

doi:10.3772/j.issn.2095-915x.2015.04.003

治部，连载，面向 AMED(日本版 NIH) 建立新指标体系——之八 Development of new indicators for the launch of AMED

药物创新体制中的知识流 (8)

治部真里¹，李颖(编译)²，曾文(编审)²

(1. 日本科学技术振兴机构; 2. 中国科学技术信息研究所 北京 100038)

摘要: AMED(日本版 NIH)及其制药企业,政策制定与战略规划需要循证。为此,本研究尝试基于新的指标体系进行制药行业的现状俯瞰与未来预测。本篇面向与在研药物及药物密切关联的专利,针对此专利的审查官和申请人所引用的专利及文献,并着眼于被引专利的技术领域,分析贯穿专利申请过程的知识流。

关键词: AMED, 日本医疗研究开发机构, 日本版 NIH, NIH, 药物, 指标, 研究开发, 循证政策

编者寄语:

本文为《情报工程》外国编委治部真里(JIBU Mari)博士提供的授权论文,由本编辑部编译完成。编创工作系中日国际合作项目“面向科技文献的日汉双向实用型机器翻译合作研究”(项目编号:2014DFA11350)、国家自然科学基金项目“基于事实型科技大数据的情报分析方法及集成分析平台研究”(项目编号:14BTQ038)研究成果。

NIH: 全称 National Institutes of Health, 美国国立卫生研究院, 为美国最高水平的医学与行为学研究机构。

原著者:

长部喜幸^{1,2} 治部真里^{3,4,5}

OSABE Yoshiyuki^{1,2}; JIBU Mari^{3,4,5}

1 经济合作与发展组织; E-mail: yoshiyuki.osabe@oecd.org

2 日本专利厅; E-mail: osabe-yoshiyuki@jpo.go.jp

3 经济合作与发展组织; E-mail: mari.jibu@oecd.org

4 独立行政法人日本科学技术振兴机构; E-mail: m2jibu@jst.go.jp

5 同志社大学 技术·企业·国际竞争力研究中心

1 The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

2 Japan Patent Office

3 The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

4 Institute for Technology, Enterprise and Competitiveness, Japan Science and Technology Agency (JST)

5 Doshisha University

Knowledge Flows of the Pharmaceutical Innovation System

JIBU Mari¹, LI Ying², ZENG Wen²

(1. Japan Science and Technology Agency; 2. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 10038, China)

Abstract: For the sake of providing evidences that contribute to policy making or strategy planning in AMED (a Japanese version of the NIH) and pharmaceutical companies, we tried an overview and future prospects of pharmaceutical industry based on new indicators. Here we show the knowledge flows of the pharmaceutical innovation system, focusing on the patents related with pipelines and drugs, the patents and NPLs cited on the patents by patent examiners and applicants, and the technical fields of cited patents.

Keywords: AMED, Japan Agency for Medical Research and Development, A Japanese version of the NIH, National Institutes of Health, Pharmaceuticals, Indicators, Research and development, Evidence based policy

1 序言

AMED(日本版 NIH)¹及其制药企业,政策制定·战略规划需要佐证。为此,本研究尝试基于新的指标体系进行制药行业的现状俯瞰与未来预测。

拙著面向日本版 NIH 建立新指标体系(1)~(3),着眼于各制药企业研究开发课题的在研药物,可掌握各国现状及其未来新药创新能力^[1-2],同时,揭示了在横跨数个阶段开发过程中,有序促进开放创新,中小企业与创业企业为中心的“药物发明 roundabout(圆形交叉点)”存在的重要性^[3]。

另外,拙著(4)及(5)指出,使用 IPC 数、被引专利数、专利引用非专利文献数等参数,导出的“提炼专利家族数”为预测各国药物行业基础研究力的指标^[4-5]。

进一步,拙著(6)分析了不同疾病药物的开

发现状。明确了有关癌症、感染、神经性疾病药物开发数量多,针对美国及英国中小企业为研究开发中心的状况,日本大企业承担着中心作用^[6]。

拙著(7),针对药物开发,尝试掌握美国政府机构和财团对企业研究资助的动向,指出日本今后也需要导入以商品化为目标的基金制度和分阶段制度,政府的积极采购和创业投资(VC)中介等体制^[7]。

上述拙著(1)~(7)中,多角度地分析了所谓美国的优势,那么,在美国压倒性国际竞争力背景中的关键又是什么?既往的研究指出,在创新研究中,地缘政治学的空间、时间、组织框框,共同研究等方面的“知识流”是关键^[8]。另外,药物行业中,创新发明竞争力的基础还没有立论。为此,本文面向与在研药物及药物密切相关的专利,针对专利的审查官和申请人所引用的专利及文献,特别是被引专利的技术领域,

1 创立医药研究司令塔的健康医疗战略促进法及独立行政法人日本医疗研究开发机构法在 2014 年 5 月 23 日的参议院会议上成立,日本版 NIH 的正式名称是“独立行政法人日本医疗研究开发机构”(简称 AMED: Japan Agency for Medical Research and Development)。本连载使用日本版 NIH 的称呼从 2013 年 10 月开始一直延续,该机构记载为“AMED(日本版 NIH)”。

通过微观分析，解读与创新相关的知识流。

另外，本稿为作者的个人见解，并不代表作者所属机构的意见与见解。

2 数据及指标

本分析使用的数据库如下：

- 药物数据库：汤姆森路透 Cortellis for Competitive Intelligence(简称 Cortellis)
- 专利数据库：汤姆森路透 Derwent World Patents Index(简称 DWPI) 及汤姆森路透的 Derwent Patents Citation Index(简称 DPCI)
- 论文数据库：汤姆森路透 Web of Science 数据抽取及抽取日期， 药物数据库为 2013 年 12 月 11 日，其他数据库为 2013 年 12 月 31 日。

国际专利分类 (IPC) 中，含有化合物或药品构成物的治疗活性的相关分类，有关专利文献被赋予 A61P 小类。本研究分析中，从 DWPI 及 DPCI 中，针对被赋予 A61P 的专利文献抽取 1981~2011 年的相关内容。另外，与药物数据库中登录的药物或在研药物关联的专利信息也全部抽出，将其视为与药物关联的专利。

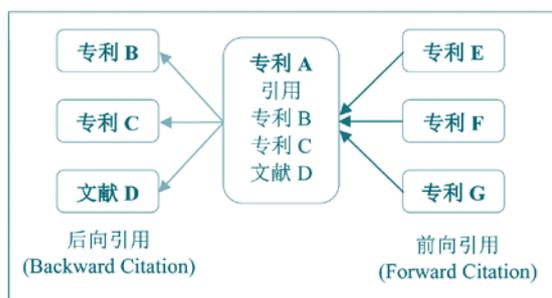


图 1 前向引用和后向引用之间的关系

针对所有专利，计算如下 (1) ~ (4) 所示的结果。另外，前向引用与后向引用之间的关系如图 1 所示。图 1 中的专利 A 引用其他专利 B、专利 C、文献 D，称为后向引用 (Backward Citation)；专利 A 被专利 E、专利 F、专利 G 引用称为前向引用 (Forward Citation)。

(1) 引用滞后

本文从对象专利 (图 1 的专利 A) 优先权申请年²，减去专利 A 引用的专利 (专利 B, C) 的优先权申请年，得到的结果称为后向引用 (专利) 的引用滞后。引用专利为复数件时，算出其平均。专利 A 与引用的学术文献 (文献 D) 的关系中，专利 A 的优先权申请年³和学术文献出版年之间的差为引用滞后，本文称作后向引用 (文献) 的引用滞后。与专利相同，引用多篇学术文献时，求其平均。此外，专利 A 与施引专利 (专利 E、F、G) 之间的引用滞后，为专利 E、F、G 的优先权申请年减去专利 A 的优先权申请年，本文称作前方引用 (专利) 滞后。这里也同样，多件专利引用专利 A 时，求其平均。

(2) 普遍性指标 (generality index)

采用对象专利 (图 1 中专利 A) 和后向引用及前向引用关系中专利所被赋予的 IPC 号，推导普遍性指标。据此，将后向引用之际影响专利 A 的过去专利技术领域的广度、前向引用之时专利 A 对其后的专利带来影响的技术领域广度，可以数值化。采用 IPC 号的小类 (IPC

2 优先权制度，巴黎公约成员国之间，一个成员国或准成员国国民正式最先提出了专利申请，以此为基础，1 年内再向其他成员国提出同样的申请，在规定期限内应该享有优先权。中山信弘“专利法”弘文堂，2010 年，p. 192。

3 DWPI 专利数据库最大特点，收录世界 41 个专利发行机构发行的专利信息，向各国申请的同一发明的公报作为一个专利家族进行汇总，按发明机构做成一条记录^[11]。专利家族，采用优先权号汇总为通常的做法，而 DWPI 不等待巴黎公约的优先权数据，即使家族关系不明的专利，通过 DWPI 专家族的调查，作为专利家族成员予以收录，基于发明内容信息，有关一件发明的技术信息作为一个专利家族。在此，按照一个家族汇总的优先权申请年中，选最早的年份计算。

号的前4位,比如A61)及主组(IPC号的前6位,比如A61K31)号,在本分析中推导出2种普遍性指标。有关普遍性指标的推导方法,可参见Mariagrazia Squicciarini的“Measuring Patent Quality: Indicators of Technological and Economic Value”^[9]。

(3) 主题指标 (subject index)

采用针对对象专利(图1中专利A)引用的学术文献汤姆森路透公司所赋予的主题代码⁴,哪些科学领域影响专利A?将该领域广度数值化。学术文献的主题代码,对某一文献常常赋予多个。推导方法如下:

$$G_i = 1 - \sum_{j=1}^J \left(\frac{N_{ij}}{N_i}\right)^2$$

N_i , 专利A引用的文献数量; N_{ij} , 含其中任意主题代码j的文献数量。主题指标是(2)的普遍性指标应用到学术文献后的结果,所以本研究作为新开发的指标。

(4) 范围 (scope)

采用赋予给对象专利(图1中专利A)IPC号的小类和主组,分别推导赋予专利A的小类和主组类号的数量。这是专利A覆盖技术领域的数值化结果。

3 分析结果

3.1 引用滞后

图2及图3中,针对与药物相关专利和不相

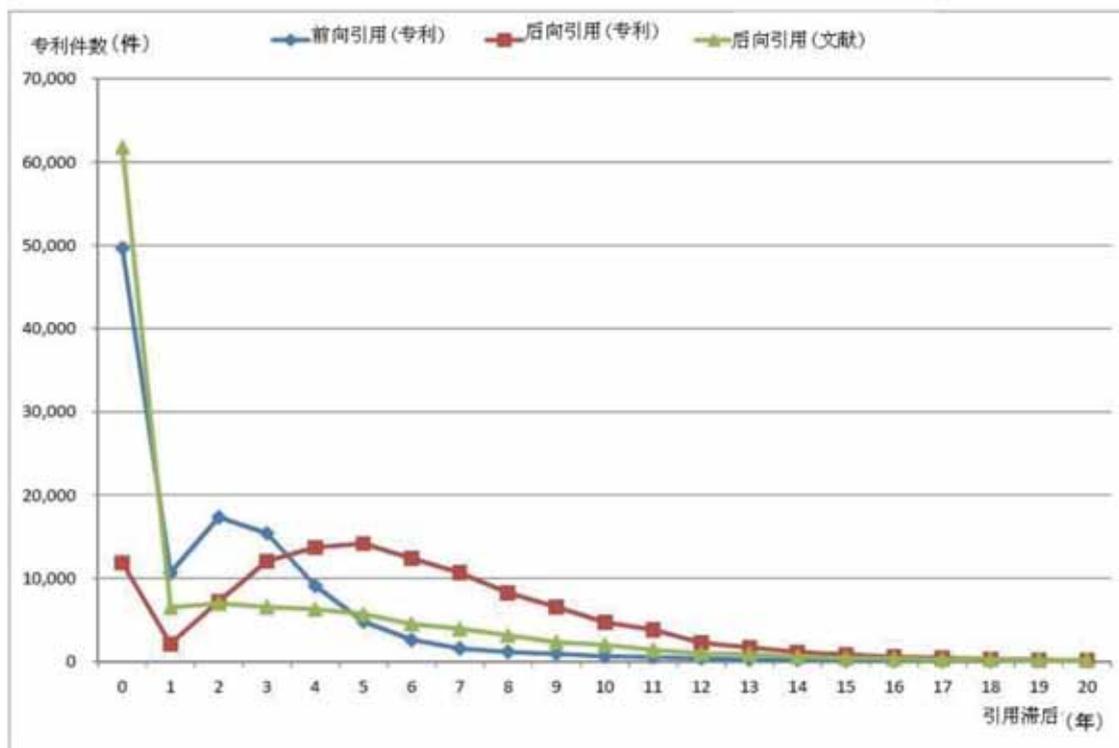


图2 药物相关专利的引用滞后

4 主题代码,汤姆森路透在数据库收录上所做的领域设定,由251子领域构成。一种杂志赋予多个代码的情形居多。http://incites.isiknowledge.com/common/help/h_field_category_wos.html

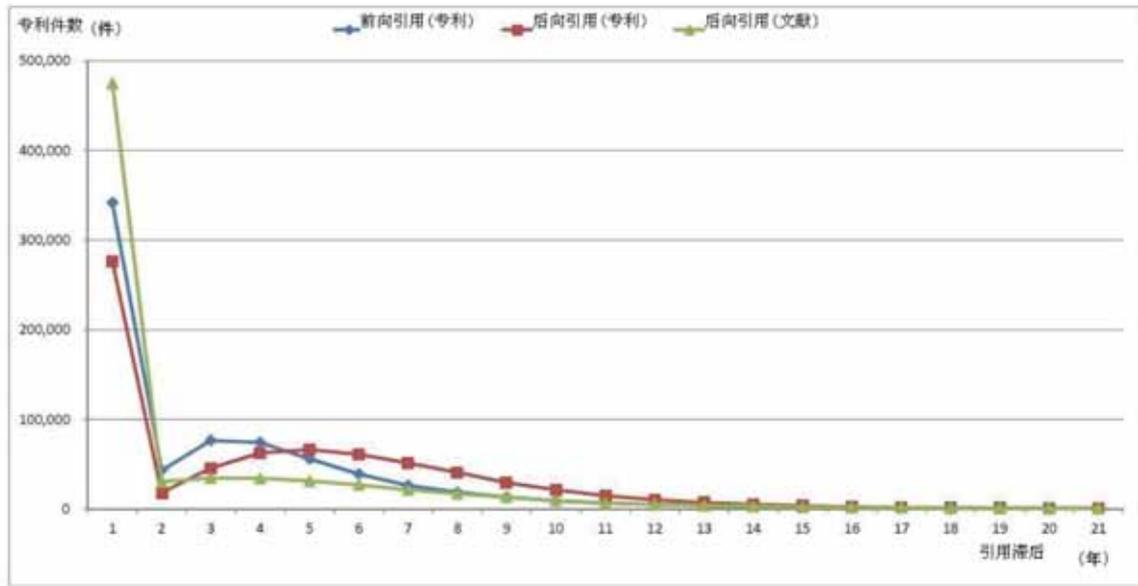


图3 药物不相关专利的引用滞后

关专利,显示了前向引用及后向引用的引用滞后。

如图2和图3所示,引用滞后0年最多。前向引用(专利)及后向引用(专利),滞后1年的不多,其后有1次高峰接着为减小的趋势。后向引用(文献)的引用滞后也有同样的趋势,但与前向引用(专利)及后向引用(专利)相比,其特征是引用滞后相对不多。另外,本研究使用的DWPI数据,对向各国申请的同一发明的公报视为一个专利家族进行了汇总,按发明机构做成一条记录,所以会有引用滞后为0年及负的情形^[4]。

表1表示了各类引用滞后的平均。如其所示,不管与药物关联专利还是不关联专利,前向引用(专利)、后向引用(专利)、后向引用(文献)

表1 各引用滞后的平均(年)

引用滞后	药物不相关专利*	药物相关专利*
前向引用(专利)	2.17	1.89
后向引用(专利)	3.4	5.64
后向引用(文献)	1.69	2.5

注:基于汤姆森路透公司, Cortellis Competitive Intelligenc, Derwent World Patents Index, Derwent Patents Citation Index, Web of Science 制作。*为显著水准 0.01(1%)

之间,针对平均引用滞后可允许1%的显著水准。针对前向引用(专利)的平均引用滞后,药物相关专利为1.89年,比药物不相关专利平均滞后短,看出药物相关专利有较早被其它专利引用的较强倾向。对比之下,后向引用(专利)与药物相关专利为5.64年,是非常长的平均引用滞后。针对后向引用(文献)与药物关联的专利为2.5年,比较长。后向引用是审查官及申请人的引用。特别是审查官在审查时,要判断该发明是否具有新颖性及先进性。其结果,后向引用作为该发明的基础知识来源加以参考。也就是说,它显示了审查官审查与药物关联专利之时,为了判断该发明的新颖性及先进性等,针对审查与药物不相关专利,必须追溯过去较长的期间,进行专利及文献的调查。

3.2 普遍性指标与主题指标

普遍性指标规定为0~1之间的数值,数值越大,表示前向引用(专利)之际,该专利对其后专利产生影响的技术领域越广,后向引用之际,数值越大,影响该专利的过去专利的技术领域越广。

表2 普遍性指标与主题指标各平均值

		药物不相关专利 **	药物相关专利 **
普遍性指标 (小类)	前向引用 (专利)	0.36	0.37
	后向引用 (专利)	0.4	0.54
普遍性指标 (主组)	前向引用 (专利)	0.46	0.5
	后向引用 (专利)	0.52	0.73
主题指标	后向引用 (文献)	0.22	0.28

注: 基于汤姆森路透公司, Cortellis Competitive Intelligenc, Derwent World Patents Index, Derwent Patents Citation Index, Web of Science 制作。

** 为显著水准 0.01(1%)

表2显示了普遍性指标与主题指标各平均值。两指标中, 与药物相关专利及不相关专利的显著水准许可为1%。

可以看出, 与药物相关专利比起不相关专利, 受广范围技术领域的专利影响, 同时, 对其后专利, 有着广范围的技术领域影响。

普遍性指标, 是观测专利质量方面非常有效的指标^[9], 专利引用学术文献相关的指标还没有设立。为此, 在本研究中, 应用普遍性指标的概念, 在被专利引用的学术文献所赋予指标

表3 药物相关专利与不相关专利引用学术文献的领域

药物不相关专利引用学术文献的领域	文献数 (件)	药物相关专利引用学术文献的领域	文献数 (件)
生化学·分子生物学	94,149	生化学·分子生物学	24,891
免疫学	43,070	药理学·药学	19,014
药理学·药学	41,452	肿瘤学	12,165
细胞生物学	31,548	免疫学	11,190
肿瘤学	28,559	细胞生物学	8,135
跨学科领域	27,033	跨学科领域	7,836
有机化学	24,356	有机化学	7,826
临床·试验医学	18,907	神经科学	6,699
神经科学	18,222	临床·试验医学	6,081
化学(跨学科)	17,487	化学(跨学科)	6,036
化学(医学)	16,905	化学(医学)	5,996
血液学	14,873	血液学	5,250
遗传学	14,622	生物技术	4,732
生物物理学	14,438	内分泌学·代谢学	4,315
生物技术	13,886	医学(一般)	3,890
内分泌学·代谢学	12,853	生物物理学	3,711
病毒学	12,578	微生物学	3,664
微生物学	12,102	遗传学	3,565
医学(一般)	9,509	临床神经学	3,181
感染医学	8,175	心脏·心脏血管学	2,986
心脏·心脏血管学	7,076	遗传学	2,977
末梢血管外科学	6,895	末梢血管外科学	2,645
外科学	6,212	消化器病学	2,208
临床神经学	5,880	感染医学	2,193
生物化学研究方法	5,507	生物化学研究方法	2,174
生理学	5,185	外科学	2,167
消化器病学	4,933	精神医学	1,882
病理学	4,883	泌尿器学·肾脏学	1,575
生物学	4,531	生理学	1,545
其他	91,761	其他	30,693

注: 基于汤姆森路透公司, Cortellis Competitive Intelligenc, Derwent World Patents Index, Derwent Patents Citation Index, Web of Science 制作。

方面，采用主题指标，构成新指标——主题指标（表 2）。据此，药物相关专利对比不相关专利，可以从广泛的领域了解是否受到了影响。

表 3，分别表示了药物相关专利和不相关专利引用的前 30 位学术文献领域。它们都是生化学与分子生物学、肿瘤学、免疫学、细胞生物学列入上位学术领域。

3.3 范围

表 4 显示了范围的平均值。不管药物相关还是不相关专利，在范围（小类：4 位数）及范围（主组：6 位数）中，可允许 1% 的显著水准。范围是将中心专利的技术领域数值化，所以，此数值越大，技术领域就越广，应用范围在广泛的专利之中。与药物关联的专利，如自身覆盖的技术领域窄，说明是特定技术的专利。

表 4 范围的平均值

	药物不相关专利 ***	药物相关专利 ***
范围（小类）	0.13	0.11
范围（主组）	0.16	0.15

注：基于汤姆森路透公司，Cortellis Competitive Intelligence, Derwent World Patents Index, Derwent Patents Citation Index, Web of Science 制作。*** 为显著水准 0.01(1%)

3.4 与创新关联的知识流

上述的引用滞后、普遍性指标、主题指标，以及范围等概况如图 4 所示。另外，有关普遍性指标，显示到主组（前 6 位）的结果。

与药物不相关专利，后向引用（专利及文献）的技术领域窄，引用滞后也短，所以发明基础知识源可以说具有应用了来自较窄领域直接的知识倾向。

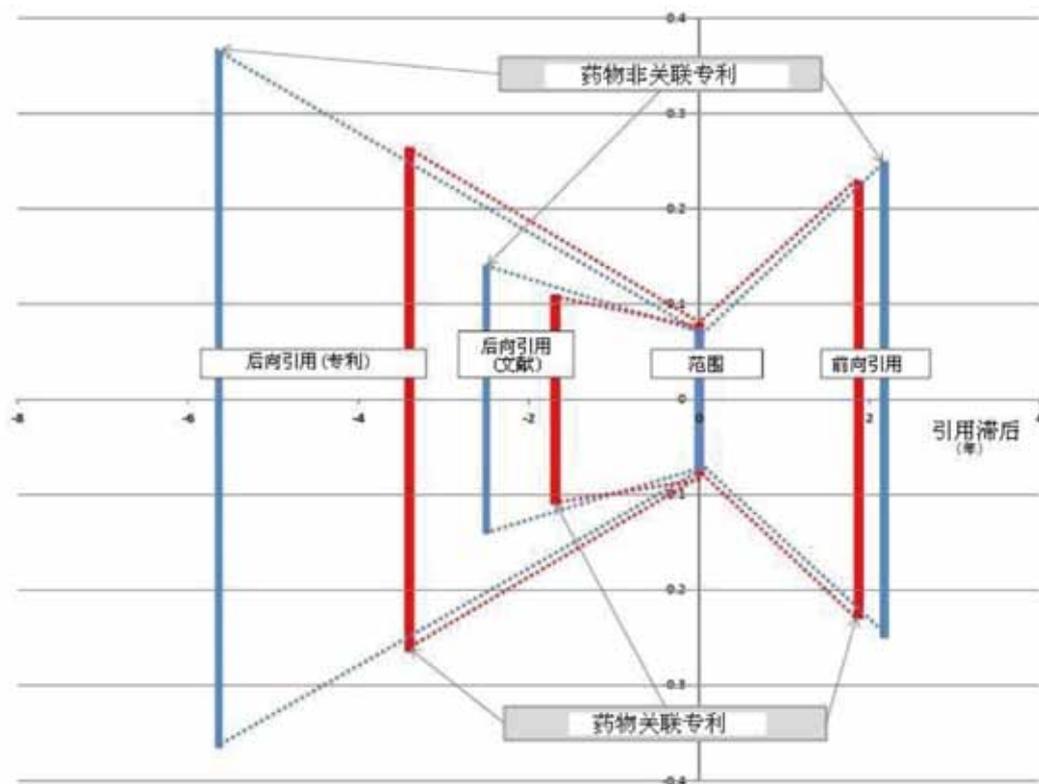


图 4 基于各指标观测药物相关专利和不相关专利的差异

另一方面,与药物有关专利,后向引用(专利及文献)的技术领域窄,遍布广范围技术领域的专利群及学术群,可谓其发明的基础。另有,后向引用的引用滞后比较大可以说是:审查官追溯过去相当长的期间,进行专利及学术文献的调查,并引用了它们。

图4可以说明,与药物相关专利自身覆盖技术领域窄,是针对特定技术的专利,前向引用覆盖技术领域广,对未来的发明影响广泛。

拙著(4)中,着眼于引用专利数、被引专利数等“数量”的大小,进行了分析,IPC号、被引专利数、专利引用非专利文献数之间,发现了显著性差异^[4]。另一方面,本研究在着眼于“技术领域”及“引用滞后”的分析中,拙著(4)中没有发现的显著性差异的引用专利,即,针对后

向引用(专利),也能发现药物相关专利与不相关专利之间的显著性差异。

有关评价专利质量指标,有着众多的研究,本篇聚焦的技术领域及引用滞后的分析,堪称专利质量评价的指标之一也不为过。

4 不同疾病的分析

以下按不同疾病,观测各个指标。

这里使用面向AMED(日本版NIH)建立新指标体系(6)中采用的IPC分类的A61P,及其本研究的称呼(表5),抽出与专利关联专利和不关联专利,其专利家族细目如图5所示。另外,抽出的普遍性指标、主题指标,以及范围等如图6所示。进一步,抽出的各个引用滞后结果如图7所示。

表5 IPC 类号 A61P 描述及其本文的称呼

IPC	内容	本文称呼
A61P 1/00	治疗消化道或消化系统疾病的药物	消化系统疾病
A61P 3/00	治疗代谢疾病的药物	代谢系统疾病
A61P 5/00	治疗内分泌系统疾病的药物	内分泌系统疾病
A61P 7/00	治疗血液与细胞外液疾病的药物	血液与细胞外液疾病
A61P 9/00	治疗心血管系统疾病的药物	心血管系统疾病
A61P 11/00	治疗呼吸系统疾病的药物	呼吸系统疾病
A61P 13/00	治疗泌尿系统的药物	泌尿系统疾病
A61P 15/00	治疗生殖,性疾病的药物,避孕	生殖,性疾病
A61P 17/00	治疗皮肤疾病的药物	皮肤疾病
A61P 19/00	治疗骨骼疾病的药物	骨骼疾病
A61P 21/00	治疗肌肉与神经肌肉系统疾病的药物	肌肉与神经肌肉系统疾病
A61P 23/00	麻醉剂	麻醉
A61P 25/00	治疗神经系统疾病的药物	神经系统疾病
A61P 27/00	治疗感觉疾病的药物	感觉器官疾病
A61P 29/00	非中枢性止痛剂,退热药或抗炎剂	非中枢性止痛
A61P 31/00	抗感染药	感染
A61P 33/00	抗寄生虫药	寄生虫
A61P 35/00	抗肿瘤药	癌症
A61P 37/00	治疗免疫与过敏性疾病的药物	免疫与过敏性疾病
A61P 39/00	一般的保护与抗毒剂	保护与抗毒剂
A61P 41/00	用于外科手术方法中的药物	外科疗法使用
A61P 43/00	在 A61P 1/00 到 A61P 41/00 组中不包含的,用于特殊目的的药物	其他

注:基于国际专利分类法第8版制作

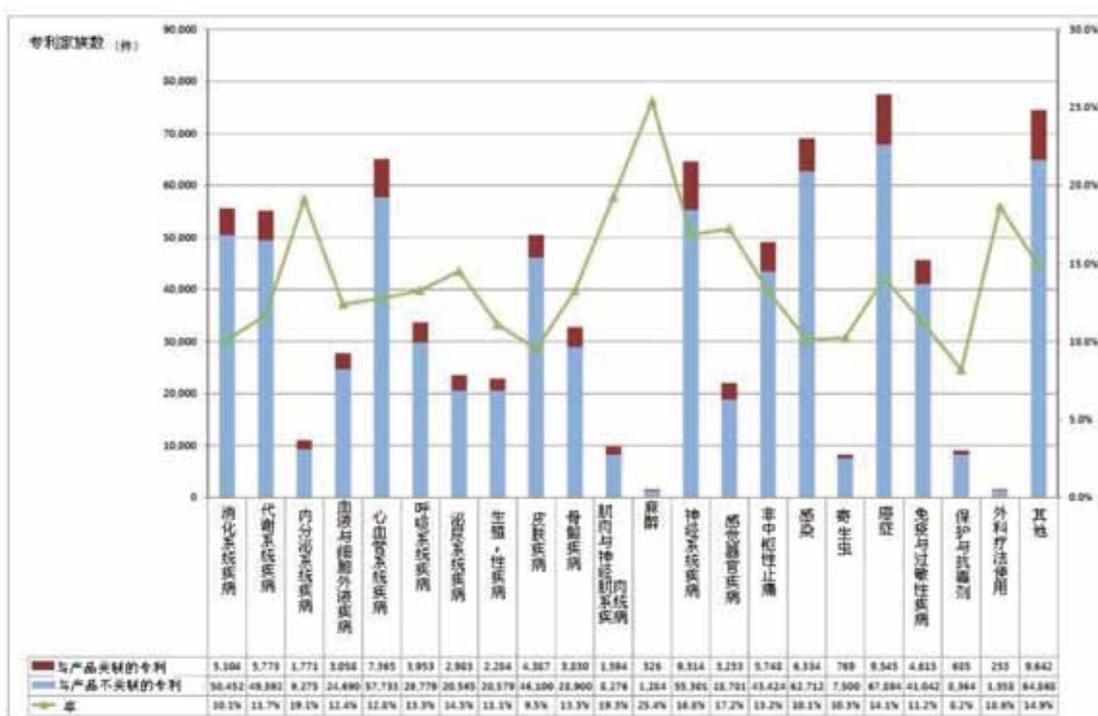


图5 专利家族数的细目 (按疾病)

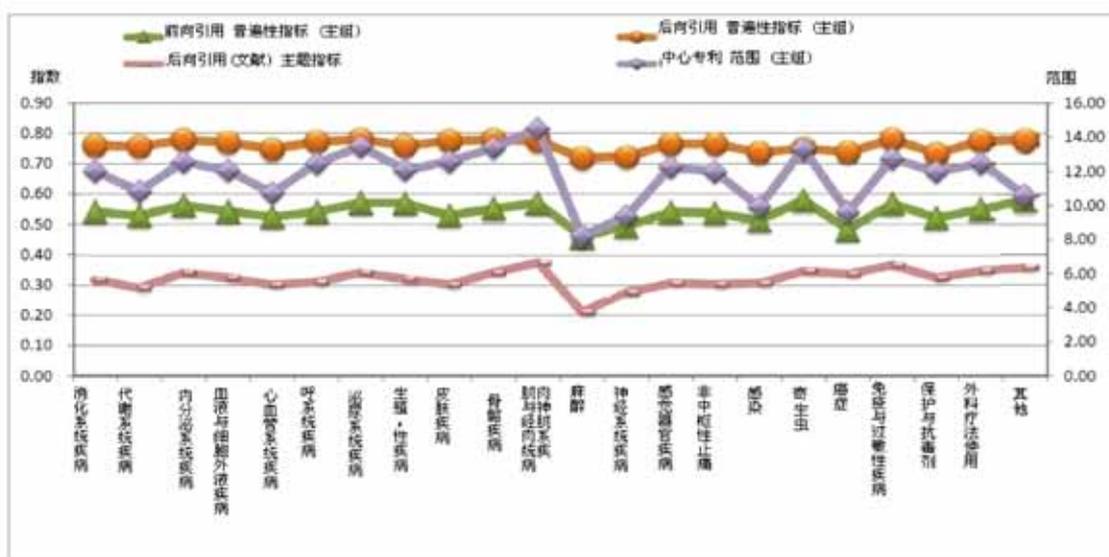


图6 普遍性指标、主题指标以及范围 (按疾病)

观察专利家族数,除了“其他”之外,与药物关联的专利及不关联专利均为癌症最多(图5),其次(疾病判明部分)为感染。

另外,观察普遍性指标、主题指标以及范围,在麻醉中,与药物关联的专利及不关联的专利均比其他疾病的值要低(图6)。麻醉药是特殊药物,

技术上特定,不论哪个指标都说明了这一问题。

与药物关联专利之中,范围和普遍性指标仅次于麻醉,低的是神经系统疾病和癌症。这些专利的技术也比较特定,可认为是应用范围窄的专利。肌肉与神经肌肉系统疾病、寄生虫、免疫与过敏性疾病等所属专利,普遍性指标高,认为是

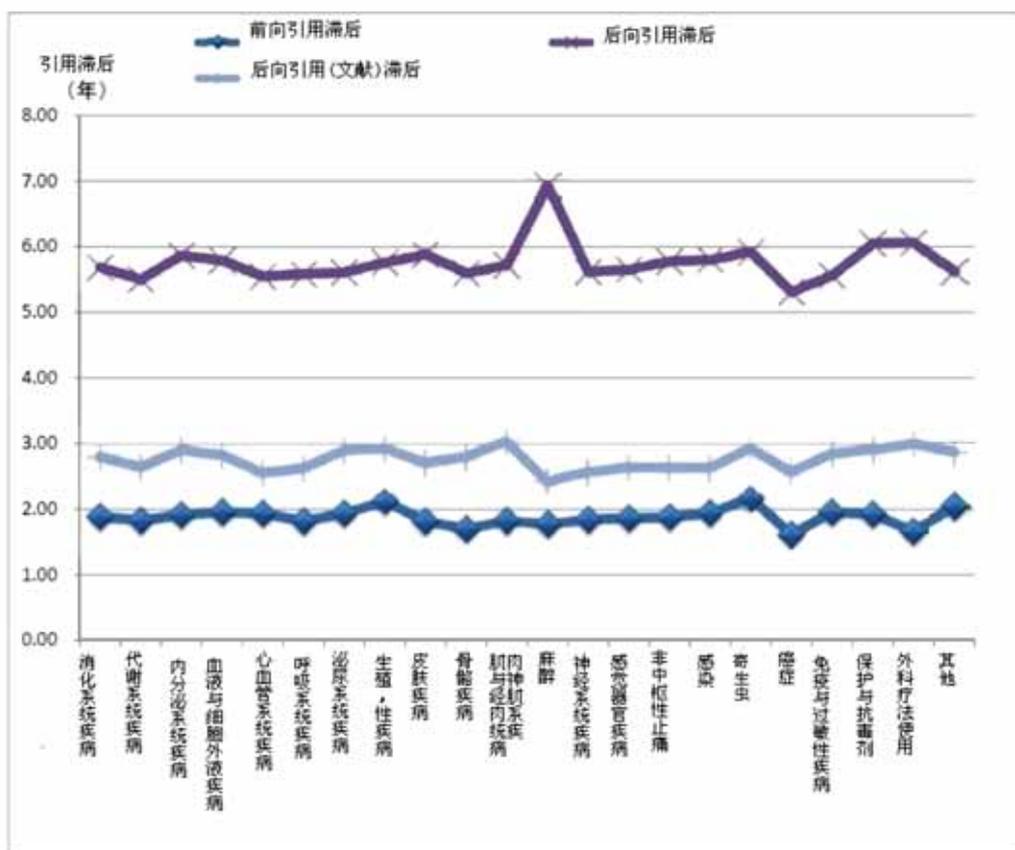


图7 引用滞后 (按疾病)

技术范围广的专利。

从引用滞后的结果看,后向引用(专利)、前方引用(专利)中,癌症最低(图7)。说明审查官(或申请人)引用的专利接近较源头的专利和优先权申请年较近的专利多。按不同疾病看,与药物关联的专利家族数最多的是癌症(除了其他),说明癌症专利被多数机构频频推出,是技术创新迅速的领域。后向引用(文献)中也是癌症被最近的学术文献引用。

5 总结

通过专利引用等的分析,跨越地政学的空间、时间、组织框架、共同研究、社交网络服务等各种维度传播知识,这一知识流是引发创新的关键,通过众多的创新研究被呈现出来。尤其是信息通

讯领域,基于 Caminat,明确了技术领域融合的发生源于网络分析^[10]。本分析中,通过在研药物及药物有关专利、无关专利的分析,分析两者知识流有何不同成为可能。明确了与药物相关专利,比起不相关专利,受更广泛的技术领域的影响,而且,对更广泛的技术领域带来影响。相反,中心专利的特征是技术化更加特定。进一步,在药物关联专利的审查时,比起不相关专利,其特征是审查官参照更加过往的专利及学术文献。也就是说,药物开发中的创新需要来自广范围与长跨度的技术领域的知识,同时向广范围的技术领域传播知识。

作者2013年10月开始向《情报管理》投稿,通过在研药物及在研药物与论文、专利、交易数据等的关联,进行了药物开发中国际竞争力的相关讨论。有关创新研究,从基础研究到药物关联

过程的掌握，目前为止很困难，然而以在研药物为中心，通过各种数据的关联，说明可以把握该过程。尤其是现在，美国在药物开发中依然保持国际竞争力，今后也会保持下去。在此背景下显现出，将承担基础研究的机构与跨国企业完美结合的中小企业的作用，以及有效的基金制度等。另外，着眼药物关联专利和不关联专利的区别，对专利的质量进行了讨论。其中，不仅仅是引用专利数、被引专利数这些所谓的“数量”，还提出了技术领域及引用滞后等概念，实施了质量评价指标的讨论。

这些研讨在 AMED(日本版 NIH) 及制药企业中，对其政策制定与战略规划如有帮助的话，作

者则倍感荣幸。

致谢

本研究的部分获得国立研究开发法人（原名“独立行政法人”）科学技术振兴机构（JST）战略创造研究推进事业（社会技术研究开发）“科技创新的政策科学”（项目总协调：森田朗 学习院大学法学部教授）的研究课题“面向未来产业创造的创新战略研究”（山田荣一 同志大学研究生院综合政策科学研究科教授，研究期间：2011~2014 年度）的支持。

参考文献

- [1] 長部喜幸，治部眞里．日本版 NIH 創設に向けた新しい指標の開発（1）：新しい指標に基づいた医薬品産業の現状俯瞰・将来予測 [J]. 情報管理, 2013, 56(7): 448-458.
- [2] 長部喜幸，治部眞里．日本版 NIH 創設に向けた新しい指標の開発（2）：テクノロジー別にみた医薬品開発の現状俯瞰・将来予測 [J]. 情報管理, 2013, 56(9): 611-621.
- [3] 長部喜幸，治部眞里．日本版 NIH 創設に向けた新しい指標の開発（3）：医薬品開発を担う事業主体に関する分析 [J]. 情報管理, 2014, 56(10): 685-696.
- [4] 治部眞里，長部喜幸．日本版 NIH 創設に向けた新しい指標の開発（4）：パイプラインにつながる特許の判別指標 [J]. 情報管理, 2014, 57(1): 29-37.
- [5] 治部眞里，長部喜幸．日本版 NIH 創設に向けた新しい指標の開発（5）：パイプラインにつながる特許判別指標の応用 [J]. 情報管理, 2014, 57(3): 178-186.
- [6] 長部喜幸，治部眞里．AMED（日本版 NIH）創設に向けた新しい指標の開発（6）：疾病別にみた医薬品開発の現状俯瞰・将来予測 [J]. 情報管理, 2014, 57(5): 323-333.
- [7] 治部眞里，長部喜幸．AMED（日本版 NIH）創設に向けた新しい指標の開発（7）：米国のファンディング動向 [J]. 情報管理, 2014, 57(6): 395-406.
- [8] LUKACH R, PLASMANS J. Measuring knowledge spillovers using patent citations: evidence from the Belgian firm's data [R]. CESifo Working Paper, 2002(754), Category 9: Industrial organization.
- [9] SQUICCIARNI M, DERNIS H, CRISCUOLO C. Measuring Patent Quality: Indicators of Technological and Economic Value [R]. OECD/DSTI/DOC 2013(3).
- [10] CAMINATI M, STABILE A. The Pattern of Knowledge Flows between Technology Fields: modularity, and autocatalytic sets [R/OL]. The Institutional and Social Dynamics of Growth and Distribution, 2007 [2014-08-30]. http://growth-institutions.ec.unipi.it/pages/InnovationII/pattern_knowledge.pdf.
- [11] 緒沖．事業戦略に役立つ，知財総合ソリューション THOMSON INNOVATION による特許情報分析 [R/OL]. 特許庁 [2014-08-30]. <http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/pdf/kigyoutomson.pdf>.