

## 2E17 フィラデルフィア・バイオクラスターにおける製薬企業拠点からベンチャーとの連携型ハイブリッド拠点への変換について

○藤原孝男（豊橋技術科学大）

序

米国内の代表的バイオクラスターとして、シリコンバレーとボストンは基礎研究拠点と創業支援拠点とのハイブリッド型として、他方、ニューヨークとフィラデルフィアは製薬企業拠点として知られる。バイオクラスターにとって主要プレーヤーとしての製薬大企業が既に集積している場合、バイオのような技術革新を地域経済のエンジンとする場合、どのような限界が存在するのであるか。

ここでのバイオクラスター変換モデルとは、大学からの知的資本、製造・販売を担当する大企業といった既存資源に加えて地元のベンチャーキャピタル（VC）等による創業支援インフラによって、製薬企業拠点を製薬企業とバイオベンチャーとの連携によるハイブリッド型に変換する仕組みと定義する。

一見極めて恵まれたバイオクラスターに思われる製薬企業拠点型の限界とその克服方策とについて検討する。

### 1. 製薬企業拠点型バイオクラスターの限界

枠組みとしてのバイオクラスター変換モデルを先ず提示する。フィラデルフィアの場合、創業資金としてのVCプールの最近の増加は、タバコ訴訟基金と州職員年金基金を主要な財源にしている。

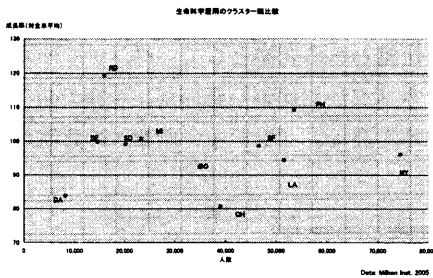
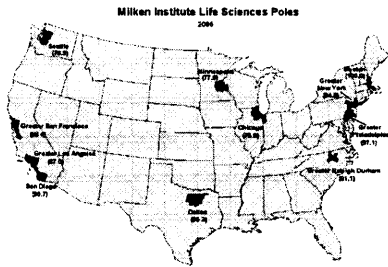
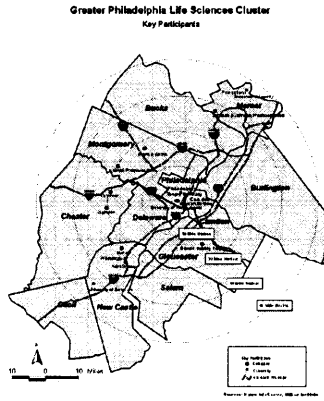
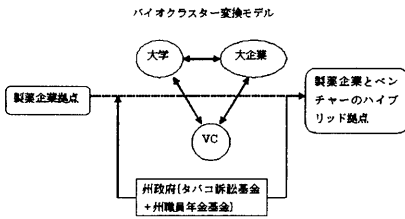
バイオクラスターとしてのフィラデルフィアの状況を分析する際に、Milken Inst., “The Philadelphia Life Sciences Center”, 2005 の資料を主に活用した。ここでの大フィラデルフィア地域は、PA州 Philadelphia、Princetonのある Mercer 郡を含む NJ州 Camden、DE州 Wilmington、及び MA州 Cecil を中核とする地域である。また、比較するベンチマークとしての他の 10 米国内バイオクラスターには、Greater New York、Boston、Greater Raleigh-Durham、Minneapolis、Chicago、Dallas、Greater San Francisco、Seattle、Greater Los Angeles、San Diego が含まれる。

フィラデルフィア地域には、GlaxoSmithKline、Merck、Wyeth、Johnson & Johnson、AstraZeneca など多くが 19 世紀頃から根付いている大企業や、モノクローナル抗体の先駆企業で現在 Johnson & Johnson の子会社 Centocor、IPO に成功した Cephalonなどを代表とするバイオ関連企業が約 400 社存在する。

他方、人的知的資本形成基盤である研究機関では、Univ. of Pennsylvania、Thomas Jefferson Univ.、Temple UNiv.、Drexel Univ.や、Children’s Hospital of Philadelphia、Fox Chase Cancer Center、Wistar Inst.などが挙げられる。

同地域の 2003 年のバイオ関連産業に 53,500 人の雇用があり、ニューヨークに次ぐ規模で成長率も高い。雇用規模の大きさは、製薬産業の拠点地域という特徴に由来し、同年、製薬産業は 30,000 人の雇用を擁し、バイオ関連産業の雇用の 56% を占めている。故に、クラスター内の特定地域が主要製薬企業の拠点と重なり合う。しかし、バイオ関連産業の構成の中では、医療機器・バイオ産業のウエイトが他のクラスターに比較して弱い、生命科学の研究開発では充実している。これは、製薬企業と特にバイオベンチャー等の連携の弱さを反映している。

しかし、同年、同地域の基礎研究機関やベンチャーキャピタルなどの生命科学支援産業では、310,200 人の雇用を有している。



地域	バイオ関連企業		製薬関連企業		バイオベンチャー/VC企業		全生物医薬品		全生物医薬品総額			
	人数	施設	人数	施設	人数	施設	人数	施設	人数	施設		
Greater Area Wash.	26,480	1	32,845	1	1,641	4	352	3	17,145	3	312,140	1
Greater Philadelphia	22,420	2	22,222	2	681	7	328	7	16,642	2	139,760	4
Greater Los Angeles	21,420	3	9,520	4	328	1	1,980	1	724	7	47,331	2
Greater San Francisco	20,620	4	7,220	4	2,100	3	510	2	11,011	1	248,000	6
Chicago	20,220	5	1,620	5	1,242	5	740	5	261	5	260,500	5
Boston	18,820	6	2,020	6	1,217	6	262	6	1,614	4	202,000	3
Metropolitan	18,220	7	1,020	7	1,023	2	207	10	314	10	142,200	8
San Diego	18,020	8	447	16	2,100	5	300	4	10,116	6	319,000	10
Greater Memphis Cluster	14,820	9	4,520	7	1,107	11	6,966	3	2,860	9	44,120	11
Seattle	14,220	10	261	11	1,820	10	640	2	2,815	8	127,700	9
Dallas	12,820	11	1,720	8	4,400	3	344	11	174	11	263,700	7

2004年 Greater Philadelphia 地域の上位20 生命科学企業

順位	社名	雇用	株式総額(十億ドル)
1	Merck	11,475	71.3
2	Wyeth	7,335	55.1
3	GlaxoSmithKline	7,000	137.9
4	AstraZeneca	5,201	68.9
5	Bristol-Myers Squibb	1,800	49.4
6	McNeil Consumer Healthcare	1,200	N/A
7	Rohm & Hass	1,100	11.0
7	Covance	1,100	2.9
9	Baxter Health Care	1,077	21.5
10	Centocor	1,000	N/A
10	Dade Behring	1,000	2.7
10	J&J Pharmaceutical Research	1,000	204.1
13	Johnson & Johnson Pharmacy	800	204.1
14	Sanoft-Synthelabo	800	60.8
15	Cephalon	706	2.8
16	Synthes	690	N/A
17	Pharmant	652	N/A
18	IMS America	600	5.7
19	Research Pharmaceutical Search	582	未公開
20	Electric Mobility Co	500	未公開

Greater Philadelphia 内生命科学クラスター

順位	郡	州	企業数	雇用
1	Montgomery	Pennsylvania	73	21390
2	Chester	Pennsylvania	37	7528
3	Philadelphia	Pennsylvania	51	6874
4	Mercer	New Jersey	34	6246
5	New Castle	Delaware	28	5942
6	Delaware	Pennsylvania	16	1953
7	Bucks	Pennsylvania	33	1830
8	Camden	New Jersey	17	874
9	Gloucester	New Jersey	7	759
10	Burlington	New Jersey	15	83
11	Cecil	Maryland	1	0
12	Salem	New Jersey	1	0

## II. バイオベンチャー創業メカニズム

バイオクラスター支援インフラとしては、アウトプット、インプット、及び変換プロセスの各観点から

検討する。

### 1. アウトプット

生命科学関連特許及びFDA承認段階に関しては、新薬承認段階では同じく製薬企業拠点としてのニューヨークに匹敵しているが、前段階の特許取得から臨床試験第I相-III相までは、ニューヨーク・サンフランシスコ・ボストンのレベルよりも低い状態になっている。これは、製薬企業の最終段階はともかく、前段階での開発力の不足を外部との提携で補完する必要性を示唆する結果といえる。

### 2. インプット

人的資本としては、製薬企業拠点を反映して化学技術者の比率は高いが、バイオ技術者の比率は低い。また、バイオ関連の博士授与機関の数は多いが、生命科学博士・MDの数は相対的に低い。他方、R&D資金に関しては、R&D型産業の製薬企業拠点という理由から、産業R&D費は高いが、基礎研究でのNSF助成、ベンチャー向けのSBIR/STTR助成の各取得順位が低い。故に、人的・資金的にバイオベンチャー関連の資源が不足しているといえる。

### 3. 変換

製薬企業の提携先としてのバイオベンチャーの創業を支援する仕組みへの変換として、ベンチャーキャピタルと起業家教育に注目する。バイオVC資金の水準は他のクラスターに比較し低いが、金額の伸び率は非常に高い。また、アントレプレナーに関する学位取得者の水準も高く、ベンチャー創業への意欲がうかがわれる。

地域	2000-2001年 生命科学博士	2000-2001年 生命科学博士	2000-2001年 生命科学博士	2000-2001年 生命科学博士	2000-2001年 生命科学博士	2000-2001年 生命科学博士	2000-2001年 生命科学博士	2000-2001年 生命科学博士
Greater Boston	1800	1	100	0	0	0	0	0
Greater New York	2000	2	200	1	1000	1	1000	1
Greater Los Angeles	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Chicago	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater San Francisco	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Seattle	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Minneapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Phoenix	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dallas	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Houston	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater San Diego	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Washington	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Denver	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Portland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Salt Lake City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Tampa Bay	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Miami	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Orlando	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Sacramento	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater San Jose	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Austin	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Charlotte	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Kansas City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Oklahoma City	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Wichita	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Dayton	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cleveland	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Pittsburgh	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Cincinnati	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Columbus	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Indianapolis	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Louisville	2000	0	100	0	100	0	100	0
Greater Memphis	2							

地域	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)
Greater New York	4,014.6	1,222.0	160	5	2,354	2	25.1	2	
Boston	2,642.9	632.9	80	9	897	7	121	7	
Boston	1,827.3	731.1	190	1	4,476	1	51.9	1	
Greater Los Angeles	1,752.1	1,080.0	110	7	1,801	4	108	8	
Greater San Francisco	1,294.2	1,046.0	190	1	922	6	25.7	4	
Chicago	1,600.4	694.9	140	6	1,428	5	87	9	
Minneapolis	1,147.8	303.9	170	4	330	8	7.2	10	
San Diego	658.8	343.2	100	8	694	8	25.8	3	
Seattle	440.0	427.4	80	10	94	10	15.3	5	
Greater Washington	302.2	727.8	180	3	2,094	3	125	6	
Dallas	224.6	239.8	20	11	70	11	0.4	11	

地域	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)	2001年10月1日現在 人口(千人)
Greater New York	19	1	4,987	2	138.29	1
Greater Philadelphia	12	2	274	8	800	3
Boston	12	2	428	1	4787	4
Chicago	10	4	300	4	890	2
Dallas	9	9	68	11	2977	9
Greater Los Angeles	8	8	274	8	980	8
Greater Raleigh Durham	9	7	249	7	294	8
Durham	8	7	346	3	248	7
Greater San Francisco	2	9	148	8	228	8
Seattle	2	9	68	10	1917	10
San Diego	2	9	108	9	11.8	11

地域	1991年 の人数	2001年の年齢25-34歳の 人口10万人に対する人数	順位
Greater Philadelphia	921	1143	1
Dallas	407	45.5	2
Chicago	459	33.0	3
Boston	98	14.4	4
Minneapolis	44	9.6	5
Seattle	26	5.4	6
San Diego	13	2.9	7
Greater San Francisco	9	0.9	8
Greater New York	13	0.5	9
Greater Los Angeles	5	0.2	10
Greater Raleigh Durham	0	0.0	11

### III. バイオベンチャーの事例

代表的な Centocor、Cephalon、Cytokine PharmaSciences の他に、ここでは、Immune Control について検討する。

神経伝達物質セロトニンが活性免疫細胞の複製に不可欠という Drexel Univ. の研究者の研究成果に基づき、元 Johns Hopkins Univ. 及び Univ. of Pennsylvania の研究者で既に Neose Technologies を創業経験した CEO が、リンパ球増殖の癌、自己免疫疾患、移植拒否反応への応用に向け治療技術を開発している。

2003 年の FDA への IND 申請では官民パートナーシップの Innovation Philadelphia から、また、最近の 2005 年 7 月における臨床試験用の VC 資金調達の際には、BioAdvance Ventures 等の地元の VC ファンドのみで資金を賄い、従来のようなボストン・シカゴ・シリコンバレー等の地域外の VC に依存しないでもリスクキャピタルを調達する資金還流の枠組みが整いつつあるという。理由の一端は、医療保険・退職金の制度変更に伴う資産運用の必要性和地元経済活性化に関連して、タバコ訴訟基金・州職員年金基金を資金源とするリスクキャピタルでの市場メカニズムの形成にあるように思われる。

### 結び

フィラデルフィア地域は、伝統的に製薬企業拠点として、大企業の化学技術に依存する傾向が強かった。しかし、シリコンバレー・ボストンに比較し、生命科学の研究成果を今後一層活用するには、大企業にとって提携相手のバイオベンチャーを育成する必要がある。そのために、起業家育成講座や VC 資金の充実化を積極的に行なっている。このような各プレーヤーがミクロの観点から市場での最適な行動を行なうとしても、今後は、デスバレーを克服するような長期的な戦略を支援する枠組みも同時に要請されようと思われる。