

日 本 的 技 术

——未来30年的预测

〔日〕第4次技术预测调查人员 编著

张德春等 编译

学 术 书 刊 出 版 社

内 容 提 要

本书编译自1987年10月日本未来工学研究所接受科学技术厅科学政策局的委托,进行技术预测调查并在此基础上编译出版的报告书《日本的技术——1987年~2015年》。

全书分为物质、材料、加工;信息、电子、软件;生命科学;航天;海洋;地球;农林水产;矿物、水资源;能源;生产、劳动;保健、医疗;生活、教育、文化;运输;通信;城市、建设;环境;安全17个部分,概括了技术科学的整个领域,内容翔实,分析透彻。从书中既可窥知日本的技术30年规划的全貌,又能了解他们的规划制订方法,可供我国科学技术主管部门和广大技术科学工作者借鉴与参考。

日 本 的 技 术

——未来30年的预测

〔日〕第4次技术预测调查人员 编著

张德春等 编译

责任编辑:纪思

*

学术书刊出版社出版 (北京海淀区学院南路86号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北 京 燕 山 印 刷 厂 印 刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 40 字数: 950 千字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数: 1—1200册 定价: 84.00元

ISBN 7-80045-675-7/Z·88

目 录

序

编译者的话

通信调查结果的说明

一、“物质、材料、加工”领域的调查结果	1
(一) “物质、材料、加工”领域新技术开发的方向	3
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	3
(1) 领域的背景	3
(2) 预测课题的框架	3
2. 框架预测结果的特征	6
3. 重要领域的预测状况	7
(1) 原子、分子水平的研究与控制	7
(2) 用计算机科学设计、合成物质	8
(3) 开展软件的研究	9
4. 关于材料的技术预测的特殊性(超导材料的预测)	9
(二) 回答者的特征	11
(三) 受重视的课题	12
(四) 实现时期的动向	13
(五) 实现过程中的制约	14
(六) 促进研究开发的方法	15
(七) 促进研究开发的主体	16
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	17
(九) 同一课题的比较(略)	19
(十) 统计结果一览表	20
(十一) 回答者对课题的短评举例	40
(十二) 未来技术年表(“物质、材料、加工”领域)	49
二、“信息、电子、软件”领域的调查结果	51
(一) “信息、电子、软件”领域新技术开发的方向	53
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	53
(1) 领域的背景	53
(2) 预测课题的框架	53
2. 框架预测结果的特征	55
3. 重要领域的预测状况	57
(1) 向极限化的挑战	57
(2) 易操作性和软件生产性的提高	58

(3) 向智能化发展	59
(4) 生物功能的探索	60
(二) 回答者的特征	61
(二) 受重视的课题	61
(四) 实现时期的动向	62
(五) 实现过程中的制约	63
(六) 促进研究开发的方法	64
(七) 促进研究开发的主体	66
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	67
(九) 同一课题的比较 (略)	67
(十) 统计结果一览表	68
(十一) 回答者对课题的短评举例	92
(十二) 未来技术年表 (“信息、电子、软件”领域)	102
三、“生命科学”领域的调查结果	105
(一) “生命科学”领域新技术开发的方向	107
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	107
(1) 领域的背景	107
(2) 预测课题的框架	107
2. 框架预测结果的特征	110
3. 重要领域的预测状况	110
(1) 以生物体为对象的高分解能计测和分析	110
(2) 生物机能的高度改变	113
(3) 生物机能的高度利用和模拟方法	113
(4) 生物、非生物的连接	114
(5) 生物诸机能的设计	114
(二) 回答者的特征	116
(三) 受重视的课题	117
(四) 实现时期的动向	118
(五) 实现过程中的制约	119
(六) 促进研究开发的方法	119
(七) 促进研究开发的主体	121
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	121
(九) 同一课题的比较 (略)	123
(十) 统计结果一览表	124
(十一) 回答者对课题的短评举例	144
(十二) 未来技术年表 (“生命科学”领域)	152
四、“航天”领域的调查结果	155
(一) “航天”领域新技术开发的方向	157
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	157

(1) 领域的背景	157
(2) 预测课题的框架	157
2. 框架预测结果的特征	159
3. 重要领域的预测状况	159
(1) 航天从位置利用向环境利用的发展	160
(2) 开展全球规模的科学技术活动	160
(二) 回答者的特征	160
(三) 受重视的课题	161
(四) 实现时期的动向	162
(五) 实现过程中的制约	163
(六) 促进研究开发的方法	164
(七) 促进研究开发的主体	165
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	166
(九) 同一课题的比较 (略)	167
(十) 统计结果一览表	168
(十一) 回答者对课题的短评举例	176
(十二) 未来技术年表 (“航天”领域)	179
五、“海洋”领域的调查结果	181
(一) “海洋”领域新技术开发的方向	183
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	183
(1) 领域的背景	183
(2) 预测课题的框架	183
2. 框架预测结果的特征	184
3. 重要领域的预测状况	185
(1) 全球性规模科学技术的开展	185
(2) 海洋空间的充分利用	185
(二) 回答者的特征	186
(三) 受重视的课题	186
(四) 实现时期的动向	187
(五) 实现过程中的制约	188
(六) 促进研究开发的方法	189
(七) 促进研究开发的主体	190
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	191
(九) 同一课题的比较 (略)	191
(十) 统计结果一览表	192
(十一) 回答者对课题的短评举例	200
(十二) 未来技术年表 (“海洋”领域)	203
六、“地球”领域的调查结果	205
(一) “地球”领域新技术开发的方向	207

1. 预测课题的框架和本次调查的特征	207
(1) 领域的背景	207
(2) 预测课题的框架	207
2. 框架预测结果的特征	207
3. 重要领域的预测状况	208
(1) 地球科学的新进展	208
(2) 全局性观测与局部地区观测的配合	209
(二) 回答者的特征	210
(三) 受重视的课题	210
(四) 实现时期的动向	211
(五) 实现过程中的制约	212
(六) 促进研究开发的方法	213
(七) 促进研究开发的主体	214
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	215
(九) 同一课题的比较 (略)	215
(十) 统计结果一览表	216
(十一) 回答者对课题的短评举例	222
(十二) 未来技术年表 (“地球”领域)	224
七、“农林水产”领域的调查结果	227
(一) “农林水产”领域新技术开发的方向	229
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	229
(1) 领域的背景	229
(2) 预测课题的框架	229
2. 框架预测结果的特征	232
3. 重要领域的预测状况	232
(1) 尖端生物技术的应用	232
(2) 环境管理、保护问题的措施	233
(3) 食品科学技术的开展	234
(二) 回答者的特征	235
(三) 受重视的课题	235
(四) 实现时期的动向	236
(五) 实现过程中的制约	237
(六) 促进研究开发的方法	239
(七) 促进研究开发的主体	240
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	241
(九) 同一课题的比较 (略)	241
(十) 统计结果一览表	242
(十一) 回答者对课题的短评举例	258
(十二) 未来技术年表 (“农林水产”领域)	266

八、“矿物、水资源”领域的调查结果	269
(一) “矿物、水资源”领域新技术开发的方向	271
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	271
(1) 领域的背景	271
(2) 预测课题的框架	271
2. 框架预测结果的特征	274
3. 重要领域的预测状况	274
(1) 依靠机器人等的省力化、无人化	274
(2) 依靠勘探技术的发展, 掌握资源埋藏状况	275
(二) 回答者的特征	275
(三) 受重视的课题	276
(四) 实现时期的动向	277
(五) 实现过程中的制约	278
(六) 促进研究开发的方法	278
(七) 促进研究开发的主体	279
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	280
(九) 同一课题的比较(略)	281
(十) 统计结果一览表	282
(十一) 回答者对课题的短评举例	290
(十二) 未来技术年表(“矿物、水资源”领域)	294
九、“能源”领域的调查结果	297
(一) “能源”领域新技术开发的方向	299
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	299
(1) 领域的背景	299
(2) 预测课题的框架	299
2. 框架预测结果的特征	301
3. 重要领域的预测状况	301
(1) 能源需求量的适应	302
(2) 能源多样化和高效利用	303
(二) 回答者的特征	303
(三) 受重视的课题	304
(四) 实现时期的动向	305
(五) 实现过程中的制约	306
(六) 促进研究开发的方法	307
(七) 促进研究开发的主体	308
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	308
(九) 同一课题的比较(略)	309
(十) 统计结果一览表	310
(十一) 回答者对课题的短评举例	322

(十二) 未来技术年表 (“能源”领域).....	327
十、“生产、劳动”领域的调查结果.....	329
(一) “生产、劳动”领域新技术开发的方向	331
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	331
(1) 领域背景	331
(2) 预测课题的框架	331
2. 框架预测结果的特征	334
3. 重点领域的预测状况	334
(1) 加深技术与知识的融合(建立高附加价值型智能生产系统)	335
(2) 人损伤和技术安全系统的高度化	336
(二) 回答者的特征	337
(三) 受重视的课题.....	338
(四) 实现时期的动向.....	339
(五) 实现过程中的制约	340
(六) 促进研究开发的方法	341
(七) 促进研究开发的主体.....	342
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	345
(九) 同一课题的比较(略)	346
(十) 统计结果一览表.....	342
(十一) 回答者对课题的短评举例	361
(十二) 未来技术年表 (“生产、劳动”领域)	368
十一、“保健、医疗”领域的调查结果.....	374
(一) “保健、医疗”领域新技术开发的方向.....	373
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	373
(1) 领域背景	373
(2) 预测课题的框架	373
2. 框架预测结果的特征	378
3. 重要领域的预测状况	379
(1) 征服癌症	379
(2) 征服免疫、遗传系统疾病	380
(3) 征服脑、神经系统疾病	381
(4) 脏器移植进展	382
(5) 人工脏器进展	383
(6) 信息化进展	384
(二) 回答者的特征.....	384
(三) 受重视的课题	385
(四) 实现时期的动向.....	386
(五) 实现过程中的制约	387
(六) 促进研究开发的方法.....	388

(七) 促进研究开发的主体	389
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	390
(九) 同一课题的比较(略)	391
(十) 统计结果一览表	392
(十一) 回答者对课题的短评举例	414
(十二) 未来技术年表(“保健、医疗”领域)	422
十二、“生活、教育、文化”领域的调查结果高	425
(一) “生活、教育、文化”领域新技术开发的方向	427
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	427
(1) 领域的背景	427
(2) 预测课题的框架	427
2. 框架预测结果的特征	430
3. 重要领域的预测状况	430
(二) 回答者的特征	431
(三) 受重视的课题	431
(四) 实现时期的动向	433
(五) 实现过程中的制约	434
(六) 促进研究开发的方法	435
(七) 促进研究开发的主体	436
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	437
(九) 同一课题的比较(略)	439
(十) 统计结果一览表	440
(十一) 回答者对课题的短评举例	458
(十二) 未来技术年表(“生活、教育、文化”领域)	467
十三、“运输”领域的调查结果	469
(一) “运输”领域新技术开发的方向	471
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	471
(1) 领域的背景	471
(2) 预测课题的框架	471
2. 框架预测结果的特征	471
3. 重要领域的预测状况	472
(1) 因电子学发生的变革	472
(2) 向全球交通网接近	472
(3) 利用人们喜爱的技术	474
(4) 与环境保护、节能、节省资源相配合	474
(二) 回答者的特征	475
(三) 受重视的课题	475
(四) 实现时期的动向	476
(五) 实现过程中的制约	477

(六) 促进研究开发的方法	478
(七) 促进研究开发的主体	479
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	480
(九) 同一课题的比较 (略)	481
(十) 统计结果一览表	482
(十一) 回答者对课题的短评举例	493
(十二) 未来技术年表 (“运输”领域)	498
十四、“通信”领域的调查结果	501
(一) “通信”领域新技术开发的方向	503
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	503
(1) 领域的背景	503
(2) 预测课题的框架	503
2. 框架预测结果的特征	505
3. 重要领域的预测状况	506
(1) 维持人类友情智能化	506
(2) 光通信技术的展开	507
(3) 移动通信技术的发展	507
(4) 网络管理、保密技术的措施	508
(二) 回答者的特征	508
(三) 受重视的课题	509
(四) 实现时期的动向	510
(五) 实现过程中的制约	511
(六) 促进研究开发的方法	512
(七) 促进研究开发的主体	513
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	514
(九) 同一课题的比较 (略)	515
(十) 统计结果一览表	516
(十一) 回答者对课题的短评举例	528
(十二) 未来技术年表 (“通信”领域)	533
十五、“城市、建设”领域的调查结果	535
(一) “城市、建设”领域新技术开发的方向	537
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	537
(1) 领域的背景	537
(2) 预测课题的框架	537
2. 框架预测结果的特征	540
3. 重要领域的预测状况	540
(1) 流行化、多样化的趋势	540
(2) 长期与环境协调的技术开发	541
(二) 回答者的特征	542

(三) 受重视的课题	543
(四) 实现时期的动向	544
(五) 实现过程中的制约	545
(六) 促进研究开发的方法	546
(七) 促进研究开发的主体	547
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	549
(九) 同一课题的比较 (略)	549
(十) 统计结果一览表	550
(十一) 回答者对课题的短评举例	564
(十二) 未来技术年表 (“城市、建设”领域)	570
十六、“环境”领域的调查结果	573
(一) “环境”领域新技术开发的方向	575
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	575
(1) 领域的背景	575
(2) 预测课题的框架	575
2. 框架预测结果的特征	577
3. 重要领域的预测状况	577
(1) 监测的广泛化、长期化	577
(2) 城市环境质量的提高	578
(二) 回答者的特征	578
(三) 受重视的课题	579
(四) 实现时期的动向	580
(五) 实现过程中的制约	581
(六) 促进研究开发的方法	582
(七) 促进研究开发的主体	583
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	584
(九) 同一课题的比较 (略)	585
(十) 统计结果一览表	586
(十一) 回答者对课题的短评举例	592
(十二) 未来技术年表 (“环境”领域)	594
十七、“安全”领域的调查结果	597
(一) “安全”领域新技术开发的方向	599
1. 预测课题的框架和本次调查的特征	599
(1) 领域的背景	599
(2) 预测课题的框架	599
2. 框架预测结果的特征	599
3. 重要领域的预测状况	600
(1) 高度信息化社会的防灾措施	601
(2) 先进技术在防灾方面的应用	601

(二) 回答者的特征	602
(三) 受重视的课题	602
(四) 实现时期的动向	603
(五) 实现过程中的制约	604
(六) 促进研究开发的方法	605
(七) 促进研究开发的主体	606
(八) 促进研究开发过程, 国家应采取的措施	607
(九) 同一课题的比较 (略).....	609
(十) 统计结果一览表	610
(十一) 回答者对课题的短评举例	614
(十二) 未来技术年表 (“安全”领域).....	615

一、“物质、材料、加工” 领域的调查结果

(一)“物质、材料、加工”领域新技术开发的方向

1. 预测课题的框架和本次调查的特征

(1) 领域的背景

现代社会所显示的高度机能，从根本上讲是依存于物质、材料及其合成、加工技术。例如，近年来在向高度信息化社会过渡的浪潮中，以通讯、电子计算机以及与此相关的软件技术为首的革新技术登场了。这样的技术不仅与生产活动而且与人的生活环境紧密结合，对社会产生明显的冲击，引起相关者的极大的关注。不过，以通讯系统、电子计算机为例，须将它们构成机器和器件，在器件中当然少不了材料。即，支持今日高度信息化社会的重要的通讯系统、电子计算机等归根到底同构成它们的物质、材料联系在一起。在其它领域也是如此。

以往日本的研究开发，通常把着眼点不是放在基础研究而是放在应用开发研究；而今成为经济大国、技术先进国，总算有了着眼基础研究的余地了，对其必要性的认识进一步提高了。在此背景下，1984年11月，科学技术厅发出了成为今后科学技术振兴指针的第11号咨询调查，强调应该推进有利于科学技术发展的基础研究。其中“物质、材料、加工”领域的研究项目可列举以下三项：

- ① 关于物质的新现象的探索和研究
- ② 新物质、材料的探索和创造
- ③ 新素材的加工

可以设想任何研究项目都是从物质的根源着手探讨的，可以说探索性的色彩是很强的。空前的飞跃的研究成果，总是在这样的研究方式中诞生的；指责材料领域缺乏革新精神的议论也支持上述看法。

(2) 预测课题的框架

基于以上的认识，在本次调查中，由表1-1所示的框架列出预测的课题。即，在目的区分栏大体上列举了特性不同的材料群（①电磁特性材料；②生物、化学特性材料；③热特性材料；④机械（力学）特性材料）和共通基础的；⑤设计、合成、加工的技术群。为避免按目的区分遗漏重要的课题，又按材料的种类提出了课题。区分材料的种类有多种方法，这里分成陶瓷、半导体、金属材料、有机材料、复合材料、共同与一般6种。

本次的框架的特征是，为防止重要问题的遗漏，从两个观点出发系统地拟定课题。此外，提出的既确认理论上的可能性和实用上的有意义性，又追求极限的课题居多。这也是一个特征。从本次预测课题的分布看，在目的区分中，“设计、合成、加工技术”有45个课题（5%），最多；其次是“光、电磁特性材料”，有29个课题（29%）；“机械（力学）

