碳酸盐固定下来的CO₂和地球表层部分的水都换算成气体的话，则得到440大气压(atm)。表内各气体的分压，如对金星和地球的表面积各乘以 4.7×10^{18} 厘米²和 5.1×10^{18} 厘米²，则得到CO₂和N₂的整个重量，可以看出和行星是很相似的。如果把O₂除外，最明显的差别是水。金星上所以没有水；是因为金星和地球的材料物质比较起来虽很相似，但金星的材料物质比地球的材料物质是处于高温的条件之下，这说明金星中的材料物质中的含水硅酸盐被分解了。Lewis, 1974年; Matsuo,