

Title	米国バイオベンチャーの特許ポートフォリオに関する調査研究
Author(s)	早乙女, 周子; 中屋, 百合恵; 阿部, 誠二
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 822-827
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11836
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

米国バイオベンチャーの特許ポートフォリオに関する調査研究

○早乙女 周子、中屋 百合恵、阿部 誠二（京都大学）

1. 背景と目的

革新的な医薬品は大学やバイオベンチャーから生み出されており¹⁾、創薬オープンイノベーションの担い手としてバイオベンチャーは重要である。しかし我が国において、株式上場（IPO）したバイオベンチャーは2012年9月時点で22社であり²⁾、成功モデルとなるバイオベンチャーはほとんど無く、また経営上様々な問題に直面しており、経営ノウハウの蓄積が必要となっている³⁾。バイオベンチャーの成功要因に関する定量的解析としては、IPO時の資金調達額は、立地、パイプラインの数、研究者の労働時間において有意差があったこと報告されている⁴⁾。創薬において重要である知財戦略についての解析は、前述のIPO時の資金調達額に関する研究では特許保有数については有意差が無かったことが報告されている⁴⁾。しかし特許は全て等しい価値を有するわけではなく、またパイプライン数との相関も無い⁵⁾ことから、特許ポートフォリオがバイオベンチャーの事業に与える影響について、より定量的な解析が望まれている。また、株式上場が厳しくなっている昨今の状況から、バイオベンチャーにとって現在は、株式市場だけではなく買収（M&A）が事業成功の目安となっている。そこで本研究は、バイオベンチャーの経営に対する特許ポートフォリオの影響について、バイオベンチャーが多数輩出されている米国バイオベンチャーを対象とした網羅的な解析を行い、バイオベンチャーの事業運営における知財戦略の重要性を検証することを目的とする。

2. 方法

対象となる米国バイオベンチャーの抽出は、米国証券取引委員会（SEC）の上場企業データベースのEDGARを使用し、SICコードが2833（Medicinal Chemicals & Botanical Products）、2834（Pharmaceutical Preparations）、2835（In Vitro & In Vivo Diagnostic Substances）、2836（Biological Products）、8731（Services-commercial Physical & Biological Research）である1976年以降に米国で設立されたバイオベンチャーを検索した。次に、既存企業の子会社やSECから資料が入手できないバイオベンチャー除外し、536社を抽出した。これらの内、対象社数の確保とバイオベンチャーの事業分析の可能性を考慮して、1990年から1995年に設立されたバイオベンチャー144社について、各バイオベンチャーの年報等から、事業形態（創薬型、創薬及び研究支援型、研究支援型）、Exit（M&A、破産、経営継続中）を調査した。

上記の通り抽出した144社のうち、研究支援型バイオベンチャーを除く創薬バイオベンチャー123社を対象として特許調査を行った。具体的には、Thomson Rueuter社のDerwent Index（以下、Derwent）を用いて、各バイオベンチャーの出願人名による各社のパテントファミリー^{注1}を調査した（2012年9月20, 21日データ抽出）。なおM&Aした年以前の優先権主張日が無いパテントファミリーは除外した。更に各バイオベンチャーのパテントファミリー数、各パテントファミリーの出願国及びその数、特許査定の有無を調査した。更に、Exitが大手製薬企業に買収されたグループ（以下、M&A (Big Pharma)）、バイオベンチャーに買収されたグループ（以下、M&A (Biotech)）、破産したグループ（以下、Bankruptcy）の各グループからパテントファミリー分析項目が平均的であったバイオベンチャーを1社ずつ選択し、特許ポートフォリオとパイプラインの関係について分析した。具体的には、各パテントファミリーのPCT出願^{注2}又はPCT出願が無い場合には第一国出願の明細書より出願日、優先権主張の有無、請求項数、各請求項の発明の種類、発明の内容、出願人数、発明者数について分析した。なお、本分析においては、“A”で始まる請求項を独立請求項、“The”で始まる請求項を従属請求項とした。更に年報及び医薬品情報データベースであるThomson Reuters社のIntegrityを用いてパイプラインを調査した。

3. 結果

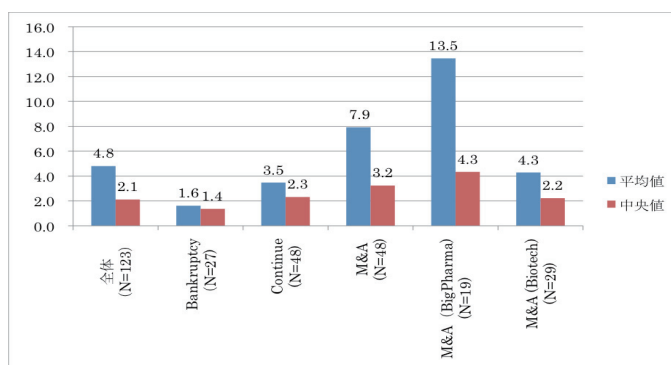
3.1 バイオベンチャーの事業形態及び Exit 分析

1990 年から 1995 年に設立されたバイオベンチャー144 社の事業形態について分析したところ、創薬型が 113 社（78%）、創薬及び研究支援型が 10 社（7%）、研究支援型が 21 社（15%）であった。次に、研究支援型のみを 21 社を除いた企業の Exit について調査した（表 1）。この結果、Bankruptcy は 27 社（22%）と比較的少なく、2012 年 9 月時点で経営継続（以下、Continue）している企業が 48 社（39%）、M&A は 48 社（39%）と同数であることが分かった。M&A の中では M&A (Biotech) が M&A (Big Pharma) より多く約 60%を占めていた。

表 1：対象バイオベンチャーの Exit (N=123)

Exit	M&A (Big Pharma)	M&A (Biotech)	Continue	Bankruptcy
企業数 (%)	19 (15)	29 (23)	48 (39)	27 (22)

3.2 パテントファミリー分析



各バイオベンチャーの年間パテントファミリー数を算出した結果、全体の平均年間パテントファミリー数は 4.8 であった。グループ毎の平均値の比較では、Bankruptcy（1.6）が最も少なく、Continue（3.5）、M&A（7.9）、M&A (Big Pharma)（13.5）及び M&A (Biotech)（4.3）の各グループに比して有意水準 1%で有意に低かった（図 1）。一方、M&A の年間パテントファミリー数は多く、中でも M&A (Big Pharma) は、Bankruptcy の他、Continue とも有意水準 1%で有意にパテントファミリー数が多かった。

図 1：年間パテントファミリー数の平均値及び中央値

次に各バイオベンチャーのパテントファミリーについて分析を行い、各グループにおけるバイオベンチャーの平均値を算出した（表 2）。特許査定割合は、パテントファミリーの中で一件でも特許が成立していれば、特許査定有りとした。また医薬品市場の約 80%を日米欧で占めている⁶⁾ことから、PCT 出願、EP 出願^{注 3}、米国出願及び日本出願をしているパテントファミリー（以下、三極出願）を解析した。その結果、M&A は Continue、Bankruptcy に比較して特許査定の割合が有意水準 5%で高かった。一方、PCT 出願割合は、Continue と比較して M&A が低い割合となった。EP 出願割合、平均出願国数、三極出願割合は、各グループ間において有意差は無かった。一方、年間三極出願数、年間特許査定有り三極出願数、年間三極出願数（5 カ国以上）については、Bankruptcy が Continue、M&A と比較して有意水準 1%で有意に少なかった。一方で、M&A(Big Pharma)は、年間三極出願数、年間特許査定有り三極出願数、年間三極出願数（5 カ国以上）、年間三極出願数（10 カ国以上）において、Bankruptcy の他、Continue と比較しても有意水準 1%で有意に多いことが分かった。

表 2：パテントファミリー分析結果

分析項目	Bankruptcy (N=27)	Continue (N=48)	M&A (N=48)	M&A (Big Pharma) (N=19)	M&A (Biotech) (N=29)
特許査定割合 (%)	59.7	53.7	70.8*	65.3*	74.6*
PCT 出願割合 (%)	82.3	83.7	74.2	78.9	71.1*
EP 出願割合 (%)	58.2	60.1	56.6	56.6	56.6
平均出願国数	3.6	3.8	3.8	3.9	3.7
三極出願割合 (%)	35.9	42.5	39.4	39.9	39.0

年間三極出願数	0.6	1.3**	2.3**	3.6**	1.5**
年間特許査定有り 三極出願数	0.5	0.9*	1.9**	2.8**	1.3**
年間三極出願数 (5 カ国以上)	0.4	0.8*	1.2**	1.7**	0.8*
年間三極出願数 (10 カ国以上)	0.2	0.3	0.4	0.6**	0.3

*は Bankruptcy と有意水準 5%で、**は有意水準 1%で有意差有り。

3.3. 特許ポートフォリオ分析

次に事業拡大に成功した M&A と事業が失敗した Bankruptcy の各グループで上記パテントファミリー分析項目が最も平均だったバイオベンチャー:M&A(Big Pharma)の代表として 2011 年に Roche に買収された Anadys Pharmaceuticals Inc. (以下、ANADYS) を、M&A (Biotech)の代表として 2000 年に Lion Bioscience 社に買収された Trega Biosciences Inc. (以下、TREGA) を、Bankruptcy の代表として 2010 年に倒産した Vion Pharmaceuticals Inc. (以下、VION) を選択し、特許ポートフォリオを分析した。対象企業の特許ポートフォリオについて、各パテントファミリーの PCT 出願又は第一国出願の明細書の分析の概要を表 3 に示す。なお VION については 22 件のパテントファミリーのうち中国のみに出願されていた出願特許 2 件を除く 20 件において調査を行った。

表 3：パテントファミリー分析概要

	ANADYS (N=56)	TREGA (N=34)	VION (N=20)
平均出願人数	1.1	1.0	1.3
平均発明者数	3.9	3.4	3.7
平均優先権主張件数	1.1	1.1	0.3
平均請求項数	25.9	29.9	38.1
平均独立請求項数	9.2	8.3	6.9

出願人数、発明者数には 3 社の間にそれほど大きな差は無かったが、優先権主張については ANADYS、TREGA がほぼ全ての特許出願で優先権を主張しているのに対し、VION は 20 件のうち 6 件 (30%) でしか優先権主張していなかった。平均請求項数は VION が 38.1 と 3 社の中で最も多く、ANADYS が 25.9 と最も少なかった。独立請

求項数は ANADYS が 9.2 と最も多く、VION が 6.9 と最も少なかった。次に、各社の特許ポートフォリオとパイプラインの関係について分析した。

3.3.1 ANADYS について

ANADYS は、当初 Scriptgen Pharmaceuticals Inc.として 1992 年に設立された。ANADYS は、基盤技術として新規遺伝子標的の同定・評価及び化合物の HTS(High Throughput Screening)を有し、それをベースにして、製薬会社との共同研究（医薬リード化合物の探索・同定等）と同時に、自社内での医薬候補化合物の探索を行うことを戦略としていた⁷⁾。そして、2011 年に Roche に買収される時点では、2つの医薬候補化合物 ANA598 (HCV 治療薬) 及び ANA773 (HCV 及び癌治療薬) が臨床開発段階にあった⁸⁾。請求項分析の結果から、1995 年～2001 年において創薬標的分子や化合物のスクリーニング方法に関する発明が数多く出願され、また 2003 年～2009 年において新規医薬物質及びその医薬組成物に関する発明が数多く出願されていた。これは企業戦略に従い当初の 7～8 年は自社内での新たな創薬標的分子の探索とそのスクリーニング技術の開発に注力していたことを示すものと考えられる。これら特許出願は、自社基盤技術の保護・強化と共に、製薬企業 (HMR, BioChem, Eli Lilly, Roche, Monsanto, ArQule, Inc.⁷⁾) との共同研究に対する自社技術力のポテンシャルを示すことに役立ったものと推測される。その後、2003 年に特定の標的 (TLR7) のリガンドと HCV 治療との関係が見出され、治療方法に関する請求項が集中していた。そして、2003 年から 2009 年にかけて数多くの新規化合物の合成と評価が行われ、HCV 治療薬としての新規医薬物質及びその医薬組成物に関する特許出願が精力的に行われていた。ANA598 の医薬物質は 2006 年に日米欧三極の他 9 ヶ国に特許出願 (WO2007150001) され、また ANA773 については 2004 年及び 2007 年にそれぞれ三極の他 10 ヶ国及び 9 ヶ国に特許出願 (WO2006066080 及び WO2007150002) され、カバーされていた。ANADYS は、このような特許出願の手当を行うことと並行して、自社にて臨床開発を実施していた。ANA598 は、2008 年に前臨床試験が開始され、2011 年の買収時には第 2b 相臨床試験の段階にあった。また、ANA773 は、2009 年に第 2a 相臨床試験、そして、2011

年には第 2b 相臨床試験開始が予定されていた⁹⁾。

3.3.2 TREGA について

TREGA は Tea Bag 法によるコンビナトリアルライブラリー合成法を確立した Richard A. Houghten 博士によって、当初 Houghten Pharmaceuticals Inc. (以下、Houghten) として、1991 年にカリフォルニア州サンディエゴに設立された。

特許ポートフォリオ分析の結果から 1995 年から 1999 年の間が最も特許出願が多くなされていたことがわかった。発明の内容は、ペプチド又は複素環化合物のコンビナトリアルライブラリー又はその中から選択される化合物及び、それらライブラリーの合成方法に関する出願が大半を占めた。また、いくつかのペプチド又は複素環化合物について、胃腸障害や免疫抑制の用途発明に関する出願もあった。更に、ライブラリー合成装置に関する特許出願も 2 件あった。一方、創薬標的やスクリーニングに関する発明は全く含まれていなかった。このことから、コンビナトリアルライブラリーの構築と、ライブラリー化合物の用途探索に特化して研究開発を行っていることが推察された。

TREGA のパイプラインとしては、Houghten 時代に開発候補品 HP228 と HP466 の 2 つがあった¹⁰⁾。HP228 は癌、2 型糖尿病、術後鎮痛を対象に Sygnis Pharma によって第 2 相臨床試験まで開発が行われた。HP228 に関する特許出願としては最初に出願された WO9513086 と 3 番目に出願された WO9709995 があり、前者は医薬物質と治療方法の請求項が、後者は治療方法の請求項が多かった。HP466 についてはリウマチ等を対象に開発が行われたが、前臨床試験までしか開発状況は確認できず、また構造式が不明のため対応する特許出願を特定することはできなかった。その他、創薬研究は大手製薬企業との共同研究を介してライブラリー技術を提供していた。また技術プラットフォームとしては ChemoFolio[®]、iDEA[™]、Discovery[™] を有していた。ChemoFolio[®] は 400,000 以上の低分子化合物ライブラリーである。iDEA[™] は 1998 年に TREGA 社が買収した NaviCyte 社が保有したシステムを基に開発した *in silico* において薬剤の体内動態を示すシミュレーションモデルである。Discovery[™] は、ChemoFolio[®] と iDEA[™] を使って候補薬物を予測する技術である。しかし、本研究の特許分析においては、シミュレーションや薬物候補予測技術に関する発明は含まれていなかった。

TREGA は 2000 年にドイツの Lion Bioscience (以下、Lion) に 6 億 5000 万ドルで買収されているが、この買収にあたっては、Lion が TREGA のコンビナトリアルライブラリーやシミュレーションシステム等の創薬技術プラットフォームを高く評価し、Lion が保有する技術と組み合わせることにより業務拡大を狙ったと報告されている¹¹⁾。

3.3.3 VION について

VION は、コネチカット州に本社を置く抗がん剤の創薬研究・開発を行う企業として 1992 年 3 月に設立され、2009 年 12 月に倒産を発表した

分析の結果、VION は主に 1997 年及び 1999 年に多くの出願を行っていることが分かった。この間に出願された発明の主な内容は、抗腫瘍活性を有する医薬組成物及び当該組成物による治療方法、抗ウイルス作用を有するヌクレオシド類似体、腫瘍を標的とするドラッグデリバリーシステムに関する発明であった。2000 年以降に出願された発明は、主に抗腫瘍活性を有する医薬物質・医薬組成物及び当該医薬物質・医薬組成物による治療方法に関するものであった。

本調査結果より、VION は特許戦略としてライセンスを受けた Yale 大学の基本特許に関連する特許(合成方法や治療方法など)を出願することにより周辺技術を確保しようとしていたことが推察される。事実、VION は同社の基本方針の一つとして、「アカデミアとの共同研究による抗腫瘍剤の開発」を掲げており、ベースとなる技術は Yale 大学の研究成果を導入することを柱にしていた¹²⁾。

VION の代表的な開発候補品である CLORETAZINE[™] (Onrigin)は、VION が Yale 大学から導入した、急性骨髄性白血病をはじめとする種々の腫瘍に対する抗腫瘍活性を有する化合物であった。2001 年 6 月に最初の第 1 相臨床試験が開始された後も VION は本化合物の開発に最も注力していたが、VION が倒産するまでに製品化には至らず、VION 倒産後の 2012 年に Yale 大学からライセンスを受けた Nanotherapeutic Inc.が第 3 相臨床試験を経て販売のための申請手続きを行っている。

2 つめの代表的な開発候補品としては、Triapine[®]が挙げられる。Triapine[®]は VION が Yale 大学から導入した、DNA の合成及び修復阻害によるがん細胞の複製を阻害する化合物である。VION は 1998 年に Triapine[®]の最初の第 1 相臨床試験を開始、その後米国 National Cancer Institute(NCI)と共同で研究開発が進められた。

3つめの代表的開発候補品としては MELASYN[®]が挙げられる。MELASYN[®]は VION が Yale 大学から導入した、水溶性の人工メラニンであり、1999 年には尋常性白斑を適応疾患として上市されている。VION は 1998 年 2 月に MELASYN[®]の化粧品及び医薬品の製造販売を目的とした非独占的ライセンスを San-Mar Laboratories Inc.に許諾した。San-Mar Laboratories Inc.へのライセンス契約は 2003 年 2 月に終了したものの¹³⁾、その後も複数の企業に対し MELASYN[®]に関する非独占ライセンスが許諾されている¹⁴⁾。4つ目の代表的な開発候補品としては VION が Yale 大学から導入した、HBV 及び HIV 治療効果を有する NUCLEOSIDE ANALOGS (s-L-Fd4C)が挙げられる。2000 年 2 月に、VION は本件技術について Achillion Pharmaceuticals Inc.に対し抗ウイルス治療薬探索のためのサブライセンス権を許諾し¹²⁾、Achillion Pharmaceuticals Inc.はその後本件製品について特に HIV-1 の治療を対象に臨床試験を進めている。

VION は Yale 大学から複数の発明に基づく技術を導入するためのライセンス契約を同大学と締結し研究開発及び臨床試験を進めると同時に、研究支援を目的として Yale 大学に対し多額の寄付を行っていた。2008 年 12 月 31 日までに、VION は Yale 大学に対し、Yale 大学とのライセンス契約に基づいた契約一時金、マイルストーン、ロイヤリティ等の対価及び研究支援に対する寄付金など総額約 1,080 万ドルを支払っている¹⁵⁾。

2009 年 12 月には、VION は米国食品医薬品局 (FDA) から同社の最有力開発商品であった CLORETAZINE[™] (Onrigin)について適応患者における同薬の安全性や効果を明確にするためのランダムな研究を完了するよう求められたが、同年 9 月の時点で VION の総資産は 1,920 万ドル、負債額は 6,500 万ドルとなっており同社にはこれ以上の試験を遂行するための資金力がなく¹⁶⁾、これが倒産のきっかけになったものと推察される。

4. 考察

最初にバイオベンチャーにおける発明数の重要性についてについて考察する。本研究の結果、M&A 及び Continue は Bankruptcy と比較して有意に年間パテントファミリー数が多いということが明らかとなった。このことから、買収を指標としたバイオベンチャーの成功には、一定期間内にできるだけ多くの発明を生み出すことが重要であると考えられる。そのためには、研究の裾野を広くし、また研究開発の効率を上げることが重要である。事例研究で取り上げた、ANADYS も 2003 年から 2008 年にかけて多くの発明が出願されており、この期間、集中して様々な医薬候補化合物の誘導体を合成し、薬効を検討していたことが伺える。バイオベンチャーの特許数に関する先行研究では、パイプラインと保有特許数は相関しないこと⁵⁾や、IPO 時の資金調達額は保有特許数と相関が無い⁴⁾とされている。しかし本研究は M&A とパテントファミリー数に相関を見いだしており、この点はバイオベンチャーにおける特許ポートフォリオの意義を考える上で重要な知見であると考えられる。

次にバイオベンチャーの特許ポートフォリオと事業拡大について考察を述べる。本事例研究で取り上げたバイオベンチャーは、M&A (Big Pharma)の ANADYS は創薬標的探索・スクリーニング系の構築から薬物探索、臨床試験を行う創薬型、M&A (Biotech)の TREGA は化合物ライブラリー合成に特化した技術開発型、Bankruptcy の VION は大学発明開発型であった。それぞれの事業形態に従って、ANADYS の特許ポートフォリオは標的、スクリーニング、医薬物質、治療方法と広がりがあったのに対し、TREGA は化合物ライブラリーに特化した医薬物質と治療方法がほとんどであった。また VION は、医薬物質は少なく、医薬組成物や治療方法が主な特許ポートフォリオであった。このことから、バイオベンチャーの特許ポートフォリオは、事業形態によって決まると考えられ、バイオベンチャーの事業拡大や成功に影響していると推察される。しかし、ANADYS は最初から創薬ベンチャーとしてシーズ化合物を持っていた訳ではなく、様々な共同研究から資金を得つつ 10 年間スクリーニングや標的探索を行った後、候補化合物の開発、臨床研究を行っており、事業の幅を徐々に広げて行った。一方、VION は Yale 大学の候補化合物の開発のみを行っており、開発化合物が最終的に上市したにも関わらず倒産してしまった。その理由として、VION の開発候補化合物に関する基本特許は Yale 大学が保持しており、VION は Yale 大学から基本特許のライセンスを受けて当該候補化合物の開発に注力し、独自の創薬研究を積極的に行っていなかったことや、Yale 大学に対しロイヤリティや研究支援等多額の費用を払っていたことが推察される。米国大学発ベンチャーの創出は特定の大学に集中し、大学の支援体制や TLO 活動の影響を受けていることは広く知られており¹⁷⁾、本研究からも大学発ベンチャーにおける大学の影響を示す結果が得られたと考える。

最後に日本のバイオベンチャーが成功するために必要な方策について検討する。まずは ANADYS のような創薬ベンチャーを多くすることが重要であると考えられる。2012 年のバイオベンチャーの調査でも主

要な事業領域は医薬品を除いた医療・健康及び研究支援であり、創薬ベンチャーはそれほど多くない²⁾。したがって、バイオベンチャーが創薬研究をしやすくする法整備又は研究支援体制の構築をしていくことが重要であると考え。また同調査によって、バイオベンチャーのコア技術の約半数が大学や公的研究機関から創出されていることが明らかとなっている。本研究の結果から大学のライセンス条件がバイオベンチャーの経営に負の影響があった事例が示された。よって、我が国においてもベンチャー育成に資するような大学及び公的研究機関の知財ポリシー・体制の構築が望まれる。

謝辞

本研究は、平成 23 年度 TEPIA 知的財産学術研究助成金により行われました¹⁸⁾。また、本研究に有益な助言及びご助力いただいた京都大学大学院医学研究科知的財産経営学分野の皆様へ感謝申し上げます。

注

1. パテントファミリーとは、外国出願を含め、少なくとも一つの共通した特許出願を優先権主張の基礎としてなされた特許出願群のことをいう。
2. PCT 出願とは、一つの出願で特許協力条約 (Patent Cooperation Treaty) の加盟国 (平成 25 年 8 月現在 148 カ国) に対し同時に出願したことと同じ効果を与える出願であり、外国出願する際によく用いられる。
3. ヨーロッパ特許庁出願された特許出願のこと。

参考文献

- 1) Kneller, R. (2010) ‘The importance of new companies for drug discovery: origins of a decade of new drugs’, *Nature Review Drug Discovery*, Vol.9 No.11, pp.867-882
- 2) バイオインダストリー協会 「2012 年バイオベンチャー統計・動向調査報告書」 (2012 年 10 月)
- 3) (株) コーポレートディレクション 「具体事例から学ぶ創薬系バイオベンチャー経営の要点」 (2011 年 3 月)
- 4) D. L. Deeds, D. Decarolis and J. E. Coombs (1997) ‘The impact of firm-specific capabilities on the amount of capital raised in an initial public offering: Evidence from the biotechnology industry.’ *J. Business Venturing*, vol. 12, pp31-46
- 5) D.K Parida, R. Mehdiratta and G Saberwal (2008) ‘How many patents does a biopharmaceutical company need?’ *Nat. Biotech.*, vol. 26 (7), pp.763-766
- 6) 日本製薬工業協会 「DATA BOOK 2012」
- 7) NASDAQ.com, Market Activity, IPOs, SCRIPTGEN PHARMACEUTICALS INC IPO ; Company Overview
- 8) Roche, Media release 17 October 2011
- 9) US SEC, ANADYS PHARMACEUTICALS INC-FORM 10-K-March 4, 2011
- 10) EDGAR DATABASE, FORM 10-K405(Houghten), filed as of date:19970331
- 11) EDGAR DATABASE, FORM 8-K(Trega), filed as of date: 20001228
- 12) EDGAR DATABASE, FORM 10KSB40(Vion) , filed as of date: 19990331
- 13) EDGAR DATABASE, FORM 10-K(Vion) , filed as of date: 20040329
- 14) EDGAR DATABASE, FORM 10-K(Vion), filed as of date: 20060316
- 15) EDGAR DATABASE, FORM 10-K(Vion), filed as of date: 20090326
- 16) “VION PHARMACEUTICALS FILES FOR CHAPTER 11 BANKRUPTCY ” Press release dated December 17, 2009
- 17) レビューとしては、S. シェーン著 「大学発ベンチャー 新事業創出と発展のプロセス」 (中央経済社) が詳しい。
- 18) 一般財団法人高度技術社会推進協会 「平成 23 年度 TEPIA 知的財産学術研究助成報告書」 pp. 1-14 青野、阿部、早乙女、中屋『バイオベンチャーの事業拡大における特許ポートフォリオ構築戦略の影響に関する実証研究』