

中国企业在信息家电领域的竞争力：模块型产品开发中的组合能力的极限

Competitiveness of the Chinese Manufacturers in the Digital Appliances Industry:
Limits of Combination Capabilities for Product Development of Modular Products

2005 年3 月

经济产业研究所教职研究员，神户大学经济经营研究所教授 延冈健太郎
神户大学经济经营研究所讲师 上野正树

概要

中国企业在信息家电领域的竞争力在急速增强。例如，DVD 播放机已经在世界市场上占领先地位。台式电脑和数码相机领域也已从中国企业引进许多新产品。这些都是模块型产品，因此可以通过调配零部件而轻易地开发。然而，国际竞争力却因产品不同而有很大差异。例如，在笔记本电脑和数码相机的竞争力就没有迅速提高。同样是模块型产品，仅仅靠组合能力是不具有竞争力的。本文的目的就是重新探讨有关模块型产品的产品开发能力。换言之，即以信息家电领域中中国企业的竞争力为题材，展示模块型产品开发能力的本质性理论框架。模块型产品仅凭组合能力就能具备竞争力的论点只对个别事例适用，这是本文提供的重要启示。

1 引言

近年来，中国企业在信息家电领域的市场占有率正在迅速增长。与此相对，在若干产品领域中，日本企业正逐渐失去竞争力。例如，在DVD播放机领域，中国企业已经超过日本企业，其市场占有率在全世界已占领先地位。DVD播放机技术主要是由日本企业开发，并于90年代后期导入市场的。然而，在世界市场中，中国企业却在大约3年内赶上并一举超越了日本企业。

使这样的情况成为可能的是，由于DVD播放机属模块型产品，因此通过从外部调配零部件来进行产品开发和制造都比较容易。那么，中国企业在其他信息家电产品领域的竞争力又如何呢？结论是，即使同属模块型产品，中国企业的竞争力也因产品不同而有很大差异。例如，在笔记本电脑和数码相机领域，就看不到像DVD播放机那样急速增长的竞争力。那么，同样是模块型产品，为什么会有这样的差距呢？

在这样的背景下，本文的最大目的就是重新探讨有关模块型产品的产品开发能力。换言之，就是彻底调查模块型产品的开发能力和企业竞争力的本质，指出即使同是模块型产品，也会因为产品和市场的特性不同，所需要的组织能力有很大差别。具体地说，就是以中国企业在信息家电领域的竞争力为题材，展示模块型产品开发所必需的开发能力的理论框架。

所谓模块型产品，是指零部件之间用标准化的接口相连接，且由较少零部件构成的一类产品。与此相对，不存在一定的标准，通过多种部件的设计信息的磨合而开发的产品是整体型（Integral Type）（Ulrich, 1995）产品。对于模块型产品来说，在企业内及企业间的产品开发过程中，不需要具备统一性和一体性。只要从市场调集标准零部件，就可以容易地组装产品（藤本，2001）。但是，对中国企业在模块型产品领域中的竞争力进行分析后可以发现，模块型产品仅凭组合能力就能拥有竞争力的论点只对一部分的事例适用。

从结论上看，即使同属模块型产品，特别是在零部件的技术变化迅速、或是最终成品的商品概念是竞争关键的情况下，仅凭单纯的组合能力是无法拥有竞争力的。关于这一点，用藤本（2001；2003）和延冈（2002）等人所提出的整体型产品依靠调整能力、模块型产品依靠组装能力的二分法，是无法圆满地解释的（上野，2003）。

具体地做法是，先从产品开发的视角分析中国企业在信息家电领域竞争力问题。不是一般性论述，而是具体到个别产品进行详细调查。尤其是将焦点放在DVD、电脑、数码相机领域，对中国企业的现状进行观察。详细观察这3种信息家电产品，可以看到中国企业在DVD播放机领域的飞跃发展是十分显著的。在电脑方面，中国企业在台式电脑领域的气势比较旺盛。但是，在笔记本电脑领域，则是美国和日本的企业拥有优势力量。最后，在数码相机领域，日本企业占有绝对的优势。也就是说，虽然同样是模块型产品，中国企业的竞争力却有差异。首先，我们将观察这种实际情况。

随后，在专门领域调查的基础上，对中国企业在这3种产品领域的产品开发模式进行归纳。中国企业主要是有效地利用台湾的设计制造（ODM）企业，进行产品开发。即产品的基本设计由台湾企业实施，然后在中国大陆通过有效利用低成本的劳动力展开生产活动。以中国企业在这种产品开发模式中显示出来的产品开发能力为基础，构筑有关模块型产品的特性和开发能力的体制。通过分析指出中国企业的强项与困境。最后得出对日本企业的启示。在研究方法方面，利用有关市场占有率的公开发表数据，以及从2003年到2004年实施的对中国企业、台湾企业、日本企业的专门领域调查中获得的实质性数据（调查的详细结果见附图表3）。

2 中国企业在DVD、电脑、数码相机领域的现状

首先，在DVD播放机、电脑（台式电脑和笔记本电脑）和数码相机领域，通过生产数据来概观中国企业的市场竞争力。表1显示了2003年中国市场的销售台数。得出的结论为，即使是信息家电产业，中国企业的市场竞争力也因产品不同而有很大差异。表1是把在中国市场的销售量按从多到少的顺序排列的，涂成灰色的部分是中国企业。由此表可以看出，中国企业在DVD播放机、台式电脑领域具有竞争力。但是，在笔记本电脑和数码相机领域，其影响力并不显著。另外，在世界市场方面，附图表中显示了DVD播放机的不同地区生产量，以及电脑（台式和笔记本）和数码相机的世界市场占有率。关于中国企业在世界市场上的竞争力，其市场占有率虽与中国市场不同，但也能看到完全相同的倾向。

接着来看个别产品的动向。首先在DVD播放机领域，在90年代，日本企业在世界市场保持约60%的占有率。然而，在2002年中国产品在世界市场上拥有54%的市场占有率（日本经济新闻2002年8月13日，及附图表1）。近年来，日本企业正把重点转移到DVD录影机和新一代DVD技术的开发。在中国国内，海外企业的市场占有率也不超过23%，中国企业占有绝对优势（富士经济，2004a）。实际上，正如表1-1所示，在2003年中国国内的DVD播放机市场，名列前10位的企业中有9家是中国企业。根据数据可知，在中国市场中步步高（Bubukao）以6.3%占居首位。其他中国企业的占有率在5%到3%。另外，前10位企业的总销售量在整个中国市场中占38%，而在余下的62%中也存在许多中国企业，形成了中国企业占主流的构造（CCID，2004a）。

在电脑领域，中国企业的地位也日益提高。中国企业在台式电脑领域的增长尤其显著。根据笔者和美国的Gartner公司的调查结果，位居中国企业首位的联想（Lenovo）在世界市场中的排名为1999年第13位、2001年第9位、2003年第6位，其排名一直在提高（2003年数据见附图表2）。并且，联想（Lenovo）还在2004年收购合并了IBM的电脑部门，正在迅速扩充势力。其他的中国企业中，方正（Founder）和清华同方（Tongfang）在2003年分别列于第14位和第15位。此外，如表1-2所示，在中国国内的台式电脑市场上，市场占有率前10位的企业中有8家是中国企业。排名首位的联想（Lenovo）在中国市场上的占有率为35%。而海外企业的总销售量在中国市场的占有率也仅停留在3成左右（富士经济，2004b）。

表1 中国市场占有率（2003年 销售台数为基准）
（单位：万台）

1 DVD播放机

	企业名	国籍	销售台数	占有率
1	步步高 (Bubukao)	中国	88.5	6.34%
2	厦新 (Amoisonic)	中国	75.0	5.37%
3	新科电子 (Shinco)	中国	60.9	4.36%
4	金正科技 (Nintaus)	中国	60.2	4.32%
5	万利达 (Malata)	中国	59.3	4.25%
6	上海广电 (SVA)	中国	52.8	3.79%
7	先科电子 (SAST)	中国	5.53	4.08%
8	奇声电子 (QiSheng)	中国	4.32	3.19%
9	LG	韩国	4.20	3.10%
10	爱多 (Idall)	中国	4.15	3.06%
	其他	--	862.9	61.83%
	合计	--	1,395.4	100%

2 台式电脑

	企业名	国籍	销售台数	占有率
1	联想 (Lenovo)	中国	420	34.4%
2	方正科技 (Founder)	中国	140	11.5%
3	清华同方 (Tongfang)	中国	75	6.1%
4	戴尔 (DELL)	美国	53	4.3%
5	TCL	中国	50	4.1%
6	IBM	美国	30	2.5%
7	惠普 (HP)	美国	30	2.5%
8	神州 (Digital China)	中国	30	2.5%
9	七喜 (HEDY)	中国	25	2.0%
10	实达 (Start)	中国	20	1.6%
	其他	--	347	28.4%
	合计	--	1,220	100%

3 笔记本电脑

	企业名	国籍	销售台数	占有率
1	联想 (Lenovo)	中国	19.3	15.4%
2	IBM	美国	18.0	14.3%
3	戴尔 (DELL)	美国	16.9	13.4%
4	东芝	日本	16.7	13.3%
5	惠普 (HP)	美国	12.3	9.8%
6	宏碁	台湾	7.1	5.6%
7	三星	韩国	6.6	5.2%
8	方正科技 (Founder)	中国	6.6	5.2%
9	华硕	台湾	6.1	4.8%
10	清华紫光 (Unisplendour)	中国	5.6	4.5%
	其他	--	10.7	8.5%
	合计	--	126.0	100%

4 数码相机

	企业名	国籍	销售台数	占有率
1	索尼	日本	28.6	21.16%
2	佳能	日本	28.3	20.91%
3	奥林巴斯	日本	14.0	10.38%
4	柯达	美国	12.5	9.26%
5	联想 (Lenovo)	中国	9.6	7.15%
6	富士胶片	日本	9.6	7.13%
7	尼康	日本	5.5	4.08%
8	三星	韩国	4.3	3.19%
9	清华紫光 (Unisplendour)	中国	4.2	3.10%
10	松下	日本	4.1	3.06%
	其他	--	14.3	10.58%
	合计	--	135.4	100%

(出处) 1 CCID (2004a) 2003-2004 Annual Report on China's DVD Player Market, p. 13.

2 富士经济 (2004b) 《2004年 中国电子机械产业·市场的展望(下卷)》, p. 20.

3 CCID(2004b) 2003-2004 Annual Report on China's Notebook Market, p. 33.

4 CCID(2004c) 2003-2004 Annual Report on China's Digital Camera Market, p. 22.

另一方面，在笔记本电脑领域的情况就不一样了。根据笔者和美国Gartner公司的调查结果，在2003年的世界市场，名列前茅的企业中没有中国企业。美国、日本和台湾的企业处于领先地位（附图表2）。在世界市场，中国企业中居首位的联想（Lenovo）也仅停留于第17位。如表1-3所示，在中国国内的笔记本电脑市场，市场占有率排前10位的企业中有3家是中国企业。在中国市场的笔记本电脑领域中，联想也是很有实力的（Lenovo）。但是，美国企业（IBM、戴尔（DELL）、惠普（HP））、日本企业（东芝）、台湾企业（宏碁、华硕）、韩国企业（三星）等的市场占有率也很高。由此得出的结论是，与台式电脑形成鲜明对照，海外企业在中国的笔记本电脑市场拥有6成以上的占有率（CCID, 2004b）。

在数码相机领域，情况比笔记本电脑更为极端。在世界市场，日本企业和美国企业拥有90%以上的占有率。尤其是日本企业的存在很重要，在世界市场的占有率为80%以上（附图表2）。另外，如表1-4所示，即便是在中国市场，在前10位企业中，日本企业也占了6家（索尼、佳能、奥林巴斯、富士胶片等）。其他企业分别为美国企业（柯达）、韩国企业（三星）和中国企业（联想Lenovo、清华紫光Unisplendour）（CCID, 2004c）。现在的情况是，无论是在中国市场还是世界市场，中国企业的竞争力都很低。

如上所述，中国企业的竞争力在DVD播放机和台式电脑领域的情况，与笔记本电脑和数码相机领域的情况形成鲜明的对比。但是，这种现状是否如实地反映了中国企业在产品开发方面的竞争力的实质呢？现在还无法断言。例如，不同领域在价格和普及率上各有差异，这就有可能给竞争力带来影响。举个例子来说，DVD播放机的平均单价为700RMB以下，与此相对，数码相机的平均单价则为2200RMB（CCID, 2004a）。在低价格商品领域，中国企业比较容易拥有竞争力，这一点是无可否认的。另外，笔记本电脑和数码相机处于产品生命周期的开始阶段。从销售台数的数据上也可以看到，这两种产品的销售台数仅为DVD播放机和台式电脑的10分之1左右。不能否认，在今后的笔记本电脑和数码相机领域，随着产品的成熟化，中国企业也有可能和DVD播放机领域一样，逐步提高竞争力。但是，根据访问调查结果为基础对产品开发模式进行推论，可知刚才谈到的，中国企业在不同产品的开发上存在竞争力差异，是一个妥当的论点。这将在下一节以后进行论述。并且，这是关于产品开发特性因处于产品生命周期的不同阶段而发生变化的问题，而并非本文所要讨论的中心，有关产品开发特性和组织能力间关系的概念框架问题。

3 中国企业的产品开发：分工结构与产品开发模式

如上所述，即使同属模块型产品，中国企业也有实力迅速壮大的领域和并非如此的领域。接下来，我们来观察一下中国企业产品开发的特征。在DVD播放机、电脑和数码相机领域，中国企业在产品开发方面拥有共通的模式。这就是，对海外的“模块（零部件）技术”和海外的“设计（engineering）能力”进行灵活有效的运用。在模块技术和设计能力的适用领域方面，不同产品之间是有差异的。但是，在有效利用国际分工的框架上是共通的。在此，对这3种产品进行分别讨论，来观察产品开发的模式。在各产品领域中，均把重点置于模块技术和产品开发的核心问题的基本设计上，进行简单的说明。

DVD播放机：在模块技术中最重要的是光拾取头（Pickup）和压缩、变换画像的芯片组（Chip Set）。光拾取头的主要供给方是日本企业（三洋、索尼、松下、日立等）。芯片组的供给方包括日本、台湾和美国的企业（NEC、MTK、ESS、Sunplus等）。基本设计重点包括产品样式、配置，

以及由芯片组和光拾取头组装成的平台（decoder IC system）的设计。在这个方面，中国企业从台湾和美国的生产芯片组的企业购买平台设计。然后，根据芯片组企业提供的平台样式方案，购买光拾取头和驱动零部件。也就是说，芯片组企业选定合适的光拾取头和其他零部件，然后中国企业依照其提案购入零部件，组装成最终成品。在这个模式中，中国厂家只负责生产制造。据调查访问得知，即使是在中国企业中居首位的步步高（Bubukao），基本设计以后的开发工作也完全依赖于委托和购买。

电脑：主要模块包括CPU、芯片组、内存、HDD（硬盘）、液晶显示器、光盘装置和主板。这些模块的供给方是美国企业、日本企业和台湾企业。在基本设计方面，台式电脑和笔记本电脑的内容和方法是不同的。台式电脑只要决定了装载在产品上的主要模块的样式，任务就已基本完成。但笔记本电脑，配置上就有限制，并且各模块的种类也是多种多样的。因此，作为基本设计，在决定样式后还必须进行结构、回路设计以及笔记本电脑空机（bare bone、由装载、接续模块的“主板”和“本体”两个部分构成）的设计。在笔记本电脑领域，中国企业把包括结构、回路设计在内的笔记本空机设计委托给了台湾的ODM企业（广达、大众、仁宝、英业达等）。然后，根据 ODM 的指示的进行模块的调配（英特尔的CPU、日立的HDD等），从事往笔记本空机上组装模块的生产作业。也就是说，在笔记本电脑领域，中国企业也把基本设计和零部件的选定委托给外部企业，只进行笔记本空机以后的生产。因此，例如在接受了调查访问的、笔记本电脑生产台数在中国高居第3位的清华紫光（Unisplendour），笔记本电脑工程师也仅只有5人。

数码相机：数码相机的主要模块为CCD、光学零件、液晶显示器和电池。这些模块的提供方主要是日本企业。基本设计在样式决定后，还有规定各模块连接方式的平台的开发工作。中国企业把基本设计委托给专业设计公司和日本企业，在生产上也使用日本企业的OEM（原始设备生产商）。专业设计公司包括中国企业和台湾企业。另外，也有日本企业负责从基本设计到生产的全过程的情况。生产数码相机的中国企业即使购得了CCD和光学零件，也仍无法进行将其连接起来的工作（平台开发和最后成品的生产）。因此，只能将基本设计以后的运行解决方案，也从模块供应商和专业设计公司一起购买。在这样的过程中，积蓄有关各模块的技术知识和组装模块的技术。例如，在接受了调查访问的TCL通讯，已经开始使用日本和台湾企业的ODM开展生产。与从日本企业购买主要模块相配合，TCL通讯正处于积极接受日本生产技术人员的生产指导的阶段。

对上述产品开发模式进行更仔细的观察可以看到，除模块技术和设计能力的调配来源以外，在顾客定做设计的程度及本公司自行生产的程度方面，不同产业间和不同企业间也有差异。例如，在DVD播放机领域，有些企业试图通过开发刻盘技术来拉开与其他企业间的差距。另外还有生产笔记本电脑的公司从台湾调配笔记本空机，然后自己进行把模块装载到笔记本空机上的组装工作。生产数码相机的企业将生产本身委托给OEM的情况也有出现。但是，模块技术的选择与基本设计都依赖海外企业的模式基本上是共通的。

尽管设计的大部分都依赖于外部，中国企业仍然能拥有竞争力。这并非只依靠低廉的劳动力费用，还因为中国企业的销售费用与一般管理费用都比发达国家低得多。在低价倾向急剧发展的DVD播放机领域，超出成本的利润很小。中国企业的低成本性质与DVD播放机生产所特有的小规模性质，正适合于必须以低利润率展开竞争的DVD播放机市场。

4 中国企业的模块型产品开发能力的极限：产品和市场的特性

上一节已经说过，在模块型产品领域，即便是没有高度的产品开发能力的中国企业，也能通过购买零件和基本设计，实现产品开发和制造。再加上白领和蓝领的工薪都很低，利用这一点，中国企业就可以实现在世界市场上拥有强大的竞争力。实现这一模式的代表事例是DVD播放机。另一方面，尽管同属模块型产品，笔记本电脑和数码相机的市场占有率虽然也在逐步增大，但并没有出现竞争力迅速增强、赶超领先企业的情况。也就是说，即使同在模块型产品领域，不同的中国企业在竞争力上也有较大差距。在本节中，将关注产品特性，对决定模块型产品竞争力的概念框架进行论证。

是什么主要因素决定了中国企业的模块型产品开发能力的有效性呢？我们的结论是，使中国企业具有竞争力的产品特性，必须具备以下2个条件。第1个条件是，虽属模块型产品，其零件技术也必须较稳定，技术变化较少。换言之，即没有大的技术变化和性能变化，长时间使用同类零件，竞争力也不会减低。第2个条件是，市场需求、顾客需求较单纯。也就是说，只要拥有组装零部件模块后可以实现的功能，顾客就会购买产品。反过来说，若市场需求、顾客需求较复杂，除了可单纯用数据表明的功能外，商品概念和品牌也很重要，在这种情况下中国企业就难以具有竞争力。

将上述诸点用图表示、进行产品分类后的结果见图1。图1的纵轴代表产品结构，展示了模块型产品或者是整体性产品的分类。首先，在整体型产品领域，产品开发力较低的中国企业无法拥有竞争力，关于这一点，应该是没有异议的。如图所示，整体型产品的代表例为“汽车”。尽管汽车领域的技术比较稳定，但无论是商品能力还是收益能力，中国企业都没有达到赶超领先企业的阶段。其次，横轴代表了对上述中国企业竞争力的相关条件起决定性作用的零部件技术特性（左图）与市场需求、顾客需求的特性（右图）。在左右两图中显示出，即使同属模块型产品，只有产品特性位于左侧（即图左上方的阴影部分）时，中国企业才有可能具有竞争力。在此要就这点加以讨论。

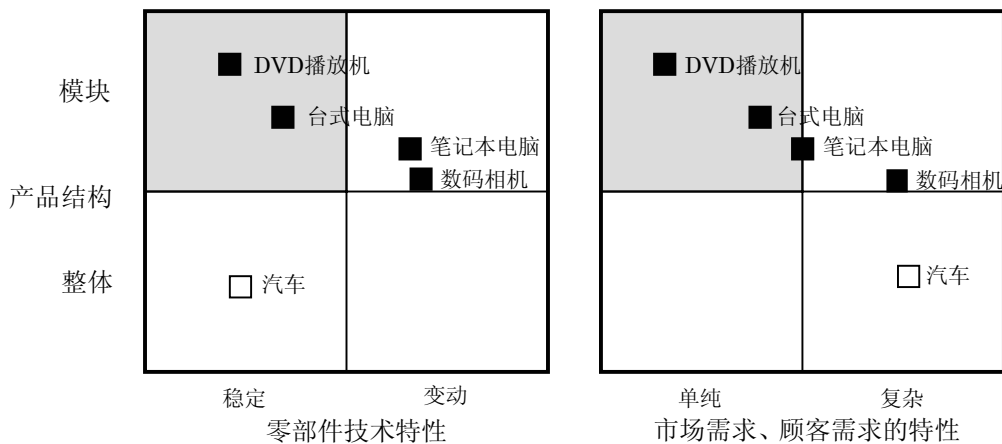


图1 零部件-产品-市场方块图

首先讨论零部件技术特性（左图），即使同属模块型产品，在技术变化的频度较高、程度较

大的产品领域，依存于单纯的组装能力的中国企业也无法拥有竞争力。由于DVD播放机的技术较早得到稳定，且中国企业的组装能力亦颇见效，因此其竞争力目前仍然显著。另一方面，笔记本电脑在低电压版的CPU、以及在光照度不断提高的液晶显示器等方面，以往几年中频繁地发生了技术变化。另外，在数码相机领域，主要表现在画素数从100万画素的水准上升到500万画素的水准，CCD技术的革新使数码相机领域产生急剧的变化。一贯的看法是，在模块型产品领域，即使零部件技术有所变化，只要调集零部件就能开发产品。然而，事实上，在模块型产品领域也存在着与整体型产品领域一样重要、或许更为重要的整合工作。关于这一点，将在下一节中进行详细论述。简单地说，模块型产品领域的整合工作，相比较零部件之间的一般性调整，而是指选择适合的零部件、对零部件是否适合整个系统进行检验的过程。

其次，在图1的右图中，横轴代表市场需求和顾客需求的特性。其单纯的产品代表例为DVD播放机。DVD播放机由于其明示的功能与价格的关系，实现了日用品型的购买。只要将合适的零部件成功组装，其作为产品的竞争力即能实现。另一方面，即使同属模块型产品，也有不少产品在组装功能以外的价值方面受到顾客的好评（图1的右图中，位于右上方格子中的产品）。例如曾经大受欢迎的苹果iPod（小型音乐播放器）、索尼VAIO（笔记本电脑）等产品。

在本文讨论的产品中，数码相机的顾客价值尤为复杂，即便是在中国市场，其购买行为与DVD播放机也有很大差异。款式、使用的方便性、公司信用等均对购买行为产生很大影响，这导致商品品牌成为左右购买意向的一个主要因素。生产数码相机的大企业——清华紫光（Unisplendour）的副总经理说：“数码相机的品牌很重要，因此即使中国企业开发出了具有同种机能的商品，要赶超索尼、佳能那样拥有强有力品牌的商品，也需要花费4~5年。”同样的，在笔记本电脑领域，IBM的品牌力量也被数位接受采访的中国企业经营管理者指出过。联想（Lenovo）在收购IBM的电脑部门之际，以获得品牌作为收购的理由之一，也正是因为这个原因。

将以上的讨论归纳起来，可以认为，零部件技术变化的频度越高、程度越大，市场需求和顾客需求的特性越复杂，中国企业的竞争力就越难提高。如前所述，即便在这样的框架中考虑，中国企业在DVD播放机领域也较易获得竞争力。另一方面，笔记本电脑与数码相机则拥有使中国企业难以获得竞争力的产品特性。

本节主张，即使同属模块型产品，在零部件技术变化较大的情况下，其作为产品进行整合的工作也较困难。但是，关于这一点，有必要回到关于模块型产品开发特性的本质讨论上进行思考。这是因为，普遍认为模块型产品的特征之一是，产品结构与零部件之间连接的款式规则是固定的，因而没有必要进行零部件之间的调整；即使发生了技术变化，也无须进行整合。因此，在下一节中我们将要讨论的是，即使在模块型产品领域，在技术变化剧烈的情况下，也要求进行与调整异质的、非常大规模的整合工作。

5 模块型产品开发所必需的组织能力的本质

开发模块型产品，只须调集了所需部件，剩下的问题就是组装，不需要像整体型产品那样进行全面调整。因此，产品各部件之间的调整比较简单。但是，这仅仅反映了模块化特征的一个方面。

如前所述，所谓模块化，即把商品分割成模块，并使模块间的接口实现规则化（Ulrich, 1995）。规则化的实现使得其规则更易得到广泛应用，向标准化发展的倾向强。由此，模块化的效果可大

体分为2种类型。第1是部件间的调整更为简单，产品的更容易统一起来；第2以模块为单位的技术开发可以独立实施，许多企业可分别致力于不同的项目，因此能够促进创新。关于模块化的定义与效果，Langlois & Robertson (1992)、Baldwin & Clark (2000)、青島·武石 (2001)、青木 (2002) 等研究者已进行充分论述，因而省略对其详细内容的说明。本文的讨论是对他们的论述进行综合调整，而并非提出异议。

笔者们认为，模块化问题之一，起因于将模块化引起的这2种效果（易于统一和活跃创新）进行分别讨论的倾向。在重视易于统一的情况下，引用技术变化较少的台式电脑的事例，更极端的甚至引用乐高（LEGO）那样的事例，强调只要组装就能制造出完整的产品。另一方面，在强调促进创新的时候，则根据产品结构与零部件之间接口规则的确定，讨论诸如众多风险企业得以进入而引起的技术革新的活性化。本文想要讨论的问题是，对这些模块化带来的2种效果进行综合考察的重要性。

图2展示的是概念性框架。重要的是，模块化在拥有①产品易于统一、②活跃创新这两种效果，但另如③所示，这两者之间还存在着负的关系。也就是说，作为模块化效果之一的活跃创新，由于加深了设备技术改革的程度，并增加了其频度，同时致力于创新的企业数也在增多，因而存在着使产品的统一为一个整体更为困难的侧面。把这两个方面综合起来考虑，可以认为，模块型产品与整体型产品相比，其产品的统一未必会更简单化。这一点是很重要的。

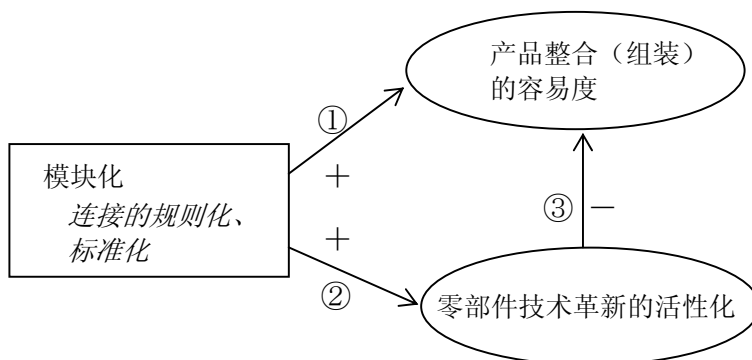


图2 模块化效果动态图

接下来，我们来考虑一下在模块的技术更新加速情况下，产品更难统一的含义。产品统一变得困难，是否意味着就像整体型产品一样，调整将变得更为重要？在此想要明确的是，在零部件技术革新活跃的情况下，模块型产品统一的困难与整体型产品统一的困难之间的不同点。

根据Baldwin & Clark (2000) 的论证，对产品构架进行模块化时，事前的“规定设计规则”与事后的“系统协调与验证”必不可少（参照Baldwin & Clark, 2000: 日文译本P86的图3-4）。在产品构架发生变化，有必要重新规定设计规则时，即便是模块型产品，其协调难度增大也是显而易见的（青木，2002）。在此，我们假设产品结构没有较大的变化。如电脑与数码相机领域中所见的，虽然产品构架及设计规则自身的变化较小，但由于是模块型产品，被部件技术革新所推动技术革新程度和频度都增加了。在这种假设条件下，没有必要对设计规则加以重新规定。

但是, Baldwin & Clark (2000) 论述的另一个要点——选择适合的零部件、实施“系统协调与验证依然必要。零部件技术产生大幅度变化、或性能有所扩大的时候, 验证这一部件系统整体是否动作是很重要的。Baldwin & Clark说: “检验的成本是模块型设计的致命弱点”(上述著作: 日文译本P319)。上野(2003)曾更具体地说过, 在笔记本电脑的开发中, 使用对光照度、对比度、色泽的纯度进行了改良的LCD时, 尽管与其他零部件之间的接口规则较为明确, 仍然需要取得200个以上的LCD试制品进行检验。此外, 在产品上新装载无线LAN机能时, 要进行LCD模板配置和电波的解析、调整等系统整合, 因而有必要进行大规模的检验工作。在硬盘方面, 随着记忆容量的增加, 装载(下载、卸载、检验)与硬盘固件(firmware)的技术检验日益需要高度的知识和劳力。

在产品整合的难度方面, 图3展示了模块型产品与整体型产品的零部件间调整的差异。整体型产品由于零部件间的构架和设计规则没有明确规定, 因而在产品开发的过程中进行零部件开发, 并在此过程中进行零部件之间的调整。而模块型产品开发由于零部件之间的设计规则是确定的, 因而没有这方面的调整。但是, 当发生零部件技术革新时, 关于零部件机能能否在系统中得到适当发挥的系统统一检验(system integration verification)是非常必要的。这种系统统一检验之所以必要的根本性原因在于, 有关系系统统一规则的确定(以及个别产品开发水准上的基本设计)与零部件开发的分离。因此, 虽说规则是确定的, 却不能保障零部件与系统之间具有整体协调性。正因为如此, 检验过程是必不可少的。并且在零部件之间无法进行灵活调整的情况下, 实行检验是非常困难的。

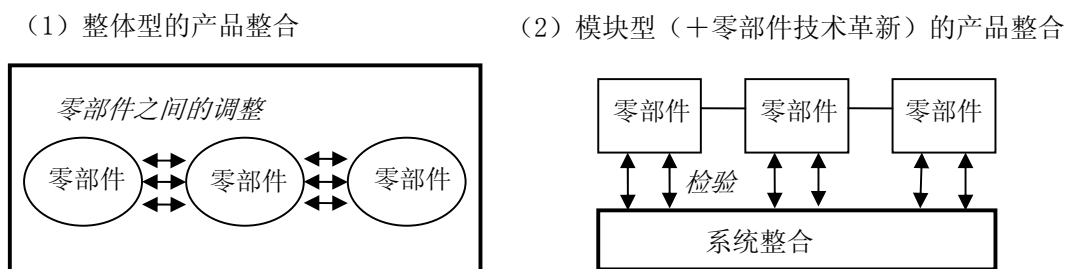


图3 整体型与模块型产品整合的差异

整体型与模块型产品开发中产品协调的差异, 除了在协调任务方面, 零部件磨合与检验系统匹配的区别之外, 发生问题时的解决方法也有差异。在产品协调发生问题时, 在整体型产品开发中会进一步增加各零部件的磨合来解决问题。另一方面, 模块型产品则由于接口规则是确定的, 人为的磨合可能的范围很小。因此, 在发生产品协调问题时, 与整体型产品相比, 更倾向于通过更换部件来解决问题。也就是说, 与整体型的调整相对, 模块型产品开发需要拥有有效地进行检验和重新组装零部件的能力。为实行这种产品整合, 没有关于零部件技术的知识和关于系统整合的知识, 是无法对应的。尽管同属模块型产品领域, 缺乏这些能力的中国企业想要增强竞争力也是非常困难的。

6 总结：对于中日两国的企业以及模块化研究的启示

中国企业至今为止形成了以组装能力为中心的产品开发能力与国际竞争力。但是，正如本文所论述的，即使是模块型产品，单凭组装能力也是有局限性的。在我们的实地调查中，也有不少中国企业经营者留意到了这一点，并且认识到有必要在组装能力之外形成真正的产品开发能力。事实上，为了这个目的，他们已经雇佣了许多拥有技术知识的台湾技术人员。但是，关于产品开发的能力构建方面，仍不能说已取得了迅速的进展。

构建产品开发能力的滞后，在某种意义上似乎起因于DVD播放机的成功体验。即在其他产品领域也期望以同样的商业模式取得成功，且这种倾向相当强烈。助长这种倾向的原因有以下3点。第一，正如第3节中详细论述过的，模块型产品的本质特征为水平分工较容易，所以DVD播放机以外的其他产品，也有可能设法实现产品化。第二，如果水平分工可能，较之从长期观点出发形成需要大规模投资的产品开发能力相比，更容易从短期观点出发，使零部件技术与系统协调依赖于外部。作为经营战略，这也是与中国企业的短期性合理性“充分发挥长处经营”相吻合的。因此，向依赖于低薪金的组装部分分配资源的倾向较强。第三，由于台湾企业和日本企业不仅提供零部件，还积极提供产品开发能力，因此中国企业依赖于水平分工的战略能够很容易实现。略略偏离本题地说，这一点对日本企业也提出了重要的问题。对日本企业而言，零部件事业是一大收益来源；为了更多地售出零部件，日本企业也会帮助中国企业实现产品的产业化。但是，这会助长中国企业在最终成品方面的急速增长，使日本企业在最终成品的市场竞争中处于不利地位。

即使同属模块型产品，也不一定取得如DVD播放机一样的成功。对中国企业的启示首先表现在对这一点的原因与逻辑的理解。在此基础上，是应该构建产品开发能力，还是以水平分工为背景，仅仅依存于组装能力更好，关于这一点需要确立明确的方针并付诸实施。事实上，在确立前一种方针的情况下，因为构建完全自主开发的能力会花费太多的时间，因此如联想（Lenovo）收购IBM那样的、收购包括组织能力在内的企业的事例应该会增多。

接下来讨论对日本企业的启示，我认为本研究，为在模块型产品领域继续维持竞争力提示了一个构筑战略的框架。普遍认为，日本企业在整体型产品领域占优势，而在模块型产品领域则难以提高收益率。关于模块型产品附加价值的源泉，不少企业本着只存在以下2种选项的前提：（1）像戴尔（DELL）那样把最合适的零部件组合起来的结构；（2）技术集约型零部件模块的销售。但是，本文所提示的却不仅仅是商品概念上的附加价值创造；比这更重要的是，在零部件技术不断进步的同时，在系统协调过程中应该能够找到附加价值的源泉。

但是，在这种情况下，还有必要使提供给顾客的价值进化。这是因为对特定零部件的技术进步的需求是有极限的，因而从与顾客价值的整合性这一点来考虑，持久的技术革新就没有意义了。例如，在数码相机领域，为追求更高质量的画质，CCD的技术革新已持续至今；但是对大部分的顾客而言，画质其实已达到了足够高的水准。因此，CCD的进步不得不停止。其结果将导致数码相机成为技术稳定的模块型产品，因而中国企业将会拥有竞争力。也就是说，在CCD的进步停止之前，要求创造除画质以外的顾客价值和新的零部件革新的需求。

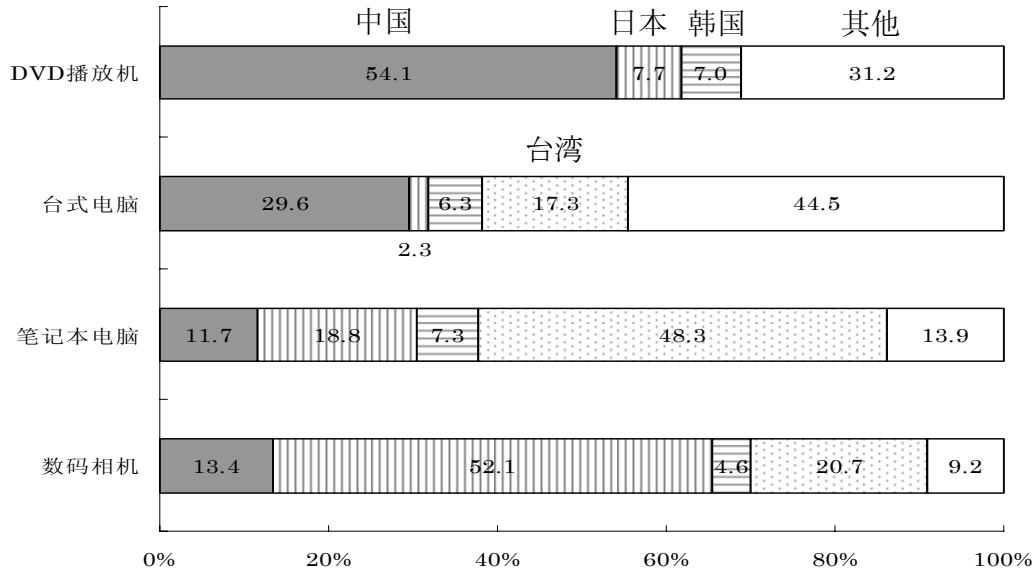
近年来，关于模块化的研究正在增加。最后想在此论述一下本次研究对模块化研究的启示。包括笔者在内，在关于模块化的讨论中，以“产品统筹较困难、需要调整的整体型产品”与“以组装为中心、产品统筹比较容易的模块型产品”的对比的研究较多（延冈，2002；藤本，2003）。本文所强调的是，在模块化效果中，使产品协调更为容易的主要原因之一接口的标准化同时也带来活跃的创新，事实上反而使产品协调更为困难，因而形成了复杂的因果关系。把这一点也考虑

进去的话，可以认为，只有在作为模块化要素之一的创新的活跃化不太重要的情况下，模块型产品的统筹才会比整体型产品的统筹更为容易。有必要根据这种复杂多变的因果关系，对模块化的本质进行更深的理论性探讨。

例如，对于本文的主张，也许会持有这样的想法：“正因为模块型产品的产品协调较容易，因而易发生零部件技术创新，不管创新如何活跃，模块型产品的产品协调也应该比整体型产品更为容易”。然而，在零部件水平的独立的创新较为活跃时，从对系统的适合性这一点来看，发生过度创新的可能性很大。即可以认为，比起在封闭的场所（企业内、企业间）进行调整的整体型产品，在模块化带来开放创新的场合，Rosenberg（1976）所说的技术性不均衡（Technical imbalance）更容易产生。毋庸置疑，不均衡的程度越深，协调就越困难。

此外，关于模块型产品开发中产品协调的过程与能力，由于其存在未得到恰当认识，及产品协调的难度被估计过低等原因，在实证研究方面也不能说已得到充分的探讨。另一方面，以汽车的产品开发为中心，关于整体型产品开发中产品协调的研究正在推进（藤本，2003）。鉴于这样的现状，我们认为今后在模块型产品开发方面，还有许多应在理论、实证两方面加以研究的课题。

附图表1 世界生产占有率



(出处) 根据《日本经济新闻》2002年8月13日(2002年预测基准)制作。

附图表2 世界市场占有率

	台式电脑 (2003年)		笔记本电脑 (2003年)		数码相机 (2001年)	
	公司	占有率	公司	占有率	公司	占有率
1	戴尔 (DELL)	26%	惠普 (HP)	17%	索尼	20%
2	惠普 (HP)	23%	戴尔 (DELL)	15%	佳能	18%
3	IBM	6%	东芝	13%	富士胶片	16%
4	富士通	5%	IBM	8%	奥林帕斯	16%
5	NEC	4%	宏碁	7%	尼康	12%
6	联想 (Lenovo)	4%	富士通	6%	卡西欧	5%
7	宏碁	3%	NEC	5%	美能达	3%
8	e-machines	3%	索尼	5%	宾得	2%
	其他	26%	其他	24%	其他	8%

(出处) 台式电脑与笔记本电脑: 延冈、上野与Gartner公司的共同调查。

数码相机: Mizuho证券股份有限公司(2003年)《精密机器数码相机的观察方法》P9。

附图表3 采访调查项目列表

地区	产品	企业名	采访对象	调查日期
中国	DVD	先科电子SAST	市场部门负责人: Chen Chang De	2004年11月22日
中国	DVD	奇声电子QiSheng	开发部门负责人: Yue Hung We	2004年11月22日
中国	DVD	步步高Bubukao	市场部门负责人: Wu Gian	2004年11月22日
中国	电脑	清华紫光 Singhua Unisplendour	事业部长: Hung Junjie	2004年10月27日
中国	电脑	清华同方 Singhua Tongfang	开发部门负责人: Zhang Shijun、Nhang Lei	2004年10月27日
中国	电脑	TCL电子	市场部门负责人: Tina Xu	2004年11月24日
中国	数码相机	清华紫光 Singhua Unisplendour	副总经理(市场部门负责人): Pei Song、Liou Ji	2004年10月25日
中国	数码相机	北京华旗数码 Beijing Huaqi Information Digital Technology	事业部长: Zhang Dong 市场部门负责人: Miao Jun、Cui Zhi Jie	2004年10月25日
中国	数码相机	TCL通讯	市场部门负责人: Li Ning	2004年11月23日
台湾	电脑	Alpha Networks	总经理: Wonder Wang 副总经理(生产部门负责人): CC Peng 副总经理(日本方面业务负责人): William Chang	2004年2月23日
台湾	电脑	Acer	事业部长: Jim Wong	2004年2月24日
台湾	电脑	ASUSTeK	生产部门负责人: Chris Li、Tony Chen	2004年2月24日
台湾	电脑	Giga-Bite	企划部门负责人: Nai Jiue Peng	2004年2月24日

此外,还在日本国内对松下电器(开发、采购部门共3名,2003年10月28日)、NEC(开发、采购、生产部门共3名,2004年11月2日)等企业实施了听取调查。

参考文献

- 青木昌彦(2002)“产业结构的模块化:理论性介绍”青木昌彦、安藤晴彦编著(2002)《模块化:新产业结构的本质》第1章,东洋经济新报社,pp.3-31。
- 青岛矢一、武石彰(2001)“‘结构’这一思考方法”藤本隆宏、武石彰、青岛矢一编著《商业结构:产品、组织、过程的战略性设计》第2章,有斐阁,pp.27-70。
- Baldwin, C. Y. and K. B. Clark(2000) Design Rules: The Power of Modularity, Cambridge: MIT Press(安藤晴彦译,2004《款式规则:模块化的力量》东洋经济新报社)。
- CCID(2004a) 2003-2004 Annual Report on China's DVD Player Market.
- CCID(2004b) 2003-2004 Annual Report on China's Notebook Market.
- CCID(2004c) 2003-2004 Annual Report on China's Digital Camera Market.

- 富士经济（2004a）《2004年 中国电子机械产业·市场的展望（上卷）》。
- 富士经济（2004b）《2004年 中国电子机械产业·市场的展望（下卷）》。
- 藤本隆宏（2001）“结构的产业论”藤本隆宏、武石彰、青岛矢一编著《商业结构：产品、组织、过程的战略性设计》第1章，有斐阁，pp. 3-26。
- 藤本隆宏（2003）《能力构筑的竞争：日本的汽车产业为何强大？》中央公论社。
- Langlois, R. N. and P. L. Robertson（1992）“Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries,” *Research Policy*, 21（4）, pp. 297-313.
- Mizuho证券股份有限公司（2003年）《精密机器数码相机的观察方法》。
- 日本经济新闻2002年8月13日“中国制造高科技也在急速增长 16种产品的世界市场占有率”。
- 延冈健太郎（2002）《产品开发的知识》日本经济新闻社。
- Rosenberg, N.（1976）*Perspectives on Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- 上野正树（2003）《电脑企业的开发采购战略：模块型零部件调配的事例研究》神戸大学经营学研究生院博士号认定论文。
- Ulrich, K.（1995）“The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm,” *Research Policy*, 24, pp. 419-440.