

Make: Japan Books

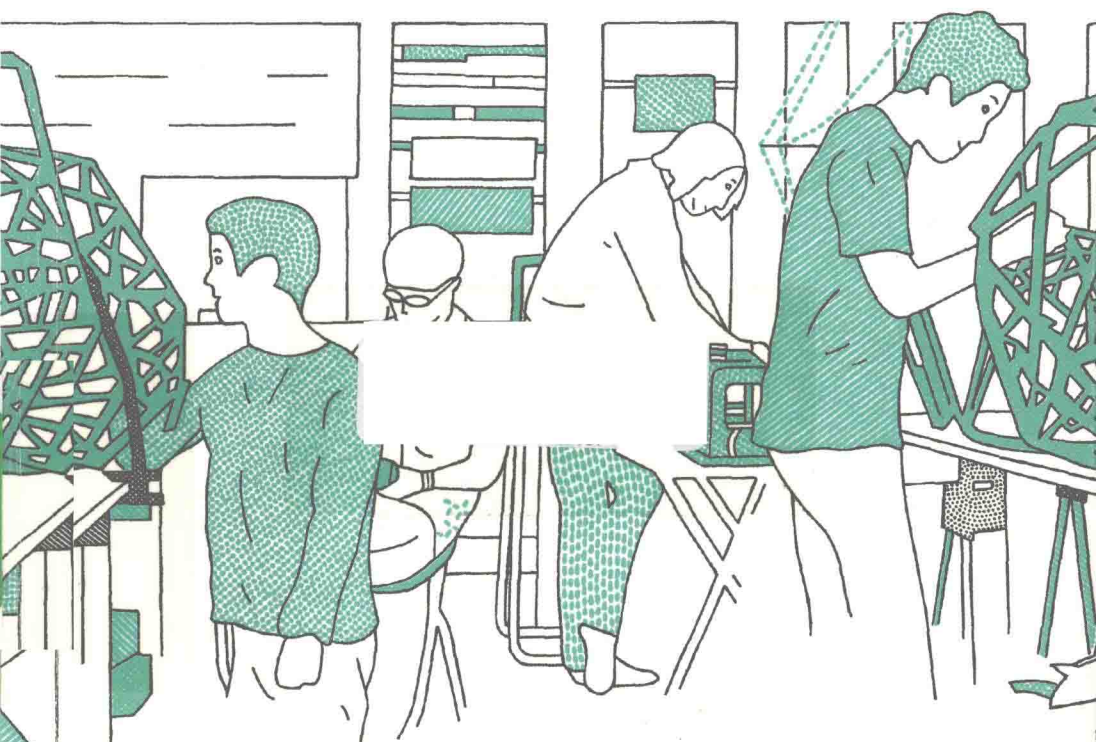
[创客 · MAKER]

FabLife

迎接创客新时代

[日] 田中浩也 著

梁琼月 潘玉芳 张宇 译



O'REILLY®
オライリー・ジャパン



中国工信出版集团



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phel.com.cn>

Make:
jp.makezine.com

O'REILLY®

FabLife

迎接创客新时代

[日] 田中浩也 著

梁琼月 潘玉芳 张宇 译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

W.E.Time DigiTech Ltd. [2015].

Authorized translation of the Japanese edition © 2012 O'Reilly Japan, Inc. This translation is published and sold by permission of O'Reilly Kapan, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

东西时代数字科技有限公司 [2015]。

授权翻译日语版本©2012 O'Reilly Japan, Inc..本翻译作品由奥莱利日本许可出版及发售，出版及发售所有权者相同。

图书在版编目 (CIP) 数据

FabLife: 迎接创客新时代 / (日) 田中浩也 著; 梁琼月、潘玉芳、张宇译.
—北京: 电子工业出版社, 2015.4

书名原文: Fablife

ISBN 978-7-121-25916-6

I ①F… II ①田… ②梁… ③潘… ④张… III. ①数字技术—应用—机械制造工艺 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第082025号

书 名: FabLife: 迎接创客新时代

作 者: [日] 田中浩也 著 梁琼月、潘玉芳、张宇译

策划编辑: 胡 南

责任编辑: 刘声峰

特约编辑: 宋红霞

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 880 × 1230 1/32 印张: 5.125 字数: 150

版 次: 2015年4月第1版 印次: 2015年4月第1次印刷

定 价: 39.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

感谢辞

本书是在大家一起制作“物品”，交流“经验”的过程中诞生的。

Brandon Yeup Hur

Dominick Chen

Hironori Yoshida

IWAHUCHIMEGUMI

Neil Gershenfeld

Sherry Lassiter

TAKAGIMI江

成瀬友梨

城一裕

川本大功

川名雄树

村山麻衣子

大岛泰介

大野一生

大泽巧

黒泽健二

兼松佳宏

巾岛良幸

金崎健治

井上健

久保田晃弘

久米希实

久原真人

菊地拓哉

林千晶

铃木纱荣

梅泽阳明

门田和雄

目黒大辅

平本知树

松井茂

太刀川英辅

唐木仁美

田中芳郎

田中珠生

土岐谦次

相部范行

小林茂

新堀学

岩冈孝太郎

伊村靖子

伊藤穰一

宇田周平

原田拓郎

远藤谦

大泽庆子	平塚桂	早稻田治庆
渡边夕香	齐藤步	增井俊之
对马尚	青木翔平	中村优介
多治见智高	犬塚浩太	中台澄之
福司谦一郎	森山贵之	中野理惠
福田敏也	山本咏美	中泽未来
富中裕介	山内真理	重松泰斗
冈村佑介	山田广明	猪熊纯
高木美香	杉江理	諏访光洋
高尾俊介	升森敦士	佐野惠子
宫田明日鹿	守屋英义	佐佐木未来也
关岛庆太	水野大二郎	佐佐木一晋
关清仁	水野佑	
广濑悠一	松川昌平	

(排名按首字母顺序排列)

在此，谨向上述各位，以及遍及世界的所有FabLab大师和所有成员表示衷心的感谢！

目录

前言	1
第 1 章 FabLab 的开端	3
① 个人制造的前夜	3
古老而新颖的机器	4
每个人都是“随心制作”	8
以人为本的项目	9
共用机床共享知识的“场所”	9
世代相连的交流据点	11
衔接过去与未来的“制造”方法	12
② 印度 FabLab 之行	13
齐聚 FabLab 会议的市民工程师们	14
工坊大师的存在	16
偏僻村庄的尖端科技	17
打破“制造者”与“使用者”的藩篱	19
③ 遍及世界的 FabLab	21
极客聚集的波士顿 FabLab	21

催生Fab建筑的巴塞罗那.....	23
开放源码与设计的交点——荷兰.....	23
食谱打造的FabLab特色餐馆.....	25
“创造性改良”的文化.....	26
移动FabLab.....	27
④网络化的实验工坊.....	29
制造无所不在.....	29
与瑞士同步制作灾区专用设备.....	31
⑤FabLab现场.....	32
机床的烹饪工作室.....	32
设有FabLab的城镇.....	33
网络与现实同步制造.....	34
严肃与傻气，兼容并包的Fab.....	35
Fab即“随心制作”.....	36
制造与交谈并存的实验工坊.....	38
阿姆斯特丹既拍电影又开酒吧.....	40
无处不在的DIY感觉真不错！.....	41
美国FabLab让人想起“少年宫”.....	41

第2章 (几乎)万物皆可造的方法.....43

①让想法成型的课程.....	43
吞掉“尖叫声”的包包.....	44
年近不惑，重返学生身份.....	45
②从零开始制作的14周.....	47
古怪的进修生选拔.....	48
进修生辛苦的一周.....	49
趁想法新鲜，让其成型.....	50
创意从工具与原材料 ^{图11} 而来.....	51
在原型设计中培育创意.....	52
③课程内容全接触.....	53

第1周 入门、设计工具的介绍.....	54
制造开源化就是知识的传递.....	55
第2周 成型1——纸张切割机与激光切割机.....	56
改良切割机.....	57
制作拼装玩具.....	58
第3周 安装1——小型铣床与电子制作.....	60
为什么要从头制作电路?	60
从机箱中解放出来的电路.....	61
第4周 成型2——高压水刀、铣床.....	63
第5周 机器设计（自制铣床）.....	64
第6周 安装2——电路和编程.....	66
设计系与艺术系的学生发现二进制的世界.....	66
第7周 成型3——3D扫描仪、3D打印机.....	68
满是粉尘的“遗迹”挖掘作业.....	69
第8周 安装3——输入装置与传感器、可视化表达.....	71
用铣床自制的Fabduino.....	71
第9周 成型4——制模、铸造、材料调配.....	73
第10周 安装4——输出装置、传动装置.....	75
第11周 成型5——合成、连接.....	76
第12周 安装5——网络与通信.....	77
谈话给忙碌的一周带来一股清新.....	78
第13~14周 期末课题的制作与展示.....	79
将代码与有形物体连接的机床.....	81
④ 结束粉尘满天飞的课程.....	81
最大的收获就是“通过制造来成就制造”.....	83
为何是（几乎）万物皆可造的方法.....	84
诞生“exo-knee”的D-Lab课程是什么?	87
作为基础设施的Lab加速推进全球同步开发.....	88
 第3章 创建FabLab.....	 91
① 日本的FabLab.....	91

筑波与镰仓：孪生FabLab	92
FabLab为何选在镰仓？	93
拥有多样材料的城镇	95
野外采集材料	97
拆解装置以获取材料	98
FabLab能创造就业吗？	99
传达信息的制造	100
店里买不到的小物件	102
有效利用网上下载的数据	103
“工作”“娱乐”“学习”的融合	104
② 人们为何将电脑装入“物品”里	106
将电脑装进花盆的原因	106
连接羊群网络的环境世界插件	107
让技术回归到自己身边	108
③ 未来“物品”的工业个人化	109
FabLab的现状——Fab只是手工业的数字转换吗？	110
从快速原型到重复原型	110
大幅增加提案机会，就是“重复原型”。	111
只有机床才能表现出材料的质感与手感	112
共享数据的开源设计	113
既非大量生产，亦非单件生产的“适量生产”“变量生产”	114
不久将来的FabLab——机床的自我复制	117
更远未来的FabLab——（几乎）万物皆可组装	118
资源循环的生态制造	119
未来的FabLab——（几乎）万物皆可自主运转	120
探讨未来、批判技术的精神	120
④ 开源文化与设计	121
工程师与设计师在各自领域的开源化	121
个人参与开发的开源硬件	122
让原创衍生并产生连锁反应的开源内容	123
开源内容的许可（知识共享组织）	124

叉子为何是4个齿?	124
“设计”许可	127
手工创立Fab	131
如何共享	131
定制——为用户制作留有余地	133
FabLab联网的意义何在?	134
 结束语	 137
 亚洲各国的FabLab	 149

前言

时代的潮流中，或许隐藏着不可见的“周期”。大约每隔15年左右，就会迎来一次技术与社会的碰撞。专家开发的技术在大众中推广应用，而涌现新社会理念和认知的机会也在这时悄然而至。

我生于1975年，最先经历的“技术大众化”，是1980年前后推出的“个人电脑”。此前仅限专家使用的电脑摇身一变，成了普通人能用的产品，走进了千家万户。

第二次是1995年左右推广的“互联网”。此前仅限专家使用的网络，在大众中普及传播，将普通家庭与世界联系在了一起。

到了2010年左右，时代又显露出下一次“技术大众化”的萌芽，它就是“个人制造”——工业个人化。此前只有专家才可操作的“数控机床”，而今正以个人设备的身份步入普通家庭。而且不仅是机械设备，就连“制造”这一行为，也试图回归到我们的日常生活中。

我于2012年执笔此稿时，个人制造尚处于混沌不明的黎明期。我们在各地开展新的试行和实验，关于其可能性的讨论也刚刚开始。这项运动将给整个社会带来怎样的变化？创造出何种文化？目前一切都还处在现在进行时的实践摸索中。

我在本书中，从个人视角汇总了截至目前为止亲身探索这一全新可能性的经历，同时基于日常实践和实际体验，向你特别介绍我们推进个人制造的活动组织之一“FabLab”，以及在那里探索到的全新的工业个人化方式——Fab。

我开始巡回访问遍及世界的FabLab后3年，日本也成立了FabLab，实际上我已住进FabLab近1年了。每天与造访FabLab的形形色色之人不断在生活中制造和探讨物品成为我的日常生活。对尚未窥得全貌的个人制造，我们以“正因为没有，所以制造”“正因为不了解，所以尝试去做”的积极姿态，边摸索边积累对它的认识。

我们在不断实践的过程中，时常感悟到，世界对个人制造的认知日益加深，人们带着各自的故事和理解，正逐渐推进这项活动朝多元化方向扩展。

套用“一切技术即媒介”理论的提出者——马歇尔·麦克卢汉的“媒介四定律”框架，个人制造也是一种将传统事物提升、过时、再现，并逆转为新事物的媒介¹。从宏观角度来概括，这一诠释恐怕是正确的。

然而，媒介并非单体，而是一种催化剂。如果媒介与社会中既存的技术、文化、人的个性及能动性不断融合的同时，发生一系列连锁的化学反应，又会呈现怎样的景象？想必会是麦克卢汉简短的四定律无法充分阐述的、更加立体而本质的变化吧。

希望这一变化对我们的将来具有深远意义。本书如能助力，将不胜荣幸。

1 马歇尔·麦克卢汉在“媒介四定律”的概念框架中，通过向媒介提出“提升、过时、再现、逆转”4个问题^{**1}，刻画出媒介的性质。[摘自《Laws of Media: The New Science (媒介定律：新科学)》(马歇尔·麦克卢汉和埃里克·麦克卢汉合著，多伦多大学出版社1992年出版)，暂无中译本。] (编者注)

^{**1} 麦克卢汉提出的4个问题分别是：①它提升和放大了社会或人类生活的哪一个方面？②它遮蔽或使之过时的是什么东西？③它再现的是什么东西？④当它走完生命历程、潜力登峰造极之时，它逆转成什么东西？(译注)

FabLab的开端

① 个人制造的前夜

2006年，我在逛书店的时候，被一本书吸引住了。书名是《Fab：桌面革命——从个人电脑到个人制造》^{图1}（尼尔·哥申菲尔德著）。

书名中的“制造”一词平时是如何解释的呢？在看到这本书之前，我凭自己的印象，将其分为两大类。

一类是使用锯子、刨子等工具的工匠传承的传统“民间工艺和工艺制作”，像手工艺和制作中所蕴含的手工（Hands-on）文化在当地传承



图1：英语原版书《Fab: The Coming Revolution on Your Desktop—from Personal Computers to Personal Fabrication（Fab：桌面革命——从个人电脑到个人制造）》，尼尔·哥申菲尔德著，基本书局（Basic Books）2007年出版。尼尔·哥申菲尔德是麻省理工学院教授、比特与原子实验室主任。他的研究领域集中在云计算、纳米技术以及个人制造。他在2004年被《科学美国人》评为“美国50位最优秀的科学家”，同年，他获得了年度最佳交流研究领导者这一奖项。本书暂无中译本。（编者注）

至今；另一类是在工厂操作车床、铣床等机械设备进行的“工业和制造业”，即工业革命之后所谓的量产。

然而，本书所介绍的是不同于这两类的另一种制造方法。它的代表产品有3D打印机^{图2}、切割机、铣床、电脑控制式缝纫机等“计算机外围设备”。

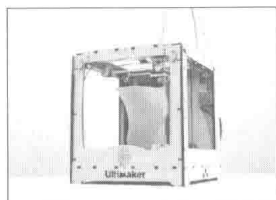


图2：[3D打印机]

根据立体模型的数字数据，输出实体。有构件、使用原材料各异的多种类型。

通过使用这些机器，采用各种加工方法，可将计算机中的数据直接或间接作用于纸张、木材、布料、树脂或金属等材料。接着采用这样一种手法，即通过电脑控制来调节原材料与加工之间的关系以探索其效果，同时同步制作出“数据”和“物品”。由此，将抽象的数据与具体的材料这两极结合，双向构建两者关系的新型工业个人化方式宣告登场。基于这个意义而被称作“数字化制造”的技术正在推广开来。

古老而新颖的机器

数控机床并非直到近年来才横空出世。早在大约30年前就已存在，工厂引进了一种叫做“NC（Numerical Control，数控机床）”“CNC（Computerized Numerical Control¹，计算机数字控制机床）”的设备。同样，“CAM（Computer Aided Manufacturing²，计算机辅助制造）”一词也被广泛使用。

在这一领域，自20世纪90年代下半叶起，机床（制作设备）的小型化和便携化得到逐步改进。通过技术创新，机床体积缩小至桌子般大小，或是可

1 NC是指数字控制（CNC是指计算机数字控制）。在加工工件时，由于工具位置、传送速度等的指令和控制多采用NC方式，所以机床也称作数控机床。

2 系指使用计算机进行的制造和加工，也指计算机系统或软件。基于CAD数据，操作数字控制的机床来进行加工，所以多统称为CAD/CAM。

放置在桌子上的尺寸^{图3}。由此实现了让打印输出纸张的传统打印机与可立体输出的3D打印机共处一室的景象。此外，处理“信息”的计算机与处理“物质”的制作设备结合使用，发挥打印机或绘图仪的功能，可不断试错。如此这般，桌面变成了小工厂。

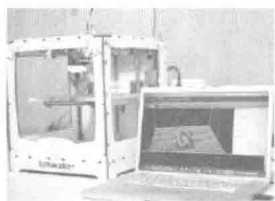


图3：[FabLab的桌面]

与从个人电脑输出数据到打印机相同，可使用个人化的3D打印机输出立体物品。

该情况也称作“桌面制造³”。“桌面”一词让人想起大约20年前、20世纪90年代初期的情形。那个时代，音乐、图像、视频和出版领域同步掀起了“数字化”和“桌面化”浪潮，有人就计算机用于日常生活创作和表达的意义、哲学甚至美学和知觉问题提出疑问。DTM（Desktop Music，桌面音乐）、DTP（Desktop Publishing，桌面排版）就在这一变化中应运而生。

而今，同样的情况将扩大至物质领域。在现代社会，将事物简单分为“信息”和“物质”已失去了意义。比特与原子是表里一体的，具有双向关联性，而不是单向的“从原子（物质）到比特（信息）”或“从比特到原子”。正是这种关联方式和全新的关系构建方式，成为我们应该探求的主题。关于制作含有信息的物质或带有物质性的信息的方法，也是野心勃勃的研究课题。

近年来，这一关注的焦点扩展到专业设计的领域。走在产品、家具、服饰、建筑^{图4/图5/图6/图7}、烹饪等领域前沿的创客中，已经有人开始探究数字&桌面制造技术的运用方法了。

3 多摩美术大学信息设计学科教授兼日本FabLab成员的久保晃宏发明的词语。

系指结合DTM（Desktop Music，桌面音乐）、DTP（Desktop Publishing，桌面排版）等进行连续制造的方式。



图4：英语原版书《Form+Code in Design, Art, and Architecture（设计、艺术、建筑领域中的构成与代码）》，凯西·瑞斯（Casey Reas）和钱德勒·麦克威廉斯（Chandler McWilliams）合著，普林斯顿建筑出版社（Princeton Architectural Press）2010年出版。本书暂无中译本。（编者注）



图5：英语原版书《Algorithmic Architecture（算法建筑）》，科斯塔斯·塔基迪斯（Kostas Terzidis）著，建筑出版社（Architectural Press）2006年出版。本书暂无中译本。（编者注）



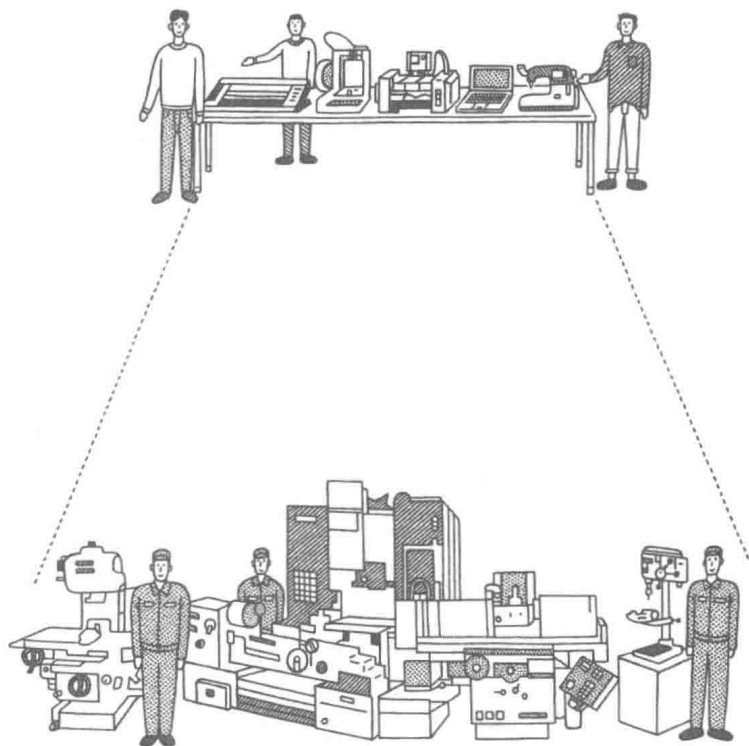
图6：《设计的设计》（柄泽祐辅、田中浩也、藤村龙至、Dominick Chen、松川昌平著，媒体设计研究所编，2011年出版）



图7：《算法设计——建筑·城市的新型设计手法》（日本建筑学会编，鹿岛出版社2009年出版）

此外，结合计算机一种叫做“算法设计”的计算处理、编程、脚本语言等进行制模手法的尝试也正盛行（我原本也是该领域的研究人员）。

图8: [机床的个人化]



简而言之，机床种类繁多。仅机械工业领域，加工种类就有“机械加工”“冲压加工”“成型加工”等。在机械加工中，为了进行切削、磨削、精加工等方式的加工，就要使用车床、铣床、钻床、加工中心等专用大型机械设备。其中也有能够以亚微米（ $1\mu\text{m}$ 以下）的精度进行加工的机械设备，不能笼统地与个人化机床进行比较。虽说如此，以前就连一个螺丝钉也不能居家生产，而现在通过机床的个人化，可能会对当代的工业化社会造成深远影响。总之，原型设计⁴的环境落实到日常生活中，具有深远意义。最终，从家庭到工厂的生产工序将进入具有更平稳可扩展性的、自律分散型“云制造”⁵状态。

4 原型设计是交互设计师与PD、PM、网站开发工程师沟通的最好工具。这类设计原则上必须是交互设计师的产物，整个产品贯穿用户为中心的理念。利用交互设计师专业的眼光与经验，直接促成该产品的可用性。（译注）

5 云制造，是在“制造即服务”理念的基础上，借鉴了云计算思想发展起来的新概念。云制造是先进的信息技术、制造技术和新兴物联网技术等交叉融合的产品。（译注）