

日本组织工程学发展态势及政府培育导向研究 ——基于科学研究费补助金项目的计量分析

祝 林, 黄怡淳

(广东省科技图书馆, 广州 510070)

摘 要: 日本组织工程学研究处于世界领先水平, 通过对科学研究费补助金项目的数据分析, 可以了解日本在该领域的发展趋势及研究热点。本文以日本科学研究费补助金数据库 2010—2014 年间与组织工程学领域相关的立项项目为分析对象, 从项目立项数量和资助金额年度变化、研究方向、研究机构、项目种类分布、研究热点等方面进行分析, 并利用 TDA 与 Ucinet 软件对数据进行了可视化处理, 最后归纳了日本政府对该领域的培育导向, 并提出对中国组织工程学科发展的建议。

关键词: 日本; 组织工程; 科学研究费补助金; 科学基金; 日本学术振兴会

中图分类号: G327.313 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2015.12.009

1 日本科学研究费补助金相关的研究进展

在日本, 由政府出资的国家竞争性基金有近 30 种之多, 其中资助金额最大、资助范围最广、资助项目数量最多的是由文部科学省负责拨款、由日本学术振兴会 (JSPS) 负责资助管理的科学研究费补助金。JSPS 相当于日本的国家科学基金会, 其所管理的科学研究费补助金就是日本的国家科学基金。科学研究费补助金是为了振兴日本学术, 以极大地发展人文社会科学和自然科学的所有领域中杰出的、独创性的、先驱性的研究为目的的研究经费, 从大学等研究者以及研究者团体策划的基础性研究中, 依据同行评审选出符合学术研究动向的特别重要的研究项目, 给予研究费的资助^[1]。

基于日本科学研究费补助金的相关研究已受到学术界的关注。目前在该领域的研究主要分为两大

部分, 其一为基金管理方面的研究, 其二是基金数据的分析。针对基金管理的研究以定性及案例分析为主: 如, 陈春等^[1]介绍了 JSPS 科学研究费补助金资助机制; 吴建南等^[2]以 JSPS 为例, 分析了日本科学研究费补助金绩效报告的设计; 熊晓英^[3]对比了中日两国科学基金资助项目类型; 张永涛等^[4]介绍了科学研究费补助金吸引海外优秀人才的举措; 丁建洋^[5]详细阐述了日本科学研究费补助金制度的演变历程。在基金数据分析方面, 一部分学者利用 SCI 数据库对日本科学研究费补助金立项项目进行分析, 如, 刘迪^[6]分析了日本等 10 个国家科学基金资助论文的数据; 钟旭^[7]构建了科学基金项目资助指数, 比较了日本等 6 个国家的科学基金项目资助强度。另一部分学者利用科学研究费补助金数据库 (KAKEN) 进行数据挖掘, 如, 柿沼澄男^[8]等以研究者对象, 对目标群体的年龄及其

第一作者简介: 祝林 (1981—), 女, 硕士, 副研究馆员, 主要研究方向为文献计量学、日本科技政策。

基金项目: 广东省促进科技服务业发展计划项目“面向科技服务业机构的科技信息服务体系建设” (2013B040200044); 广东省省级科技计划项目“揭阳市不锈钢制品产业提升工程” (2013A090100008); 中国科学院国家科学图书馆合作共建专项“国际国内研发型企业创新态势监测分析 (二期)”

收稿日期: 2015-10-10

获得立项的课题数做了相关性分析。还有学者利用SCI和KAKEN两个数据库进行研究,如,阪彩香等^[9]结合SCI与KAKEN的数据资源分析了日本科技论文产出结构,对科学研究费补助金的发展提出建议。这些研究多偏向宏观分析与预测,而针对特定领域的发展态势及政府投入强度分析较为少见。

2 本文的研究内容及特点

组织工程学已经成为继人类基因大规模测序完成后生命科学中最活跃的研究领域之一及科技竞争的焦点^[10]。日本政府非常重视组织工程学领域的研究,在2011年第四期科技基本计划^[11]中将诱导多功能干细胞(iPS细胞)疾病细胞模型、再生医疗技术列为重点发展的课题。此后,京都大学山中伸弥教授凭借在iPS细胞领域做出的巨大贡献获得2012年度诺贝尔生理或医学奖,而山中教授的工作开展得益于科学研究费补助金的大力支持。本文基于研究费补助金中组织工程学立项课题数据,通过计量及可视化分析,展现日本组织工程学科发展的态势,聚焦该学科的研究热点,分析日本政府培育该学科的导向变化,为科研人员在选题方面提供指导,并为我国制定学科发展规划提供决策参考。

3 数据及方法

3.1 数据选择

KAKEN是由日本国立情报学研究所联合文部科学省、JSPS共同建立的。该数据库收录了历年上交文部科学省和JSPS的科学研究费补助金项目资料,包括立项课题、研究成果摘要(研究实施情况报告书、研究成果报告书摘要)、研究成果报告书及自评报告书等数据。通过KAKEN可以检索到日本整个研究领域最新的信息^[12]。本研究选取KAKEN中的立项项目数据作为分析对象,利用检索式“主题=(组织工学)OR(再生医学)”进行检索,立项年限选择2010—2014年,通过人工筛选,获得与组织工程学相关的项目数据共666条。

3.2 科学研究费补助金项目计量分析框架的构建

本文参考了邱均平教授所提的文献计量分析体系^[13],将科学研究费补助金项目计量分析方法流程归纳如图1。

3.2.1 理论分析

在科学研究费补助金项目计量研究的开始确定研究的主题及研究目的,确定分析的问题,如了解某学科基金项目在一段时间的整体趋势及变化,或是从基金项目额度、研究机构、研究方向、研究热点等多个角度对整个学科基金立项情况进行计量分析。选择KAKEN数据库中的数据进行研究。

3.2.2 收集数据并进行分析

构建检索式,获得分析的原始数据,并通过人工标引的方式将数据输入Excel软件中,建立日本组织工程学科学研究费补助金立项数据库;然后导入TDA软件进行统计分析;利用Matlab软件构建关键词共现矩阵图;将关键词共现矩阵图导入Ucinet软件实现关键词共现可视化。

3.2.3 解释相关问题

对所分析的图表做出描述,提炼出日本政府对组织工程学发展的培育导向。

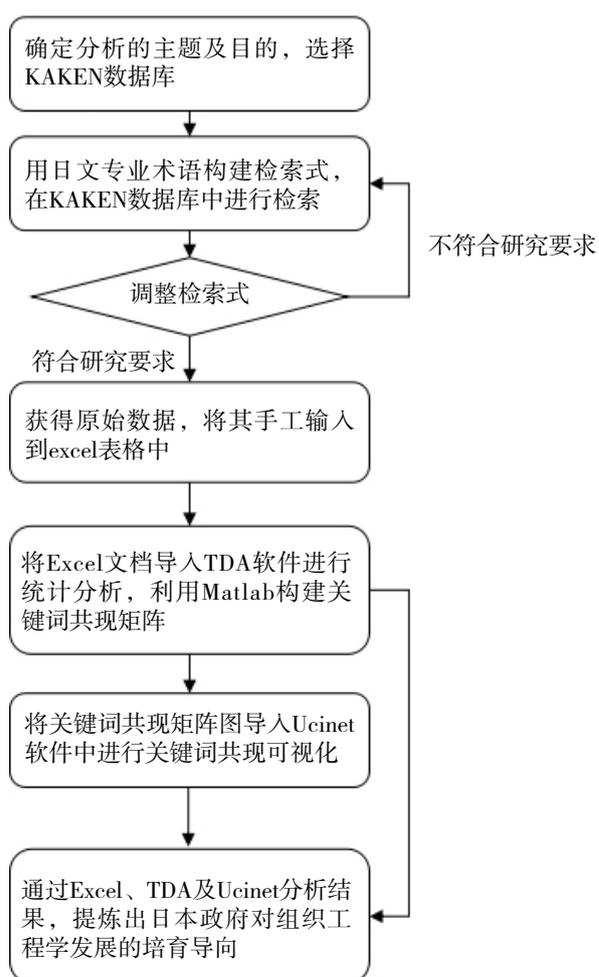


图1 科学研究费补助金项目计量分析框架图

4 日本组织工程学科学研究费补助金立项情况分析

4.1 科学研究费补助金项目年度数量和金额变化

2010—2014年，日本文部科学省和JSPS共资助了666项组织工程学领域的科研项目，平均每年资助数量约133项，资助立项数量及资助金额的年度分布情况分别如图2、图3所示。从整体上看，资助项目数量及资助金额的年度分布均呈先增长后下降的趋势，且从2012年开始下降趋势明

显。2011年，日本政府将年度预算案中的文部科学省“科学研究费补助金”提高至2230亿日元，比2010年度预算增加了230亿日元，这在一部分程度上促进了组织工程学领域资助项目金额的增加^[14]。另一方面，受到2011年3月日本大地震等因素的影响，日本在2012—2014年间的科研经费总体投入逐年减少，而2014年发生的日本理化学研究所(RIKEN)小保方晴子STAP细胞制备论文造假事件对组织工程研究领域的项目资助产生了一定的负面影响^[15]。

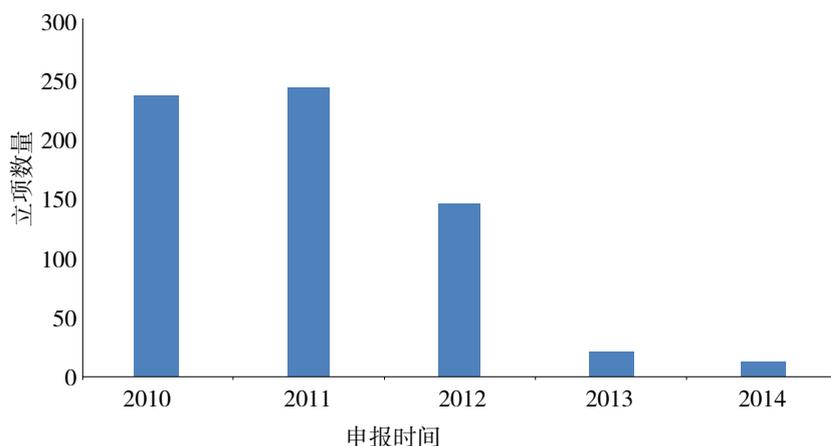


图2 日本组织工程学相关科学研究费补助金项目立项数量的年度变化
数据来源：对从KAKEN数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

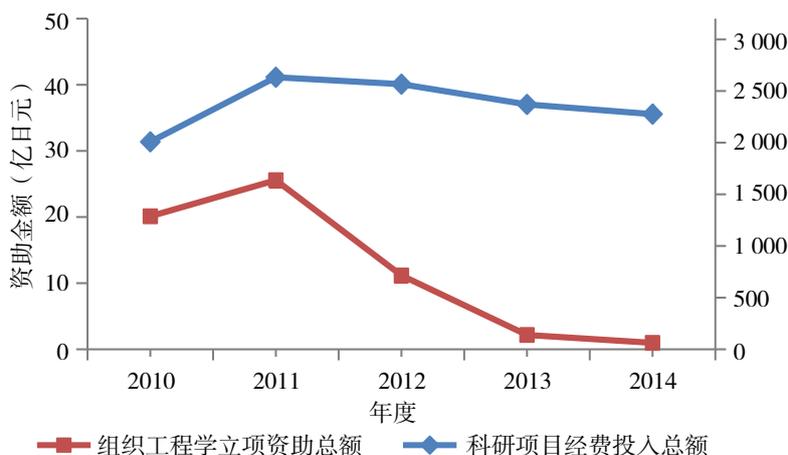


图3 日本组织工程学立项资助总额与科研经费投入总额^[16]对比及年度变化
数据来源：对从KAKEN数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

4.2 科学研究费补助金项目研究方向分布情况

在所统计的2010—2014年日本组织工程学相关的666项科学研究费补助金项目，涵盖了63个研究方向，其中，立项数量排名前十的研究方向依次为：外科(17.7%)、牙科(13.7%)、内科(10.1%)、

医用生物工程学·生物材料科学(7.8%)、再生医学(6.3%)、外科系牙科学(6.3%)、神经科学(3.2%)、普通医用化学(2.8%)、眼科学(2.6%)、细胞生物学(2.1%)。资助总额度排名前十的研究方向依次为外科(7.85亿元)、内科(5.70亿元)、牙科(5.59

亿元)、医用生物工程学·生物材料学(5.37亿元)、细胞生物学(3.44亿元)、外科系牙科学(2.74亿元)、耳鼻喉科(2.47亿元)、再生医学(2.44亿元)、超高速生物装配器(2.41亿元)、高分子化学(2.13亿元)。表1为上述研究方向的项目资助金额年度

变化情况。从表中数据可看出,外科学是科学研究费补助金项目组织工程学领域近五年的共同重点资助研究方向,而近两年,日本科研投资倾向于医用生物工程学·生物材料学、再生医学及神经科学等研究方向。

表1 2010—2014年组织工程学科学研究费补助金项目资助金额排名年度变化情况

年度	研究方向及项目资助总额(万日元)				
2010	细胞生物学	外科	医用生物工程学·生物材料学	内科	牙科
	25 779	25 705	23 944	23 246	19 199
2011	外科	超高速生物装配器	牙科	高分子化学	内科
	27 534	24 076	22 243	21 307	19 733
2012	外科	牙科	内科	医用生物工程学·生物材料学	外科系牙科学
	17 251	14 053	14 001	9 563	9 165
2013	医用生物工程学·生物材料学	外科	再生医学	耳鼻喉科	妇产科
	74 660	7 111	4 563	1 001	520
2014	再生医学	医用生物工程学·生物材料学	神经科学	外科	外科系牙科学
	4 030	2 691	1 209	949	494

数据来源:对从KAKEN数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

4.3 科学研究费补助金项目研究机构分布情况

2010—2014年相关立项项目的研究机构以高校为主,所统计的666项基金项目,高校单独研究共563项,研究所单独研究共46项,高校与高校联合研究共44项,高校研究所联合研究共11项,企业独立研究共1项,研究所与研究所联合研究共1项。立项数量排名前二十的研究机构(表2),大部分为高校,且以国立大学居多,京都大学的立项数量位居第一(48项),东京大学仅次之(46项)。这说明高校在组织工程学的研究处于领先地位。

采用TDA对这20个研究机构的研究方向进行共相关分析,结果如图4所示,据此可直观看出各研究机构研究方向的相关性。其中,东京大学的研究方向相对于其它机构较为独立,主要为医用生物工程学·生物材料学、外科系牙科学、内科、免疫学以及小儿科。而京都大学与庆应私塾大学、佐

贺大学、东京府立医科大学的组织工程学研究方向上有交集。此外,大阪大学、昭和大学、北海道大学、长崎大学、东京医科齿科大学、广岛大学、新泻大学、名古屋大学、东北大学在组织工程学领域的研究有一定的共性。

4.4 科学研究费补助金项目种类分布情况

科学研究费补助金的种类共有17种^[17],本文涉及的项目种类为:特定领域研究、新学术领域研究、基础研究(A.B.C.S类)、萌芽性研究、新人研究(A.B类)、研究活动启动支援、奖励研究、特别研究促进费、特别研究员奖励费。

所统计的组织工程领域各类科学研究费补助金项目立项情况、总资助额度、平均资助强度及最高资助强度情况如表3所示。从资助强度的分布情况看,2010—2014年间组织工程学领域的资助项目分配主要集中在基础研究类(基础研究A.B.C.S

表2 2010—2014年项目数量排名前二十的研究机构分布情况

排名	研究机构	立项数量	数量百分比(%)
1	京都大学	48	7.2
2	东京大学	46	6.9
3	庆应义塾大学	28	4.2
4	九州大学	25	3.7
5	大阪大学	25	3.7
6	东京医科齿科大学	22	3.3
7	东北大学	18	2.7
8	北海道大学	15	2.2
9	名古屋大学	13	1.9
10	京都府立医科大学	12	1.8
11	广岛大学	12	1.8
12	日本国家儿童健康与发展中心	12	1.8
13	熊本大学	11	1.6
14	昭和大学	10	1.5
15	佐贺大学	9	1.3
16	千葉大学	9	1.3
17	新泻大学	9	1.3
18	札幌医科大学	9	1.3
19	金泽大学	9	1.3
20	长崎大学	9	1.3

数据来源：对从KAKEN数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

表3 2010—2014年各类项目立项情况、总资助额度、平均资助强度及最高资助强度

项目类型	立项数	百分比/%	总资助额度 / 千日元	百分比/%	平均资助强度 / 千日元	百分比/%	最高资助强度 / 千日元
基础研究(A)	23	3.5	988 260	16.5	40 432	27.7	50 310
基础研究(B)	78	11.7	1 414 140	23.6	14 492	9.9	20 540
基础研究(C)	204	30.6	995 900	16.6	4 970	3.4	5 850
基础研究(S)	2	0.3	372 840	6.2	37 284	25.5	213 070
新人研究(A)	16	2.4	386 620	6.4	17 428	11.9	27 950
新人研究(B)	147	22.1	588 640	9.8	3 259	2.2	9 360
萌芽性研究	125	18.8	451 100	7.5	3 608	2.5	4 160
特别研究员奖励费	29	4.4	51 570	0.9	1 431	1.0	3 000
研究活动启动支援	19	2.9	57 980	1.0	1 227	0.8	3 250
特定领域研究	5	0.8	38 200	0.6	3 186	2.2	9 600
新学术领域研究 (研究领域提案型)	18	2.7	654 680	10.9	18 685	12.8	121 290
合计	666	100	5 999 930	100	146 002	100	--

数据来源：对从KAKEN数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

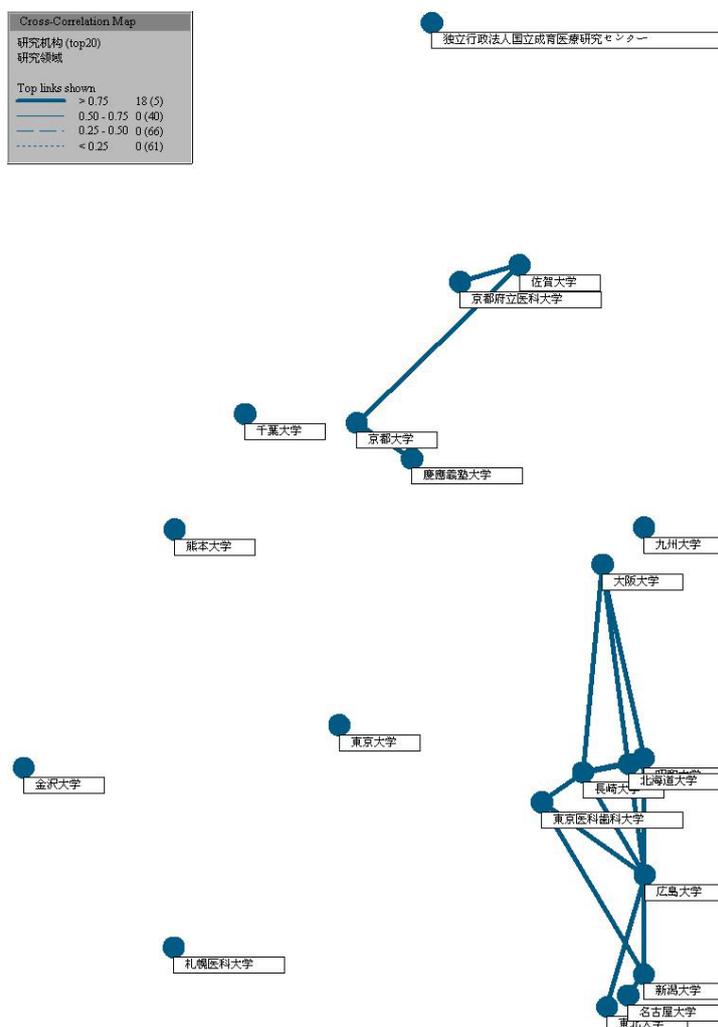


图4 排名前二十的研究机构的研究方向共相关分析图

数据来源：对从KAKEN数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

类), 所占百分比约至 62.9%; 其次为新人研究类, 约占比重为 16.2%; 再次为新学术领域研究及萌芽性研究, 所占比重分别为 10.9% 及 7.5%。而从资助项目立项数量上分析, 所占比例排名前四的项目类别依次为基础研究 (C)、新人研究 (B)、萌芽性研究及基础研究 (B), 所占百分比依次为 30.6%、22.1%、18.8% 以及 11.7%。

在各类项目近五年的平均资助强度方面, 基础研究 (A) 类的平均资助强度最高, 同属基础研究类别的基础研究 (S) 类的平均资助强度与之相近, 其次为新学术领域研究、新人研究 (A) 类及基础研究 (B) 类, 其它类型的项目的平均资助强度均在 500 万日元以下。

所统计的 2010—2014 年度各主要项目的平均资助强度变化如图 5 所示。基础研究类项目的平

均资助强度在 2010—2013 年间的变化均不明显; 在 2014 年, 基础研究 (A) 类与基础研究 (B) 类平均资助强度均明显下降, 而基础研究 (C) 类的平均资助强度无明显变化。新人研究 (A) 类、新人研究 (B) 类的平均资助强度分别在前三年及前四年年间变化不明显, 而前者在 2013 年、后者则于 2014 年无立项资助。萌芽性研究类项目的平均资助强度在这五年间均无明显变化。特别研究员奖励费的资助强度同样相对平稳, 在 2014 年暂无立项资助。特定领域研究、研究活动启动支援、新学术领域研究三类项目仅在 2010 年及 2011 年立项资助。由此可见, 资助金额大的科学研究费补助金种类受科研政策影响较大, 而金额小的种类则变化不大。

4.5 科学研究费补助金项目研究重点及热点分析

表 4 列出项目投入金额最多的前 5 个立项项

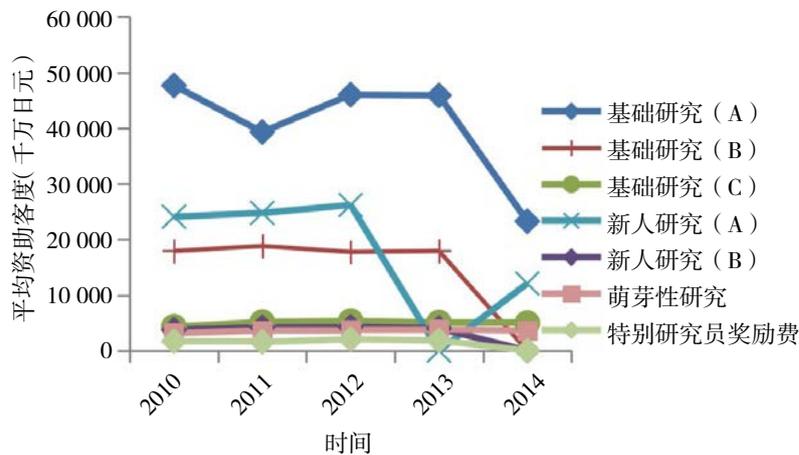


图 5 2010—2014 年科学研究费补助金主要类型每项课题平均资助强度及趋势

数据来源：对从 KAKEN 数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

目，其中最高资助额度达 2.13 亿日元，为大阪大学明石满申报的高分子化学领域的基础研究（S）类项目。表中这 5 个项目的申报时间集中在 2010 年及 2011 年，所属的课题类别包括基础研究（S）和新学术领域研究（研究领域提案型）两类。由于资助的额度大，且课题性质重要，项目的研究期限都比较长，均为 5 年。所资助的研究机构均为高校，且大部分都为国立大学。在研究领域方面，超高速

生物装配器领域为 2011 年重点高额资助的新兴领域研究方向，五项立项项目中有两项隶属该领域的研究，资助额度合计约 2.41 亿日元。从表 5 可分析出日本组织工程学领域重点项目倾向于生物研究器械、材料的开发及应用。

由于 KAKEN 数据库中缺少 2013—2014 年的关键词数据，因此，本文选择了 2010—2012 年立项课题关键词数据，进行组织工程学领域的研究热

表 4 资金投入金额排名前 5 的立项项目

排名	课题名	申报时间	研究年限	负责人	研究领域	课题种类	研究机构	研究机构类型	经费总额 / 万日元	直接经费 / 万日元	间接经费 / 万日元
1	制作使用高分子自我集合的功能材料及其在生物医学领域的应用	2011	5	明石满	高分子化学	基础研究 (S)	大阪大学	国立大学	21 307	16 390	4 917
2	内耳发生装置的解读及其在再生医疗中的应用	2011	5	伊藤寿一	耳鼻喉科	基础研究 (S)	京都大学	国立大学	15 977	12 290	3 687
3	肝脏等复杂化组织的构建及功能的解读	2011	5	大和雅之	超高速生物装配器	新学术领域研究 (研究领域提案型)	东京女子医科大学	私立大学	12 129	9 330	2 799
4	靶向循环极少数细胞的封闭式高速细胞解析分离装置的开发	2011	5	中内启光	超高速生物装配器	新学术领域研究 (研究领域提案型)	东京大学	国立大学	11 947	9 190	2 757
5	能够同时进行生物深层可视化及操作的个体用体内 2 光子显微镜的开发及应用	2010	5	根本知己	细胞生物学	新学术领域研究 (研究领域提案型)	北海道大学	国立大学	10 985	8 450	2 535

数据来源：对从 KAKEN 数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

点分析。利用 Excel 对目标关键词群进行统计分析,对 3 977 个关键词进行清洗处理,获得了词频大于 8 的 34 个有意义的关键词,将这些关键词数据导入 Matlab 软件中,然后将关键词汉化,获得高频关键词共现矩阵(表 5),利用 Ucinet 软件进行可视化处理,得到如图 6 所示的网络图谱。

该网络图整体是个连通图,共 34 个节点,432 条边,其中节点大小代表高频词出现频次的高低,边的粗细代表词间共现次数。社群网络中每个节点在网络中所处的地位一般用节点中心性来表征,而

节点中心性分为点度中心性、中间中心性、接近中心性以及特征向量中心性等。其中点度中心性强调节点在网络中的中心地位,其值越大表明相应的节点在网络中越重要,用该节点与网络图中直接连接的节点个数(即度)来度量。某关键词的点度中心性越高,即与其共现的关键词越多,表明该关键词在网络中处于核心地位,可能是研究热点^[18]。本文选择的节点数大于 2,由图 6 可得出,日本组织工程领域的研究热点为:干细胞、细胞及组织、移植、发生及分化、iPS 细胞、间充质干细胞、信号传导等。

表 5 部分高频关键词共现矩阵

	干细胞	细胞及组织	移植	发生及分化	iPS 细胞	牙科	间充质干细胞	信号传导	胚胎干细胞
干细胞	73	2	9	10	3	3	3	1	2
细胞及组织	2	68	22	16	2	19	3	15	2
移植	9	22	64	9	3	11	4	3	1
发生及分化	10	16	9	59	6	2	0	7	5
iPS 细胞	3	2	3	6	49	0	3	0	8
牙科	3	19	11	2	0	32	0	5	0
间充质干细胞	3	3	4	0	3	0	26	1	1
信号传导	1	15	3	7	0	5	1	22	0
胚胎干细胞	2	2	1	5	8	0	1	0	21

数据来源:对从 KAKEN 数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

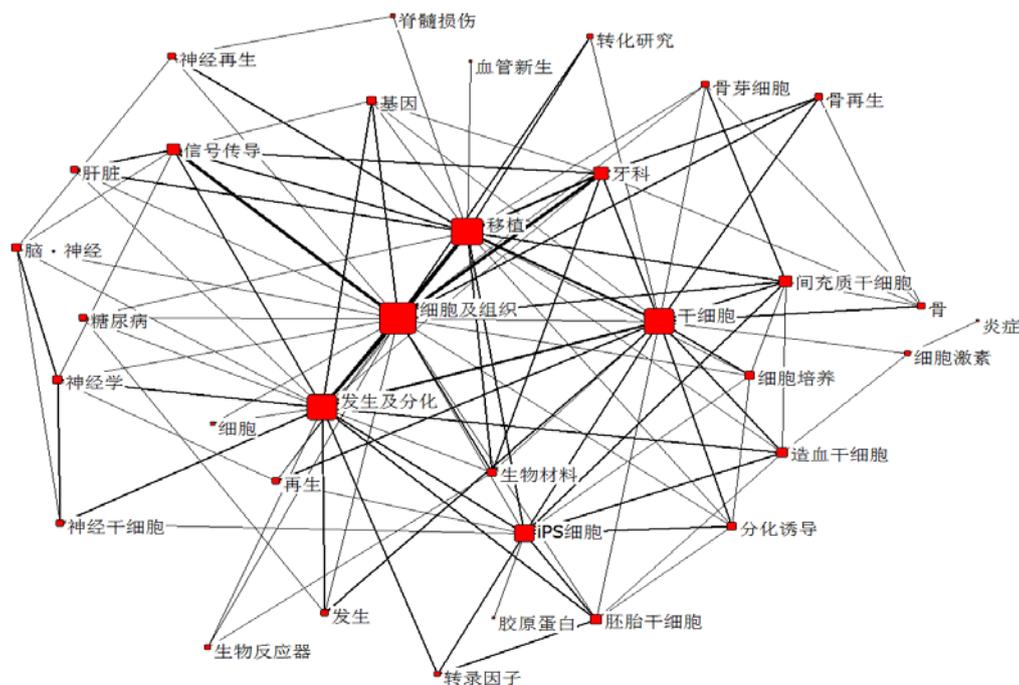


图 6 2010—2012 年日本组织工程学领域科学研究费补助金立项关键词共现图谱

数据来源:对从 KAKEN 数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

5 日本政府培育组织工程学的导向分析

5.1 科学研究费补助金项目投入趋势

2010—2014年间组织工程学领域的资助项目主要集中在基础研究类，所占百分比约为62.9%。从本文分析的资助强度年度分布情况上看，2010—2014年间，组织工程学领域的项目资助强度在总体上呈现下降的趋势。造成此现象的影响因素较多。首先，日本政府在2010—2014年间的科研经费总体投入力度在下降，这对组织工程学领域的基金项目资助力度的降低有一定的影响。其次，近年来日本逐步加快科研成果产业化步伐，2011年，文部科学省、厚生劳动省及经济产业省联手开启了“再生医疗实现化高速公路”，力争通过10~15年的努力，将组织工程及再生医疗领域的基础研究的成

果转化为临床新药和医疗器械^[19]。因此，文部省将一部分经费投入到科研成果转移转化当中。另外，小保方晴子STAP细胞制备论文造假事件使得日本国民密切关注学术不端行为，迫于压力，日本政府减少了相关研究机构的科研投入，该事件对2014年组织工程学领域的项目资助也产生了负面的影响。

5.2 科学研究费补助金项目研究年限的分布

组织工程领域的项目研究年限包括1年、2年、3年、4年、5年，其中以2年（253项）及3年（356项）的研究年限为主，其立项数量明显高于其它研究年限的立项数。由图7可直观看出，组织工程项目的研究周期大多集中在3年，对于较重要的课题，政府放宽了年限到4~5年，给科研人员潜心做研究提供了一个相对宽松的环境。

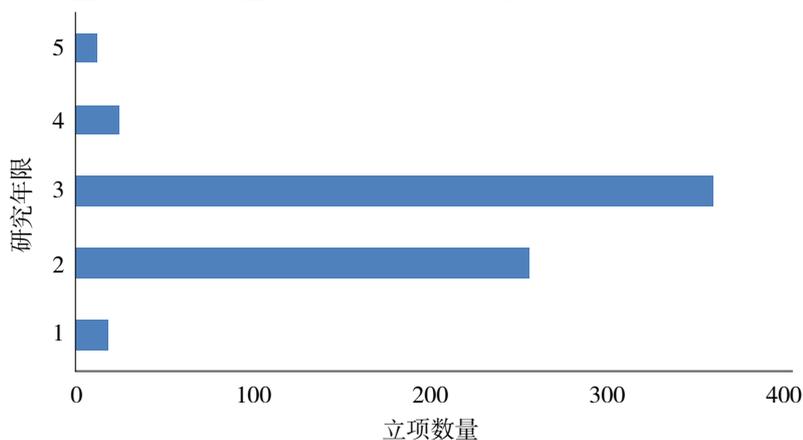


图7 立项项目研究年限分布情况

数据来源：对从KAKEN数据库中检索出的相关数据进行统计整理而成。

5.3 科学研究费补助金项目研究方向的变化

所统计的2010—2014年日本组织工程学相关的666项科学研究费补助金项目，涵盖了63个研究方向。从整体上看，政府重点资助的研究方向较为稳定，外科学为组织工程学领域近五年共同资助的重点研究方向，除此之外，内科、牙科、医用生物工程学·生物材料学也是多年的重点资助研究方向，2013—2014年的重点资助研究方向发生比较明显的变化，出现了再生医学、耳鼻喉科、妇产科、神经科等研究方向，说明日本政府在组织工程学的科研投入越来越倾向多学科融合及更复杂器官的再生研究。

5.4 科学研究费补助金项目对新人的大力支持

在所统计的2010—2014年日本组织工程学相

关项目中，除了基础研究类项目，资助强度最高的就是新人研究类，其所占比重约为16.2%，共投入约9.75亿日元支持青年研究人员在组织工程学领域的创新工作，由此可见，日本在该领域的基金项目对青年研究者的支持力度相当大。

6 对中国组织工程学科发展的启示

6.1 强调多学科融合

学科交叉融合是当代科学发展的重大特征。从2010—2014年间科学研究费补助金项目研究方向上看，所资助的日本科学研究费补助金项目涵盖了63个研究方向，而重点资助的研究方向整体上较为稳定，外科学、内科、牙科、医用生物工程学·生物材料学是多年的重点资助研究方向，2013—

2014年则还在再生医学、耳鼻喉科、妇产科、神经科等其它研究方向上给予重点资助。组织工程学是一门多学科交叉的边缘学科，日本政府注重学科特色，在该领域的科研投入中通过整体稳定的政府科研投入方向的引导，强调发挥多学科融合发展的作用，值得借鉴。

6.2 注重基础研究与应用研究相结合

从2010—2014年间科学研究费补助金各类项目资助强度排名前5的项目名单可以看出，日本政府重点资助的组织工程学研究项目，既包括了结构解读、理论探索等基础研究，也包括了关键器件构建、生物材料研发等应用研究。基础研究科研投入与应用研究科研投入的有机结合，使日本组织工程学研究既保持国际领先水平，又能够普惠民生大众。

6.3 提供科研成果产业化过程中的各种科技服务

日本政府在推动组织工程科研成果产业化方面的考虑颇为周到。在科研创新方面，政府提供高额经费培育具有高潜在价值的科研成果；在技术转移转化方面，政府配套专业的科技服务团队保证科研成果产业化过程中各项工作的稳步进行。以诺贝尔奖获得者山中伸弥教授为例，在进行iPS细胞研发初期，他获得了5亿日元的科学研究费补助金资助；在他成功地制造出了iPS细胞之后，日本政府又帮助他奈良先端科学技术大学院大学转到研究条件更好的京都大学，还决定在5年内给予其70亿日元的财政支援；获得诺奖之后，文部省还主动向京都大学以及山中教授的研究团队提供法律顾问，指导并帮助他们将与iPS细胞开发有关的技术在美国、德国这些制药大国全部注册了专利^[20]。

我国组织工程学研究起步较早，经过十多年的发展，在软骨、神经、皮肤等的组织工程产品构建方面已处于世界前列。当今全球再生医疗市场蓬勃发展，我国除了加强基础研究投入之外，也应大力扶持组织工程学应用研究，结合市场需求导向，着力孵化高潜在价值的科研成果，为科研人员配备专业的科技服务人员，解决科研人员在科技成果转化过程中难以适应市场的后顾之忧。

致谢：

感谢广东省科技图书馆的张乐对本文数据处理及可视化分析方面给予的帮助。■

参考文献：

- [1] 陈春, 张志强, 张海华. 日本学术振兴会(JSPS)科学基金资助机制与战略分析[J]. 世界科技研究与发展, 2005(6): 93-99.
- [2] 吴建南, 马亮, 郑永和. 科学基金国际评估如何报告绩效——关于日本学术振兴会绩效报告的叙事分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2009(12): 55-69.
- [3] 熊晓英. 日本科学研究基金及其与我国相关科学研究计划的比较[J]. 科技通报, 2011(3): 467-470.
- [4] 张永涛, 张英兰. 国外科学资助机构资助海外优秀人才的政策措施及启示[J]. 中国基础科学, 2009(3): 51-54.
- [5] 丁建洋. 学术取向: 日本“科研费”制度演进与运行的基本逻辑[J]. 清华大学教育研究, 2014(1): 63-75.
- [6] 刘迪. 科学基金对SCI论文资助计量研究[D]. 大连理工大学, 2013.
- [7] 钟旭. 中国与美英德法日五国科学基金项目资助强度研究[J]. 中国科技论坛, 2010(5): 145-150.
- [8] 柿沼澄男, 西澤正己, 孫媛等. 科学研究費補助金による研究助成の効果に関する調査[J]. 情報知識学会誌, 2007(2): 111-116.
- [9] 阪彩香, 伊神正貫, 富澤宏之. 論文データベース(Web of Science)と科学研究費助成事業データベース(KAKEN)の連結による我が国の論文産出構造の分析[EB/OL]. [2015-06-04]. <http://data.nistep.go.jp/dspace/bitstream/11035/3028/1/NISTEP-RM237-FullJ.pdf>.
- [10] 戴建武 韩学海. 组织器官工程: 生命科学制高点[N]. 科技日报, 2001-10-08(8).
- [11] 科学技術基本計画[EB/OL]. [2015-06-04]. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/08/19/1293746_02.pdf.
- [12] KAKEN - サービス概要 - データベース概要[EB/OL]. [2015-06-04]. <http://support.nii.ac.jp/ja/kaken/about/outline>.
- [13] 邱均平, 王曰芬. 文献计量内容分析法[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 2008: 339-345.
- [14] 日本2011年度科研经费将猛增230亿日元[EB/OL]. [2015-06-04]. <http://finance.huanqiu.com/roll/2010-12/1362041.html>.
- [15] 徐明徽. “日本居里夫人”学术造假获证实[EB/OL]. [2015-06-04]. <http://www.dfdaily.com/html/150/2014/12/19/1216959.shtml>.
- [16] 科研費直接経費・間接経費の推移[EB/OL]. [2015-06-04].

- https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/27_kdata/data/1-2/1-2_h26.pdf.
- [17] 科研費研究種目・概要 [EB/OL].[2015-06-04].http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/01_seido/01_shumoku/index.html.
- [18] 刘静, 马建霞. 我国管理科学研究进展分析——以国家自然科学基金立项项目及论文产出为分析数据[J]. 科技管理研究, 2015(4): 249-258.
- [19] 幹細胞・再生医学研究に関する文部科学省におけるこれまでの取組 [EB/OL].[2015-06-04].[lifescience.mext.go.jp/files/pdf/n994_01.pdf#search='%E7%A7%91%E7%A0%94%E8%B2%BB+%EF%BD%89%EF%BC%B0%EF%BC%B3%E7%B4%B0%E8%83%9E%E7%A0%94%E7%A9%B6%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%89%E3%83%9E%E3%83%83%E3%83%97+%E6%96%87%E9%83%A8%E7%9C%81'](http://www.lifescience.mext.go.jp/files/pdf/n994_01.pdf#search='%E7%A7%91%E7%A0%94%E8%B2%BB+%EF%BD%89%EF%BC%B0%EF%BC%B3%E7%B4%B0%E8%83%9E%E7%A0%94%E7%A9%B6%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%89%E3%83%9E%E3%83%83%E3%83%97+%E6%96%87%E9%83%A8%E7%9C%81').
- [20] 俞天任. 山中伸弥为什么要“感谢国家” [EB/OL].[2015-06-04].http://news.ifeng.com/opinion/zhuanlan/yutianren/detail_2012_10/16/18286640_0.shtml.

Study of Development Trends and Government Foster Orientations of Tissue Engineering Field in Japan ——Based on the Data Analysis of Grants-in-Aid for Scientific Research Project

ZHU Lin, HUANG Yi-chun

(The Science and Technology Library of Guangdong, Guangzhou 510070)

Abstract: Japan has been taking a lead in the tissue engineering research in the world. Based on the data from the Grants-in-Aid for Scientific Research, the paper analyzes the development trend and research hotspot of the tissue engineering field in Japan. The project information from Grants-in-Aid for Scientific Research program database (KAKEN) related to tissue engineering field in 2010-2014 is selected as analytical objects. The factors such as annual changes in the amounts of projects and funding, distributions of research areas, research institutes, project types, research hotspots are discussed. Additionally, the data visualization is carried out by TDA and Ucinet. Finally, the Japanese government foster orientations in the tissue engineering field are concluded, and the suggestions for Chinese tissue engineering development are proposed.

Key words: Japan; tissue engineering; Grants-in-Aid for Scientific Research; KAKEN; Japan Society for the Promotion of Science