

生活与科学文库

〔日〕 桑野幸徳 编著

# 数字革命 新时代

生活与科学  
文库

科学出版社  
OHM社

**图字: 01 - 1999 - 1874 号**

Original Japanese edition

Digitaru Kakumei Shin - jidai

by Yukinori Kuwano

Copyright © 1998 by Yukinori Kuwano

published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and  
Science press.

Copyright © 1999

All rights reserved.

本书中文版版权为科学出版社和 OHM 社所共有

**デジタル革命新時代**

**桑野幸徳 オーム社 1998**

**图书在版编目(CIP)数据**

数字革命新时代 / [日]桑野幸徳编著; 杨明君, 张凤梧, 常敏慧译.

- 北京: 科学出版社, 1999. 10

(生活与科学文库)

ISBN 7 - 03 - 007856 - X

I. 数… II. ①桑… ②杨… ③张… ④常… III. ①数字技术 -  
影响 ②计算机科学 - 影响 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 39296 号

**科学出版社**

**OHM 社 出版**

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

**中国科学院印刷厂 印刷**

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

**定 价: 12.00 元**

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

生活与科学文库

# 数字革命 新时代

〔日〕桑野幸德 编著  
杨明君 张凤梧 常敏慧 译  
卢乃洪 何希才 校

科学出版社

OHM 社

**图字：01 - 1999 - 1874 号**

Original Japanese edition

Digitaru Kakumei Shin - jidai

by Yukinori Kuwano

Copyright © 1998 by Yukinori Kuwano

published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and  
Science press.

Copyright © 1999

All rights reserved.

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

**デジタル革命新時代**

**桑野幸徳 オーム社 1998**

**图书在版编目(CIP)数据**

数字革命新时代 / [日]桑野幸徳编著; 杨明君, 张凤梧, 常敏慧译.

- 北京: 科学出版社, 1999. 10

(生活与科学文库)

ISBN 7 - 03 - 007856 - X

I. 数… II. ①桑… ②杨… ③张… ④常… III. ①数字技术 -  
影响 ②计算机科学 - 影响 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 39296 号

**科学出版社**  
**OHM 社** 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

**中国科学院印刷厂** 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

**定 价：12.00 元**

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

## 前 言

展望 21 世纪, 不仅生产技术, 而且人们的思维方法和价值观以及社会都将发生巨大变化, 从技术方面来看, 产生这种变化的源泉之一就是数字技术。

以传统的模拟技术为基础的电气与电子技术开创了 20 世纪从 40 年代至 80 年代的现代电子时代, 收音机、电视机、录像机、电话等的出现, 极大地丰富了人类的生活。

以 20 世纪 60 年代问世的 MOS 晶体管为基础的大规模集成电路 (LSI) 的发展, 使模拟信号的数字化成为可能, 以此为契机, 各种民用家电的数字化有了进展。特别是随着计算机性能的飞速提高, 令计算机运行的逻辑语言即软件也同时发展起来, 使计算机向着低成本、高性能化发展, 从传统的特殊领域推进到更广阔的民用家电领域。而且, 正在形成以数字设备为基础的全球通信网络, 世界各地的人们于任何时间、任何地点都能进行信息交换, 即多媒体时代正在实现。这些变化不仅影响到技术领域, 而且超越了国界, 给个人的价值观以及企业、大学和国家也带来了巨大变革, 一个充满竞争的时代正在到来。

本书将这一社会巨变定位为“数字革命”, 并将数字化发展分为第一、第二、第三阶段以及超数字时代。第 1 章以通俗易懂的语言向读者介绍了“模拟技术为什么会向数字技术发展”和“数字技术为什么具有超越

模拟技术的优异性能”等有关问题，同时向“模拟派”的人们阐明“人”的实质就是数字这一观点。

第3章以后，论述了运用数字技术的新型广播、通信、记录载体等今后如何发展的问题。同时，对支持数字系统的大规模集成电路、新型显示装置、新型电池等的多媒体主干零部件今后的发展也进行了预测。

最后，对有望实现第三次数字革命的2010年以及有望实现超数字化时代的2020年的社会也进行了描述，这是对数字革命时代的一项建议。本书集三洋电机株式会社研究开发本部研究人员的最尖端数字技术之大成，特别是第9章中有关2010年至2020年的描述，更是集中了年轻研究人员无拘束的畅想之精华。

倘若本书不仅能对为开创新时代而日夜奋斗的技术人员，而且对关心国民经济发展的管理人员给予一种激励，从而对今后社会的发展产生影响的话，作者将不胜欣慰。

在本书出版之际，特向给予热心指导和帮助的三洋电机株式会社的井植敏会长、高野泰明社长、寺田房夫董事（现任研究开发本部部长），和参加各章节内容审议的“多媒体研究会”的各位同仁，以及协助出版的欧姆社(OHMSHA)编辑部表示衷心感谢。

桑野幸德

# 目 录

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 前言                                                                             | 3  |
| 第 1 章 什么是数字革命                                                                  | 11 |
| 第 1 节 从模拟技术到数字技术                                                               | 12 |
| 新时代的到来/数字化浪潮—数字革命—/进化的数字革命—数字革命的变迁—                                            |    |
| 第 2 节 “模拟派”一族的数字技术入门                                                           | 17 |
| 电子学的进展始于模拟技术/浅显易懂地说明数字技术/数字化优点之一—LSI 技术进入日常生活—/数字化优点之二—易于实现高功能化—/数字化优点之三—无比正确— |    |
| 第 3 节 数字的本质                                                                    | 25 |
| 数字与模拟技术是否相同?/人的本质是数字的                                                          |    |
| 第 2 章 为什么要进行数字革命                                                               | 29 |
| 第 1 节 带来成百倍生产率半导体微细加工/高度集成化技术的进展                                               | 30 |
| 半导体从发明到现在的进展/在 1 平方厘米的面积上集成 2 亿个晶体管                                            |    |
| 第 2 节 陆续问世的新型处理器改变着世界                                                          | 34 |
| 处理器不断进化的过程及其可能性/媒体处理器问世加速了数字革命                                                 |    |
| 第 3 节 创造新世界的信息压缩                                                               | 39 |
| 信息压缩的功能/压缩技术是什么样的技术                                                            |    |
| 第 4 节 全球网络缩短了时间和距离                                                             | 44 |

|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
|     | 网络改变着世界/因特网带来了什么/日本网络如此变化        |    |
| 第5节 | 广播与通信的融合                         | 48 |
|     | 广播的数字化/电视与个人计算机的融合/通信线路与广播网络结成一体 |    |
| 第6节 | 软件领域的重大革新                        | 53 |
| 第7节 | 数字化革命使将来如何变化                     | 55 |

### 第3章 新型广播多媒体 57

|     |                                                  |    |
|-----|--------------------------------------------------|----|
| 第1节 | 数字广播如何发展                                         | 58 |
|     | 100 频道以上及专用频道                                    |    |
| 第2节 | 支持广播多媒体的数字技术                                     | 63 |
|     | 数字传输如何发展/传输正确信息的纠错技术/密钥信息(加密、限定接收技术)             |    |
| 第3节 | 计算机与广播的融合                                        | 71 |
|     | 来自空中的信息/实现高质量图像的逐行扫描技术/在移动体中也能实现高品质的广域服务         |    |
| 第4节 | 数字广播标准及业务发展动向                                    | 78 |
|     | 欧洲的发展动向/美国的发展动向/日本的发展动向/其它国家和地区的发展动向/全球化广播的发展新动向 |    |
| 第5节 | 广播多媒体的未来                                         | 85 |
|     | 开拓新的频带/综合业务数字广播—ISDB—                            |    |

### 第4章 新型图像多媒体 91

|     |                                                   |     |
|-----|---------------------------------------------------|-----|
| 第1节 | 图像如何发展(从平面到立体)                                    | 92  |
|     | 立体显示器的展望/将普通图像变为立体图像的2D/3D变换技术/能简单地制作立体多媒体内容的编著技术 |     |
| 第2节 | 立体图像的应用                                           | 102 |

立体图像应用于娱乐领域/立体图像应用于医疗领域/立体图像应用于建筑、设计领域/立体图像应用于教育领域

第 3 节 在家里欣赏立体广播的时代 ———— 106

目前的立体广播实验/世界上的第一个数字立体广播系统/用于欣赏立体广播的立体显示器/数字立体广播系统的将来

第 5 章 新型通信、网络多媒体 111

第 1 节 数字通信如何发展 ———— 112

电子通信的进程—从模拟通信到数字通信—  
/数字通信的未来

第 2 节 通信形态将如何改变 ———— 115

通信业务的开放使通信成本大幅度下降/移动电话的迅速普及/世界统一标准的 W - CDMA

第 3 节 图像传输也成为可能 ———— 123

数据通信时代终于到来/无线数据通信的发展动向/通向真正的多媒体通信时代

第 4 节 因特网把世界缩小了— ———— 129

利用因特网的通信业务/因特网带来的变革/  
因特网存在的问题

第 5 节 通向 SOHOMO 时代 ———— 134

SOHO 时代/对移动计算的需求/移动计算应用的将来—通向 SOHOMO 时代—

第 6 章 新型多媒体信息载体 139

第 1 节 新型包装系列信息载体的发展 ———— 140

从 CD 系列到 DVD 系列的更新换代/进入大容量化时代的可重写型光盘/包装系列多媒体信息载体的应用/通信与广播共同改变着世界

第 2 节 光盘开拓着新世界 ———— 146

- CD 的问世/CD 的同类产品/通向高密度光盘之路/从 CD 到 DVD
- 第 3 节 从磁带到新光盘时代 ————— 153
- 可写光盘/新一代高密度记录再现技术/从磁带转录到光盘
- 第 4 节 新型照相机的使用开拓着人们的世界 — 161

## 第 7 章 方便的人机接口 167

- 第 1 节 熟练地操作高性能、高功能的设备 —— 168
- 第 2 节 采用语音和手写的简单操作方法 —— 170
- 新的语音识别、合成技术/新开发的话速变换技术/新的文字识别技术/人机接口高度化的自然语言处理技术
- 第 3 节 通向人机和谐的时代 ————— 176
- 对话型接口/实现顺畅的信息交换的多形态接口/智能接口—— 代理人型接口——

## 第 8 章 支撑数字发展的元器件技术 181

- 第 1 节 支撑 21 世纪世界的新元器件如何发展 — 182
- 第 2 节 开拓 0.15 $\mu\text{m}$  加工工艺, 通向单片系统时代 ————— 185
- 以微细加工技术实现小型化、高速化/单片系统带来的高功能化/30cm 直径的集成电路的基板带来的低成本化
- 第 3 节 支撑新一代光盘系统的半导体激光器 — 189
- 第 4 节 连接人与数字化世界的薄型显示器 —— 191
- 液晶显示器/液晶背面投影电视/等离子显示板/有机电致发光(EL)显示器/数字微型反射镜器件/场致发射显示器
- 第 5 节 支撑数字时代的新型电池 ————— 203
- 向着小型化和大容量化方向发展/改变电池概

## 第9章 开创数字革命的21世纪的世界 207

### 第1节 相互连接的世界—2010年的社会—— 208

走向数字全球化网络的时代/家庭将成为信息的发送地/小型办公室和虚拟公司/如何利用数字革命带来的富余时间/通向“珍惜相互接触的社会”

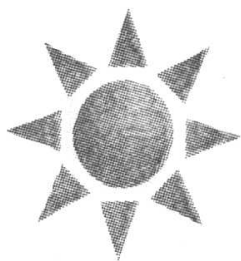
### 第2节 超数字时代—2020年前后的社会—— 216

家庭学校的世界/一家只用一人? 智能管家(机器人管家)/根据不同目的或集合或解散的虚拟公司/出门时不要忘记/微型机器人也将上市/拯救人类的全球化能源网络将问世/结论

## 结束语 233

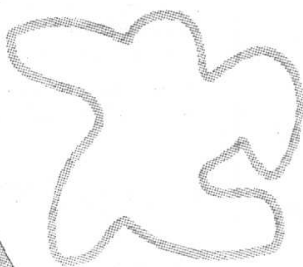
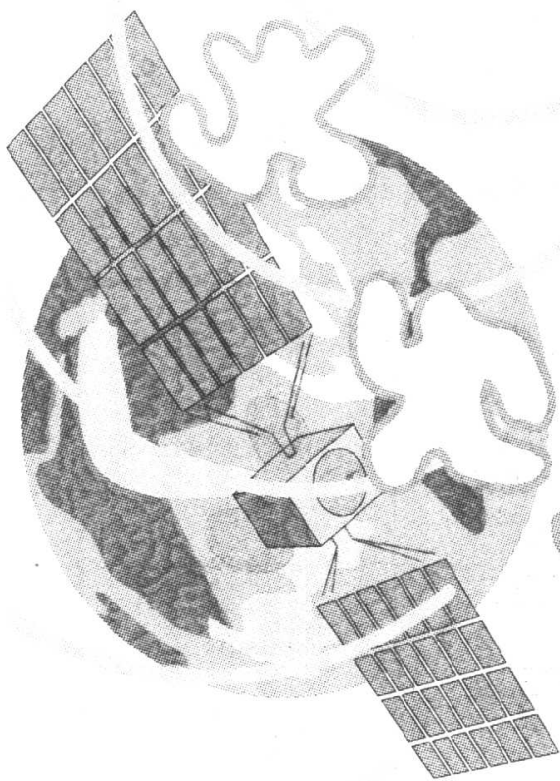
## 参考文献 234





# 第1章

# 什么是数字 革命



# 第1节 从模拟技术到数字技术

## 1. 新时代的到来

由于社会的发展和技术的进步,当今人类社会跨进了一个崭新的时代,即“数字”时代。

在人类历史的科学技术领域,从用火开始,其后是借助于工具对物料进行加工。蒸汽机的发明解决了动力问题而兴起了工业革命,制造了轮船和火车,开拓了人类近代史。后来,人们发现了电,从而发明了电话与电唱机、收音机、电视机、无线通信技术等,从而进入了电子时代。在飞机发明及其发展的同时,开创了国际信息化时代。

1950年以后,发明了如表1-1所示的使用硅(Si)材料的晶体管、集成电路、大规模集成电路,随着激光、光纤、液

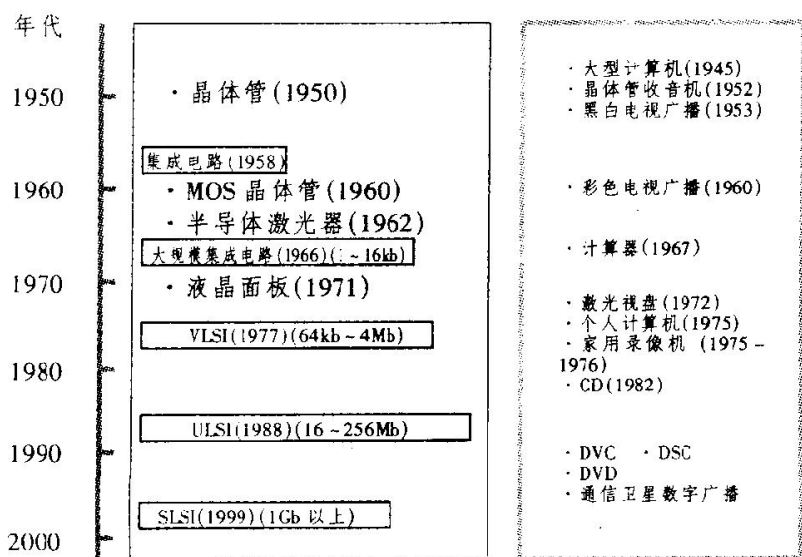


表 1-1 电子技术的发展概况

晶显示器等典型的光电器件的发明及其工业化发展, 人们的生活方式也大为改观。建立在上述技术基础之上的计算机, 近年来也有了突飞猛进的发展, 人类社会进入了一个新的现代电子时代<sup>(1)</sup>。

特别是 20 世纪 80 年代到 90 年代期间, 随着模拟信息处理向着数字信息处理技术的发展, 使信息处理速率及传输速率飞速提高, 发展起以因特网 (INTERNET) 为代表的全球信息通信网络。由于通信网的建成, 在世界范围内无论何时、何地与何人都能进行各种信息交换, 不仅使技术及人们使用的产品发生变化, 而且也正在使“社会及经济的组成方式和存在形态”发生巨大变化。这就宣告了一个新的时代即新数字时代的到来。

## 2. 数字化浪潮

### —数字革命—

现今, 由于数字技术的进步, 推动媒体世界进入多媒体时代。1902 年, 爱迪生发明了记录模拟信号的唱片, 经过漫长的 80 年才在全世界范围内得到普及。然而, 日本却在 1984 年到

#### 硅 (Si)

半导体的主要材料, 有 4 个价电子, 从而形成半导体性质。它是土壤的主要成分 ( $\text{SiO}_2$ ), 在地球上大量存在。半导体由近乎 100% 的硅和微量的杂质混合而成。

#### 晶体管

具有 3 个端子, 是放大或转换信号的电子器件的总称。按工作原理不同可分为双极型和 MOS 型。

#### 液晶显示器

(LCD: Liquid Crystal Display)

它是利用液晶电气特性的显示装置。按驱动方式的不同, 大致分为计算机等使用的 STN 以及个人计算机显示器使用的 TFT 这两种类型。

#### 激光唱片

(CD: Compact Disc)

光学式数字载体, 在直径 12cm 的盘片上可记录 74 分钟的声音等信号。

### 数字静止图像照相机

(DSC: Digital Still Camera)  
用 CCD 照相机拍摄的图像信息以电子方式记录与再现的载体。图像信息以液晶显示器、电视、打印机方式取出。以后简称数字照相机。

### 小型光盘

(MD: Mini Disc)

就是将压缩的数字信号记录于磁光盘中并使之再现。

### 数字视频光盘

(DVD - RAM: Digital Video Disc)

利用相变记录方式在直径 12cm 的光盘上记录数据。单面存储容量为 2.6GB, 双面为 4.7GB。

※这里说的广播包括无线电广播和电视广播, 但主要指的是电视广播, 以下同。

——校者

1989 年短短的 6 年间, 使模拟唱片全部被激光唱片(CD)所取代。早在 1888 年就发明了氯化银式照相机(通过化学反应的模拟方式), 但 1991 年研制的电子式数字静止图像照相机(俗称数码相机), 到 1995 年就迅速普及开来。音乐盒式磁带在几年内就被 1991 年标准化的小型光盘(MD)所取代。1983 年问世的家用模拟录像机的普及到 1995 年开始产品化的数字凸轮编码器的发展, 预计到 21 世纪, 将被可重写型数字视频光盘(DVD - RAM)所取代。

对于通信终端, 便携式模拟电话于 1979 年上市, 而 1995 年以后, 被小型轻量的数字式移动电话(PDC)以及个人手持电话系统(PHS)所取代, 并迅速普及开来。

从 1996 年秋天开始, 日本电视(TV)也在传统的模拟电视信号广播的同时, 增设了数字电视广播\*。从有效利用有限的频率资源来看, 数字电视广播的推广速度必将加快。

20 世纪 70 年代的计算机是占用大面积机房的进行文字处理的大型装置, 仅过了 20 多年就发展到数字计算机(原有的模拟计算机现在已几乎看不到了), 不但性能优越, 而且体积小、重量轻, 像个人笔记本电脑小到可装进皮包内。价格也从数十亿日元下降到数十万

日元,后者大约相当于前者的万分之一,从而普及到许多学校与家庭。

当初美国军方研究机构研制的阿帕计算机网络 ARPANET, 现已飞速发展地与世界各地数千万台个人计算机连接的因特网, 从而迎来了数字化信息能瞬时传遍全球的信息时代。即使在家中也可瞬时地向全世界发布信息。

这样一来, 人们将进入数字设备大规模取代模拟设备的新时代。导致这一巨变的技术进步, 不仅涉及技术领域的革新, 而且还将超越国界, 使个人价值观及企业、国家的存在形态发生巨大变革。这的确是一场真正的革命, 作者认为, 将这场革命称为“数字革命”是适宜的。

### 3. 进化的数字革命

#### —数字革命的变迁—

那么, 由模拟技术转到数字技术是否一气呵成的呢? 其实不然, 随着作者将在第 2 章中阐述的支持数字革命的相关技术的进步, 认为数字革命可划分为三个阶段。

第一次数字革命开始于 20 世纪 80 年代前半期, 其显著标志是音乐世界中的激光唱片取代密纹唱片, 外观上显而易见的是 12cm G 的光盘取代了 30cm 的唱片。技术上虽然采用纠错的初级信号处理, 但信号已从模拟信号转变为数字信号, 可获得高品质的音响效果。作为第一次数字革命的结果, 在信息容量上 1 张激光唱片的记录容量可达 640MB (0.64GB), 在半导体技术方面可达到

(吉: giga)

10 的整数次方的词头, G 相当于  $10^9$ 。

$\mu$

(微: micro)

10 的整数次方的词头,  $\mu$  相当于  $10^{-6}$ ,  $1\mu\text{m} = 0.001\text{mm}$ 。