

日本非传统路径的科研机构培育模式研究

——以岛津制作所和奈良先端科学技术大学院大学为例

石永宁 汪宣伯 范 琼 汤书昆*

(中国科学技术大学人文与社会科学学院,合肥 230026)

摘 要:从人才选拔、科研工作支持与知识产权管理等方面分析日本非传统路径科研机构培育模式的典型范例:岛津制作所和奈良先端科学技术大学院大学,供我国的高等院校和科研机构参考,从而发掘新时代中国科学研究的另一种可能。

关键词:人才选拔;知识产权;机构培育;岛津制作所;奈良先端科学技术大学院大学

doi:10.16507/j.issn.1006-6055.2018.12.004

日本的科研经费主要来自企业,政府拨款只占小部分,且比企业投资增速低。研究人员申报课题采取注册制度,只需用最简化的方式写下项目名称和内容,不必层层审批,就可获得一定份额的研究经费。简明扼要的流程有效避免了官僚主义、形式主义和腐败的滋生,并在制度上保障了科研工作的独立自主。在此背景下,自 1949 年汤川秀树获诺贝尔物理学奖以来,日本已有 21 人跻身诺贝尔自然科学奖得主行列(截止 2018 年,不含外籍)。获奖者绝大多数是在相关领域耕耘多年的资深科学家,还有不少与海外高校和科研机构保持着紧密的合作关系。专业的学术背景、深厚的研究资历、超然的学界地位、国际化的合作视野,在许多人心目中已然成为摘取诺贝尔奖必不可少的条件。以高校和科研院所为代表的传统学术机构,也将之视为尖端人才培养的经典配置。这种提倡高度理论化和专业化的模式,一般被认为是人才培育的传统路径。

然而,近年来日本产生了数位非传统路径培

育的诺贝尔科学奖得主。他们既无高学历和高级职称,也无海外留学经历,其成功得益于日本成熟的社会化科研体系,包括国家的长期规划、企业的创造热情、仪器设备工业的充分保障,以及科技服务尤其是科技翻译网络的普及。相较于传统路径科研机构培育模式的严肃和刻板,非传统路径科研机构培育模式在研究策略上的灵活性显得弥足珍贵,值得进行深入的探讨和研究。

1 企业创新研究的典范:岛津制作所

早在 20 世纪八九十年代,日本的许多大商业公司就开始参与全球竞争,设置或加强其基础研究实验室,并开始资助那些与公司技术强项相关但难以立即产生效益的研究。2002 年诺贝尔化学奖得主田中耕一供职的岛津制作所,就是企业科研的典型范例。

1.1 岛津制作所向研发倾斜的日常运作模式

岛津制作所是世界知名的分析测试仪器和医疗器械制造商。其初始两代领导人岛津源藏和岛

* 通讯作者, E-mail: sktang@ustc.edu.cn

津梅次郎均是专业技术人员,在相关领域取得过不凡的成绩。在这种历史沿革的影响之下,岛津制作所极为强调技术创新的驱动作用,在科学研究领域投入巨大,其研发费用常年占销售额的 5% 以上,研发人员在员工总人数中的占比达 45% 以上,这样的高比例在商业公司中是罕见的;公司以服务社会为宗旨,新技术的研发以实用化为目的,并根据社会需求的变化适时调整研究方向;尤其注重基础科学研究,对于领先时代 5 ~ 10 年的全新领域不惜投入大量的人力物力,积极探索;强调在重要研究队伍中融入年轻人员,鼓励其大胆发挥,在宽松的环境下自由成长;对于重大项目,竭力提供充裕的资金支持,并不拘一格地选拔新人,充实研究队伍;借助雄厚的技术基础,组建专业的技术人才团队负责解决实验装置方面的问题;高度重视科技信息平台的建设,以便及时捕捉和有效跟踪国际学术共同体的最新发展走向,极大地方便了研究人员的工作。

在这种思想的指导之下,岛津制作所在科技创新领域频频取得突破,涌现出一大批年轻有为的技术人才。2002 年诺贝尔化学奖(蛋白质软激光解吸电离法)得主田中耕一正是其中的优秀代表。

1.2 田中耕一获奖的关键因素

1) 适时调整的研究方向

20 世纪 70 年代,激光技术开始实用化。岛津制作所先后尝试研制手术器械、塑料加工设备、二氧化碳分析仪、表面结构分析装置等,却屡次碰壁,结果无疾而终。经历众多挫折后,岛津制作所适时地将主攻目标调整为高分子有机化合物分子的激光解析电离问题,又经过不懈的努力,才有了田中耕一后来的重大发现和发明。由此可以看出,及时发现深具研究价值的课题,并持续不断地

对其进行资助何等重要。

2) 注重实效的科研管理运行机制

1992 年 4 月,岛津制作所正式启动激光离子化多功能质谱仪研究项目,并专门成立了一个由熟练技工组成的“试作班”,在项目组遇到自身无法着力的装置加工制造难题时为其提供支持。项目组成员共 5 人,都非常年轻,学历有高有低,学科分布广泛。这些成员按专长分工,但并未彼此独立地展开研究,每周集中召开一次研究例会,每月集中召开一次书面总结交流会,以便及时沟通信息,交流经验,相互启迪,共同进步。

这样的团队组织方式注重合作而不是竞争,重视团体绩效而不是个人利益。田中耕一在团队中年龄最小、学历最低、资历最浅,其成功得益于岛津制作所与大学有别的科研管理运行机制。这套机制的特点之一是,打破学科建制壁垒,按项目组建研究团队;另一个特点则是,科学仪器设备主要通过内部协作、自主创新来解决。正因为有了这样的科研管理运行机制,跨学科合作研究和重大原始性创新才成为现实可能。

3) 不拘一格的选才观

田中耕一毕业于日本东北大学工学院电气工程系,曾因辛勤兼职而留级一年,但毕业成绩优异,位列全系第三。在应聘岛津制作所时,虽然专业不对口,但留级一事被视作富有责任心的具体表现,对医疗器械开发行业超乎寻常的喜爱则是其被岛津制作所选中的另一原因。正是这种喜爱,让田中耕一始终如一地做试错筛选实验,最终于偶然之间发现钴超微粉末与甘油的混合液具有促进有机化合物分子激光解吸电离的功效。

除了专业知识和研究方法,还有很多非智力因素会对研究结果产生影响。不应过分强调专业对口,反而忽视兴趣爱好、责任心、使命感等非教

育背景因素的作用。正因为岛津制作所在选才时综合考虑了诸多因素的重要性,没有淘汰田中耕一,才得以于 2002 年跻身拥有诺贝尔奖得主的企业行列。

4) 快速追踪的科技信息平台

利用高能激光束照射生化小分子使其转换成离子的研究报告初见于 1978 年。岛津制作所 1982 年初就捕捉到了这一重要信息,仅耗时 3 年左右。在上个世纪 80 年代初,文献联机检索尚未普及,这是一件惊人之举。之后,田中耕一在研究之初借鉴得最多的高速原子轰击法(FAB)和液态高速原子轰击法也是在研究信息发表后不到两年就被研究团队敏锐地捕捉到。

对科研人员来讲,及时获取相关文献资料和研究信息不仅有助于研究方向和研究课题的确立,还有助于研究路径和研究方法的选择。得益于日本对科技信息平台建设的高度重视,田中耕一等人才能快速获取相关科研信息,及时捕捉并有效跟踪最新动态,进而在软激光解吸电离法的开发方面做出世界一流的贡献。

5) 完备的尖端工业支持

在科学日益技术化的今日,实验材料和实验仪器设备的先进性几乎成了最新发现的物质保证。使用最先进的实验材料和仪器设备,即使是一个普通的科研人员,也有可能做出非凡的科学发现。但最先进的实验材料和仪器设备难以从工业流水线产品上获得,通常来自于顶尖实验室的顶尖工程师。当时只有日本才能生产的纳米材料钴超微粉末,以及检测用的高性能质谱仪实验装置在田中耕一的实验过程中起到了关键性作用。如果田中耕一等人不是在工业技术基础雄厚的日本从事研究工作,恐怕难以取得如此重大的科技突破。

2 大学院教育的代表:奈良先端科学技术大学院大学

大学院教育是以研究为主,着重培养硕士、博士的教育模式,大学院大学即以大学院教育为核心办学模式的高等院校。上世纪 80 年代,由于在财政和政策上未受到应有的重视,日本培养的许多优秀本科毕业生不再进入本国大学院进修,而选择出走海外,人才严重流失。为遏制这一趋势,日本政府设立了数所不包含学部(即没有本科生教育)的大学院大学。培养出 2012 年诺贝尔生理学或医学奖获得者山中伸弥的奈良先端科学技术大学院大学,正是大学院教育的优秀代表。这次获奖不仅成功帮助日本迅速占据了干细胞研究领域的国际领先地位,同时也深刻展示了这所学校专业的研究团队、实验水平以及高效的科技成果转化机制。

2.1 奈良先端科学技术大学院大学高效的科研管理模式

奈良先端科学技术大学院大学在情报学、生物科学、材料科学等尖端科学领域有突出贡献,其“科学研究费补助金”、“年轻研究人员(37 岁以下)比例”、“教师人均专利许可收入”三项指标在 2008 年日本“国立大学科学技术活动调查结果”中均排名第一。由于表现突出,奈良先端科学技术大学院大学入选了日本文部科学省制定的“超级国际化大学计划”,也是 37 所重点发展的院校中唯一的大学院大学。

奈良先端科学技术大学院大学为其他高校和科研机构输送过多位优秀人才,许多在学界独当一面的研究者都曾在这里潜心科研。由于研究经费充裕、限制较少,大量青年科研人员慕名而来。这些年轻的研究者具有锐意进取的活力,加之专

业的研究团队和实验水平,使得奈良先端科学技术大学院大学在前沿科学领域表现优异。同时,在日本“官产学研”整体科技政策的氛围下,奈良先端科学技术大学院大学建立了高效的科技成果转化管理制度,其在知识产权和技术转移方面的优越性更是取得骄人成绩的关键,有效推动了科学研究工作的进行。

得益于先进高效的科研管理模式,奈良先端科学技术大学院大学在尖端科学领域成果显著,青年科研人才不断涌现。2012 年诺贝尔生理或医学奖(诱导多功能干细胞)得主山中伸弥正是个中翘楚。

2.2 山中伸弥获奖的关键因素

1) 充裕的资金支持

山中伸弥拥有医学博士学位和临床研修经历,1993 年脱离行医岗位赴美从事科学研究。在美国,山中伸弥获得了充足的经费以及同顶尖科学家交流的机会,研究取得了很大进展。然而归国之后,由于经费不足等原因,工作一度陷入停滞,直至奈良先端科学技术大学院大学为其提供了教职和独立实验室,这也为山中伸弥后来的成功奠定了基础。由此可见,尖端科学研究必须有充足的经费作为保障,否则工作将难以维系,取得突破更是无从谈起。

2) 专业的研究团队和实验水平

奈良先端科学技术大学院大学培养的优秀技术员和博士生,为诱导多功能干细胞工作的成功奠定了扎实的基础。技术员 Tomoko Ichisaka 不仅帮助山中伸弥建立起核心实验室,其成果还在实验过程中发挥了巨大作用,大幅度提高了效率,缩短了进程。博士研究生 Kazutoshi 承担了大量的繁琐工作,为实验取得突破打下坚实的基础。可以说,没有这些杰出人才组成的专业研究团队,山

中伸弥诱导多功能干细胞的愿景很难实现。

随着科学研究的专门化和精细化程度不断加深,凭借个人力量实现重大突破的可能性已变得微乎其微,专业研究团队的重要性日渐凸显。对应用研究而言,持之以恒、细致入微的辛勤工作更是必不可少的条件。尽管山中伸弥提出了天才般的设想,但如果没有团队中优秀的技术员和博士生通力协作支持,突破性研究成果可能延期,甚至永远无法实现。

3) 高效的科技成果转化机制

奈良先端科学技术大学院大学高效的科技成果转化机制也为山中伸弥的获奖发挥了巨大作用。由于前景广阔、潜力不可估量,全世界有多个实验室和研究小组在进行干细胞的相关工作。山中伸弥既不是诱导多功能干细胞的前驱,更非这一领域的集大成者,他能摘取诺贝尔奖的桂冠,与高效的成果转化机制不无关系。具体措施包括:

(1)综合统筹的组织体制。设置官产学研合作推进本部,用于激发科研人员开展研究工作;推动技术转移,实现产业创新;实施可持续发展的风险管理。部长由副校长担任,部门职员来自大学的知识产权本部、技术许可办公室、产官学合作室和尖端科技调研部。

(2)周详明确的政策指引。先后于 2004 和 2007 年制定(更新)了明确清晰的知识产权政策以及具体处理办法和操作细则。对于职务研究产生的知识财产,明确规定了其权利归属、知识产权政策适用对象,以及给发明人的补偿办法。

(3)紧抓要点的工作模式。鉴于技术转移工作与科研主体关联紧密,按照规定,服务部门接到来自科研人员的咨询后,必须在 10 日内给出明确答复;从实际用途角度实施严格的专利评价;重视技术转移的方法创新,让科研人员实际参与到技

术转移过程中。

(4)简洁实用的专利申请流程。专利申请流程的相关规定详尽且实用,审批手续不繁琐,从而减轻了科研人员的负担;时间要求严格,保障了专利申请的高效和有序。

奈良先端科学技术大学院大学在知识产权和技术转移方面的举措促成了山中伸弥团队的巨大成功。科学研究不只是冥思和苦干,科技成果的顺利转化不仅能够有效激发研究者的动力和决心,也能为其解决后顾之忧,为后续研究的深入提供坚实保障。随着科研机构的交流合作程度不断加深,科研人员的流动性也在日益加强,成果转化工作的重要性更加凸显。

3 对我国的启示

1)突出高水平技术人员的重要性。我国的高校和科研院所在培养尖端科研人才时强调科研人员的高度专业化和理论化,却对技术人员有所忽视。在我国的学术研究团队中,技术人员是稀缺资源,仅有很少的课题组配备了实验能力很强的技术人员,其他大多依靠学生进行操作,实验水平可想而知。我国并不缺少高水平的技术人才,但这些人往往得不到应有的重视,不仅缺乏充足的锻炼机会,晋升途径也相对狭窄,许多人不得不转行或去国外寻找出路,长此以往,对我国的科研工作尤其是实验性研究工作十分不利。

2)给予人才选拔机制一定的灵活性。高校和科研院所在选拔人才时,不应过分拘泥于教育背景、专业能力、已有成果等标准。对于科研精神突出的人员,不妨破格录取,鼓励其投身于基础性、长期性、结构性问题的探索中去。即使不能复制田中耕一的成功,也不太可能对研究工作造成显著的负面影响。

3)保障科研工作的长期性和连续性。基础性研究的成果转化不可能立竿见影,即便经历长期的艰苦劳作,也不见得能取得突破,遑论取得经济收益。但其重要性和不可或缺性是不言自明的。科技管理体制应当以保障科研工作的长期性和连续性作为第一要务,这是取得重大研究成果不可或缺的前提。

4)营造氛围宽松、资金充裕的科研环境。尖端科学研究的耗费往往超出一般人的想象,如果过分苛责科研人员,无法保证一定数量的经费支持,研究工作将举步维艰,更不可能取得突破。只有为科研工作者提供宽松的政策环境、灵活的管理机制和坚实的资金支持,使他们全情投入,才有机会创造出一流的成绩。

5)注重知识产权和技术转移的管理工作。有效的知识产权管理不仅能够充分调动科研人员的工作积极性,更能为研究工作的深入进行提供保障。知识产权的明晰,使得成果转化工作能够更加顺利地进行,这一点有着突出的现实意义。奈良先端科学技术大学院大学领先的知识产权制度值得我们学习,包括组织体制综合统筹、政策指引周详明确、工作模式紧抓要点、专利申请流程简洁实用等。

参考文献

- [1] 文部科学省. 科学技術基本計画 [EB/OL]. 2016-01-28. http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/main5_a4.htm.
- [2] 晓江. 岛津制胜之道:将分析仪器做到极致 [N]. 中国经营报,2007-10-22(A30).
- [3] 王春,张祎凡. 极致创新:岛津中国制胜之道 [N]. 科技日报,2009-02-23(011).
- [4] 喜利元貞. 僚友にノーベル賞 [DB/OL]. 2008-

07-09. <http://homepage2.nifty.com/kirislab/chap9sum/newNobel/question.html>.

[5]現代化学編集グループ. 田中耕一氏とMALDI-TOF 開発[J]. 現代化学,2003 (382):24-31.

[6]吉田多見男,田中耕一,井戸豊,等. たんぱく質が壊れずに飛び出した!! [J]. 応用物理, 2003,72(8):999-1003.

[7]田中耕一. 生涯最高の失敗[M]. 東京:朝日新聞,2003.

聞,2003.

[8]TAKAHASHI K,YAMANAKA S. Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors [J]. Cell,2006,126:663-676.

[9]刘海波,李黎明. 日本奈良先端科学技术大学院大学の知 識 产 权 和 技 术 转 移 [J]. 科 学 决 策, 2010(9):46-53,79.

全球热点研究活动领域分析

2018 年 12 月,日本科技政策研究所(NISTEP)发布研究报告,基于科学地图对全球热点研究活动进行可视化分析。主要结果如下:

1)全球科学研究覆盖领域持续扩展

科学研究在相互影响的同时不断发展,所覆盖的研究领域持续扩展,数量由 2002 年的 598 个增长到 2016 年的 895 个,增长率约 50%。主要贡献来自全球各国论文数量的增加,中国等新参与者的加入扩大了研究人员的交流范围,并促进了新研究领域的出现和现有研究领域的分化。

2)全球研究领域群以小岛屿式分布为主

根据研究领域的持续性和与其他研究领域的关联性,可将 2016 年全球 895 个研究领域划分为四种类型分布,分别是 355 个小岛屿式(持续性和关联性均弱)、229 个岛屿式(持续性强、关联性弱)、150 个半岛式(持续性弱、关联性强)和 161 个大陆式(持续性和关联性均强)。近四成的研究领域持续性和关联性不强,45% 的核心论文集中在持续性和关联性较强的大陆式研究领域。

3)中国主导的研究领域数量增加,正在形成不同于美国的研究领域群

中国主导的研究领域数量增加,相比 2014 年,增长了 50%,达到 79 个。且正在逐渐形成不同于美国的研究领域群,包括纳米科学、能源领域、软件计算机以及社会信息基础设施等。

4)日本参与的研究领域数量有所增长,大陆式分布较多

日本参与的研究领域数量相对于 2014 年增加了 25 个,增长率 9.1%。从研究领域群分布来看,小岛屿式占 23%,大陆式占 32%。

黄未(西南交通大学) 编译自
<http://www.nistep.go.jp/archives/39149>