

| | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Title | イノベーション・クラスターとスピノフ連鎖：サンディエゴとシリコンバレー |
| Author | 明石 芳彦 |
| Citation | 季刊経済研究, 28 卷 3 号, p.39-86. |
| Issue Date | 2005-12 |
| ISSN | 0387-1789 |
| Type | Departmental Bulletin Paper |
| Textversion | Publisher |
| Publisher | 大阪市立大学経済研究会 |
| Description | |
| DOI | |

Placed on: Osaka City University

イノベーション・クラスターとスピノフ連鎖

—サンディエゴとシリコンバレー—

明石 芳彦

- | | |
|---|---|
| <p>I はじめに</p> <p>II サンディエゴのイノベーション・クラスター</p> <p> (1) サンディエゴの産業構造変化</p> <p> (2) 研究機関の高度集積</p> <p> (3) 技術型企業の創設とスピノフ連鎖</p> <p> (4) 触媒機関の役割</p> <p>III シリコンバレーの初期スピノフ連鎖の事例</p> <p> (1) フェデラル・テレグラフ社からヒュ</p> | <p> ーレット・パッカード社まで</p> <p> (2) フェアチャイルド半導体企業からのスピノフ連鎖</p> <p> (3) シリコンバレーとベンチャー・キャピタル</p> <p>補論 オースティンのスピノフ連鎖</p> <p>IV まとめと討論</p> <p> (1) サンディエゴとシリコンバレー</p> <p> (2) スピノフ連鎖とイノベーション・クラスターの形成</p> |
|---|---|

I はじめに

図1には、アメリカにおけるバイオテクノロジー企業の地理的分布を示している。図をみると、バイオ企業の立地は大西洋沿岸のノースカロライナ州やワシントンDC周辺からボストン周辺ニューイングランド地域と太平洋沿岸のシアトル周辺、サンフランシスコ・シリコンバレー周辺、ロサンゼルスからサンディエゴ地区に偏在している。この図は医薬品をはじめ、化学、環境などの領域におけるバイオ関連企業の立地（本社所在地）を示しているが、アメリカのイノベーション・クラスターの地理的偏在という一つの特徴を反映している。また、表1から、バイオベンチャーにおける全米の中での位置をみると、サンフランシスコ周辺が20%であり、次いでサンディエゴ周辺13%、ボストン周辺12%であり、これら3地区で45%を占める¹⁾。

[キーワード] サンディエゴ シリコンバレー スピノフ イノベーション クラスター

1) Ernst & Young LLP, *Biotechnology Industry Report* 2001では、バイオ企業数は米国東北部（ボストン周辺）239、サンフランシスコ湾岸周辺213、サンディエゴ110、大西洋岸中央部105、南東部90などの順である（出所は日本政策投資銀行 [2002] 17ページ）。當問 [2004] も参照。



図1 アメリカにおけるバイオテクノロジー企業の地理的分布

注) 元の資料はErnst & YoungのBiotechnology Company, 1993年.
出所) Prevezer [1997] p.270

表1 米国バイオベンチャー企業の地域分布

| 地域名・州名 | 件数 | 比率 |
|------------|-----|------|
| サンフランシスコ周辺 | 67 | 20.2 |
| サンディエゴ周辺 | 44 | 13.3 |
| ボストン周辺 | 41 | 12.3 |
| ニュージャージー州 | 24 | 7.2 |
| ペンシルバニア州 | 19 | 5.7 |
| ニューヨーク州 | 15 | 4.5 |
| メリーランド州 | 14 | 4.2 |
| バージニア州 | 5 | 1.5 |
| テキサス州 | 15 | 4.5 |
| シアトル周辺 | 14 | 4.2 |
| ノースカロライナ州 | 11 | 3.3 |
| フロリダ州 | 10 | 3 |
| コロラド州 | 11 | 3.3 |
| イリノイ州 | 6 | 1.8 |
| ユタ州 | 5 | 1.5 |
| コネチカット州 | 5 | 1.5 |
| その他の州 | 26 | 7.8 |
| 全体 | 332 | 100 |

注) 2000年の値。Biotechnology Industry Organization (BIO) メンバー企業を元に梶川が作成。

出所) 梶川 [2001] 116-119ページより明石作成。

表2から、ベンチャー・キャピタル投資総額でみてサンディエゴが全米第5位の地位にあることがわかる。投資対象をバイオテクノロジーに限定すると、図2(a)から、投資額はシリコンバレー地域がもっとも多く、次いでニューイングランド地域と分かるが、サンディエゴ地域が相対的に多い年もある。図2(b)から、バイオテクノロジーへの各地域投資額の全米投資額に占めるシェアの推移を見ると、シリコンバレー地域が20-31%、ニューイングランド地域が10-26%、サンディエゴ地域が10-15%を推移していると分かる。

表2 米国ベンチャーキャピタル投資額の地域別構成

単位：百万ドル、%

| 地区名 | 2004年 | 構成比 |
|-----------|--------|------|
| 投資額総計 | 20,941 | 100 |
| シリコンバレー | 7,113 | 34.0 |
| ニューイングランド | 3,063 | 14.6 |
| NY中心地 | 1,453 | 6.9 |
| 南東部 | 1,321 | 6.3 |
| サンディエゴ | 1,207 | 5.8 |
| テキサス州 | 1,096 | 5.2 |
| 北西部 | 1,028 | 4.9 |
| LA周辺 | 978 | 4.7 |
| 首都圏地区 | 866 | 4.1 |
| 中央西部 | 771 | 3.7 |

注) 地域区分は州別でなく、都市圏統計区域 (Metropolitan Statistical Area) 等である。

NYはニューヨーク、LAはロサンゼルス、

南東部とは、アラバマ、フロリダ、ジョージア、ミシシッピ、南北カロライナ、

北西部とは、ワシントン、オレゴン、アイダホ、モンタナ、ワイオミング、

中央西部とは、イリノイ、ミズーリ、インディアナ、ケンタッキー、オハイオ、ミシガン、ペンシルバニア西部、

出所) PricewaterhouseCoopers/Venture Economics/National Venture Capital Association, MoneyTree TM Survey (<http://www.pwcmoneytree.com/moneytree/>) から作成。

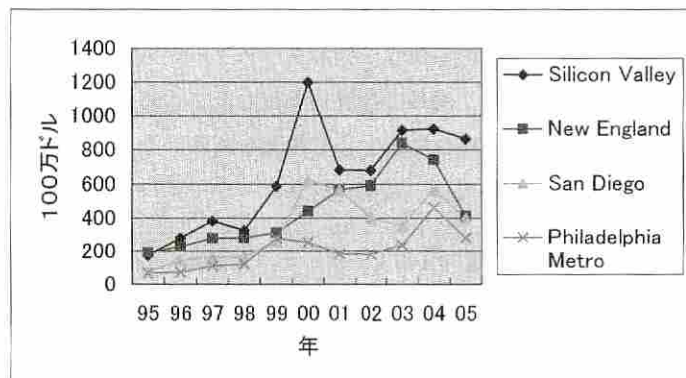


図2(a) バイオテクノロジーへの米国地域別ベンチャー・キャピタル投資額

出所) 表2に同じ。

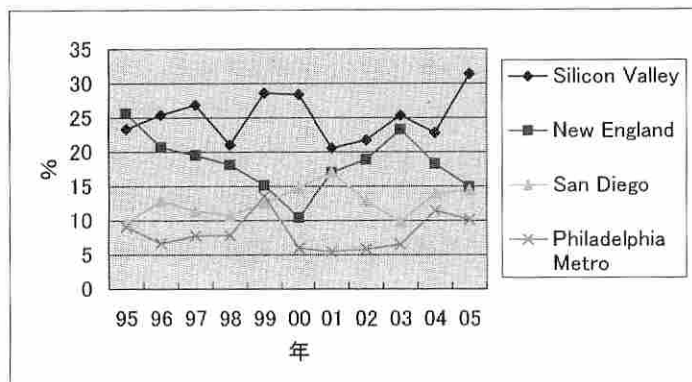


図2 (b) バイオテクノロジーへの全米ベンチャー・キャピタル投資額に占める地域別シェア (出所) 表2に同じ。

さて、図3には、サンディエゴ地区における研究機関と事業所拠点の集積状況を示している。北部ラホヤ地区（サンディエゴ中心部から約20km）には米国で言う研究大学に近接して世界水準を誇る研究所が集積している。南部の港湾部を中心に米国海軍の基地と研究施設がある。こうして、サンディエゴ都市圏の狭い地域内に、軍事施設、基礎研究の世界水準を誇る大学や研究所があり、バイオ・製薬関連企業とIT（とくに無線通信）関連企業が1,000社以上ひしめき合うように集積しているのである²⁾。

だが、サンディエゴのこうした特徴をもたらすに至った歴史は過去25-30年しかなく、それが人々の意図に基づく結果と見るべきか、偶然が重なった結果と見るべきかは興味深い。意図に基づく要素としては、世界最高級の研究機関の設立と集積の端緒においてサンディエゴ市の土地提供に関する住民投票と研究専用地区指定という「働きかけ」があったことをいう。行政の関与はそれだけであり、その後は基礎研究を行う世界的水準の研究所が自然に集積し、その中から研究成果の事業化を試みる動きが出て、成功者が後進者たちに基金提供する関係ができた。サンディエゴの事例は「知的クラスターから産業クラスターへ」という興味深い特徴をもつことであるし、地域の発展に貢献したい人々の献身の歴史と地域起業家の連鎖的登場であり、気候を含め住む場所として最適な条件³⁾などが「教科書通りに」多数観察されている点であろう。本稿では、産業クラスターが一朝一夕には形成できないと考えら

2) ちなみに、1997年IT従事者53,400人、バイオ/製薬関係者27,299人という (Porter *et al.* [2001] pp.70, 80)。2003年では、バイオ/製薬関係者32,409人、コンピュータ・電子製造業者32,090人、通信機器製造業者25,065人、ソフトウェア・コンピュータサービス18,000人以上、という。サンディエゴ地域経済開発会社 (SD-REDC) ホームページ <http://www.sandiegobusiness.org> 参照。

3) 雑誌"Forbes", ビジネス&キャリアのための都市ランキング、2002年でサンディエゴが全米第1位だった。

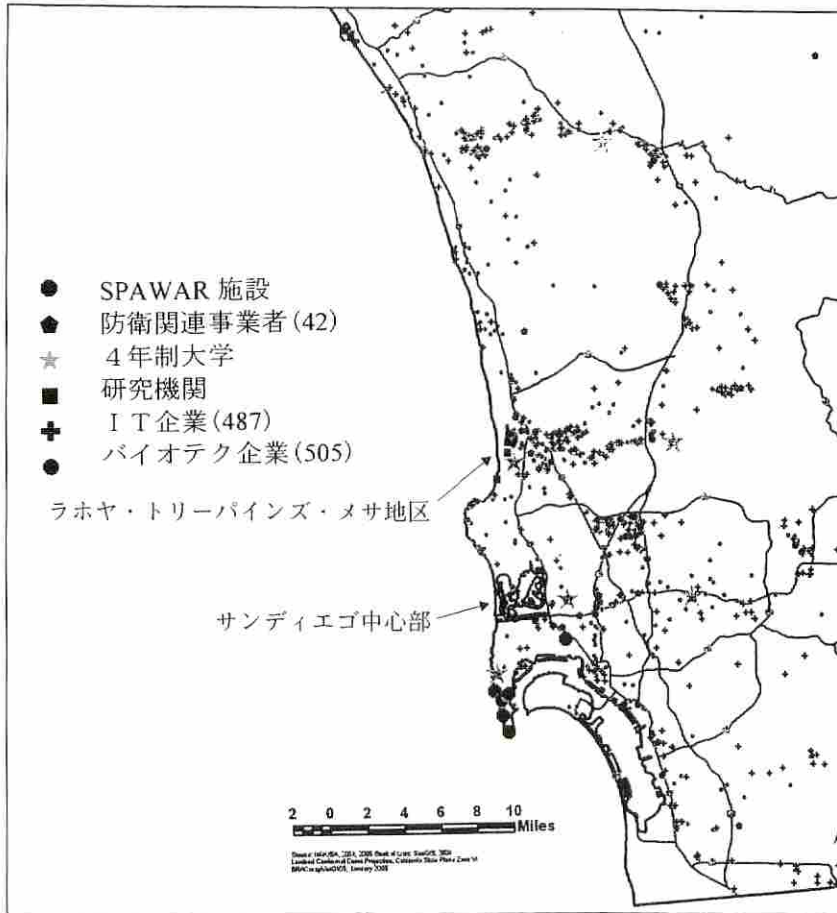


図3 サンディエゴ地区における研究機関・事業所の集積

出所) San Diego Regional Economic Development Corporation, 2005 San Diego at C-Level, p.13を一部修正して掲載。

れている中、世界的な研究拠点からイノベーション・クラスターとなった事例をその形成の歴史と集積要因を中心に検討する。

サンディエゴは晴天が多く一年中、地中海性気候と温暖（年間気温は8～26度C）であり、かつ風光明媚ゆえに観光拠点である。こじんまりとした街の感覚（small-town feel）も残る。近年は高級住宅地としての評判も高まってきている。それと同時に、サンディエゴは軍事拠点として著名である。太平洋西岸における天然の軍港、メキシコとの国境、交通の要所などの地政学的な優位性を保つ。冷戦終了後、基地経済の機能低下が顕著となり、軍需依存型都市から自立型経済構造への転換が進んだ面もある。だが、減少したとはいえ、1998年サンディエゴには9.4万人の軍人がいた。サンディエゴ郡では人口の1割が軍事関係の仕事に就いて

いる。地域にもたらされた軍需関連支出（地元企業との契約額，基地の軍人給与と基礎支出）は1999年で約100億ドル，2003年では106億ドルとなる⁴⁾。

図4からサンディエゴ市の人口推移を見たとき，1950年33万人から1996年117万人と急増している（2004年現在は人口130万人）。1970年代にはサンフランシスコ市の人口を上回り，現在ではカリフォルニア州で第2番目，全米で第7番目の人口となっている。また，サンノゼ市の人口も1950年9.5万人から1986年78万人と急増している。同様に，図5から，サンディエゴ郡の人口を見てみたとき，1950年56万人から1996年265万人であり（2004年現在は人口281万人），サンフランシスコ市の南に位置するサンマテオ郡とサンタクララ郡の合計をも1980年代に上回っている。サンタクララ郡の人口は1950年29万人から1996年160万人と急増している。

図6から，雇用者数の推移を見ても，1950年から1996年について，サンディエゴ郡が17万人から126万人，サンタクララ郡が10万人から80万人へと急増したことが分かる。なお，表3から，1990年における雇用者の属性別分布の特徴を見ると，被雇用者に占める専門職比率はバロアルト市が7割近くと顕著に高く，サンタクララ市の同比率は4割である。サンノゼ市では，技能職に関わる雇用者比率が13%と高い。同様に表4から，サンタクララ郡の専門職従事者が多い。

表5から1984年における個人所得で比較すると，一人当たりではサンマテオ郡，サンフラ

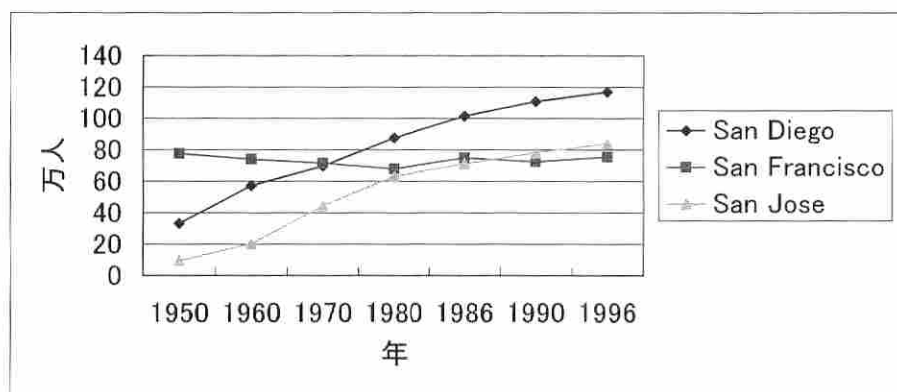


図4 各地域（市レベル）の人口推移

出所) *County and City Data Book: A Statistical Abstracts Supplement*, 1952, 1962, 1967, 1972, 1983, 1988, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, USGPO.

County and City Extra: Annual Metro, City and County Data Book, 1992, 1998, Berman Press.

4) 地域への防衛関連支出は地域粗生産額の20%を占めるという。Porter et al. [2001] p.50, サンディエゴ地域経済開発会社 (SD-REDC) ホームページ <http://www.sandiegobusiness.org>.

なお，図3の通り，サンディエゴには海軍の航空海事交戦システムセンター (SPAWAR) 6，防衛関連事業者42，4年制大学6，研究機関9，情報技術企業487，バイオ技術企業505が立地している。SD-REDC [2005]，小門 [2003] 参照。

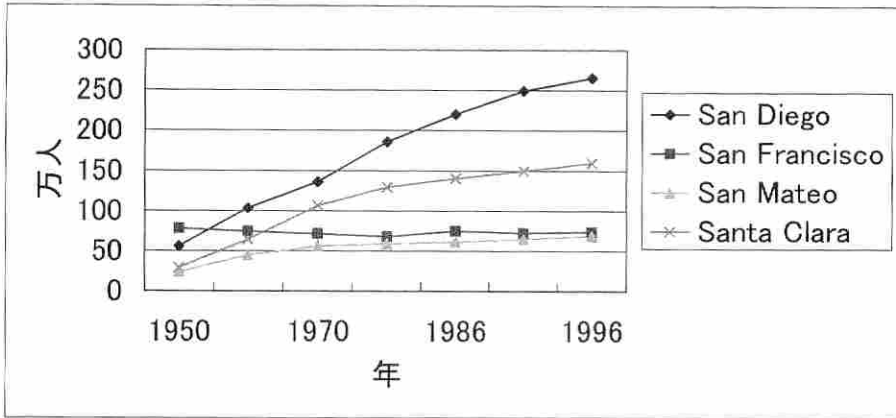


図5 各地域（郡レベル）の人口推移

出所) 図4に同じ。

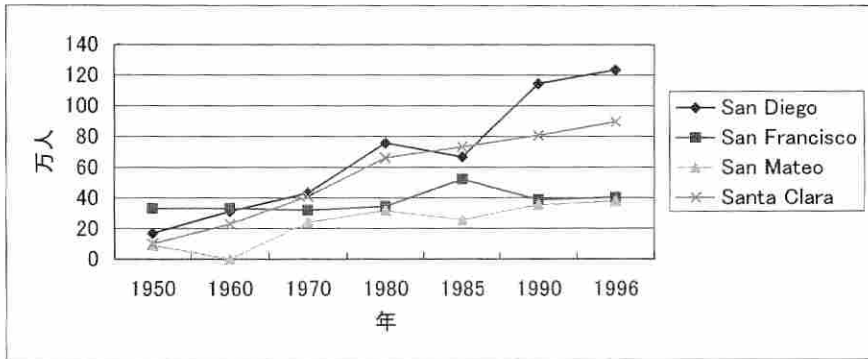


図6 各地域（郡レベル）の雇用者数（民間非農業事業所）の推移

出所) 図4に同じ。

注) サンマテオの1960年値は利用不可能。

表3 各地域（市レベル）雇用者の属性：1990年

| city | 民間雇用者 | 専門職比率 | 技能職比率 | 失業率 |
|---------------|-------------|-------|-------|-----|
| Palo Alto | 32,251 | 66.6 | 3.8 | 2.4 |
| San Diego | 524,841 | 37.5 | 9.4 | 4.5 |
| San Francisco | 386,530 | 38.5 | 6.3 | 4 |
| San Jose | 407,862 | 34.4 | 12.5 | 4.7 |
| San Mateo | 48,091 | 35.3 | 9.6 | 2.3 |
| Santa Clara | 54,573 | 41.2 | 10.7 | 3.4 |
| Los Angeles | 1,670,488 | 30.4 | 10.3 | 6.5 |
| Austin | 244,056 | 39.8 | 7.5 | 4.8 |
| 全米平均値 | 128,035,237 | 32.5 | 10.7 | 5.5 |

注) 専門職比率=専門職、技術者の民間雇用者に対する比率

技能職比率=精密生産、技能者、作業者の民間雇用者に対する比率

出所) *County and City Extra: Annual Metro, City and County Data Book*, 1992, 1998, Berman Press.

表4 各地域（郡レベル）雇用者の属性：1990年

| county | 民間雇用者数 | 高校卒業以上 | 大学卒業以上 | 専門職比率 | 技能職比率 |
|---------------|-----------|--------|--------|-------|-------|
| San Diego | 1,145,266 | 81.9 | 25.3 | 34.5 | 11.1 |
| San Francisco | 386,350 | 78.0 | 35.0 | 38.5 | 6.3 |
| San Mateo | 352,964 | 84.1 | 31.3 | 35.6 | 9.8 |
| Santa Clara | 806,917 | 82.0 | 32.6 | 41.1 | 10.6 |
| Los Angeles | 4,203,792 | 70.0 | 22.3 | 30.9 | 11 |
| 全米平均 | | 75.2 | 20.3 | 32.5 | 10.7 |

注) 専門職比率=専門職、経営者、技術者の民間雇用者に対する比率

技能職比率=精密生産、技能、修理の民間雇用者に対する比率

出所) *County and City Extra: Annual Metro, City and County Data Book*, 1992, 1998, Berman Press.

表5 個人所得：1984年

単位：ドル，%

| | 1人当たり 年間所得 | 第2次 産業 | うち 製造業 | サービス 関連部門 | 小売業 | 金融保険 不動産 | サービス | 政府 |
|---------------|---------------|-----------|-----------|--------------|------|-------------|------|------|
| San Diego | 13,474 | 23.8 | 17.0 | 75.5 | 9.7 | 5.7 | 20.8 | 28.7 |
| Santa Clara | 17,577 | 49.8 | 44.9 | 49.8 | 7.0 | 3.2 | 22.3 | 8.7 |
| San Mateo | 20,157 | 20.4 | 14.1 | 78.3 | 11.1 | 6.2 | 23.0 | 9.5 |
| San Francisco | 18,151 | 12.9 | 8.8 | 75.0 | 7.1 | 17.0 | 28.3 | 15.1 |
| 全米平均値 | 12,772 | 30.8 | 23.8 | 67.4 | 9.6 | 6.4 | 20.3 | 16.4 |

出所) *County and City Data Book: A Statistical Abstracts Supplement*, 1988,

U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, USGPO.

ンシスコ市、サンタクララ郡、サンディエゴ郡の順であった。しかし、サンディエゴ郡は移転給付が多く、政府部門の比率が高い点に特徴がある。他方、サンタクララ郡の製造業比率の高さは顕著である。

II サンディエゴのイノベーション・クラスター

(1) サンディエゴの産業構造変化

航空機関連前史を見ておく。また、基地経済からの変容の過程において、既存大企業からのスピノフが多数出てきたことも概観しておこう。

1908年セオドア・ルーズベルト大統領がサンディエゴを訪問したとき、海軍の一本部を同地に設置することを決定した。その後、地元選出議員の陳情活動などの結果、サンディエゴは北米大陸における海軍の航空基地（Navy Air Station）となった。1940年代には、海軍研究所（Navy Lab.）もできたが、それは現在の航空海事交戦システムセンター（Space and Naval Warfare Systems Center: SPAWAR）である（Porter *et al.* [2001] p.40）。

1922年、ライアン（Claude Ryan）がサンディエゴに航空学校を設立し、それはライアン航空と呼ばれた。1925年、ライアン航空はサンディエゴとロサンジェルスの間を結ぶ乗客輸送

定期サービスを開始した。事業は成功したが、1927年輸送サービスを停止し、航空機を建造する事業を始めた。もっとも著名な飛行機は、1927年リンドバーグがニューヨークからパリに飛んだ飛行機「セントルイスの精神」であった。その後、1999年、ライアン航空はノースロップ・グラマンに買収された。ノースロップは現在も4,300人を雇用している。

リューベン・フリート (Rueben H. Fleet) 合資航空会社は1932年、バッファローから移転してきて、サンディエゴ市内パシフィック・ハイウェイ沿いに工場を作った。これがサンディエゴの航空・防衛産業の中心となる。フリート合資航空はバルチャー (Vultee) 航空と合併し、コンベア (Convair) 社となった。戦後、コンベア社はアトラス・ロケットを設計するなど、宇宙事業の基礎を設立した。コンベア社はジェネラル・ダイナミクス (General Dynamics) 社と合併した。また、GD社の一事業部として1955年、ジェネラル・アトミックス社が設立されたが、ジェネラル・アトミックス社は原子爆弾の設計・製造に関与したフレデリック・ホフマンがロスアラモスを辞職し、設立した。ジェネラル・ダイナミクス社の同事業は1994年ほか1990年代にマーチン・マリエッタ (後のロッキード・マーチン) 社やヒューズ社に売却された。ただし、ロッキード・マーチン社における旧ジェネラル・ダイナミクスの事業部門は今もサンディエゴに拠点を置き、そこに海軍の航空海事交戦システムセンター (SPAWAR) と関わりを持つグローバル・ビジョン・センターを開設している⁵⁾。

なお、海軍のSPAWARはサンディエゴを本拠地とし、海軍の通信能力向上を業務とするものである。1999年の契約額約8億円の多くがサンディエゴ企業とのものだった。DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency: 国防高等研究計画局) は国防省研究開発組織の中心である。DARPAの近年の主な関心はバイオサイエンスと情報技術を結びつけることであり、その研究開発支出額は約2,000億円である。Qualcomm社も事業当初はDARPAのプロジェクト支援資金をSPAWARを通じて受けていた (Porter *et al.* [2001] pp.40, 50)。こうした面で、サンディエゴは軍需活動との関係がなお緊密である。

(2) 研究機関の高度集積

特定個人が地域に対して寄贈した施設や機関がその後のサンディエゴにとり計り知れない資産となっている。それは施設や土地という有形資産であり、同時に、それらの資産に関連して設けられた機関に招かれた世界最高水準の人々という無形資産でもある。そして、何よりもサンディエゴという地域をよくしようという強い思いが継承されたことである。

「キーパーソン」が多数登場してくるのがサンディエゴの特徴である。まず、エレン・ブラウニング・スクリプス (Ellen Browning Scripps, 1836-1932) である⁶⁾。英国生まれで、米

5) SD-REDC [2005], 『東洋経済』1996年4月13日。

6) エレンについては<http://www.scilib.ucsd.edu/sio/archives/siohstry/ebscripp>, <http://www.scrippscol.edu/dept/about/history.html>, 小門 [2000]などを参照。

国オハイオ州クリーブランドで弟のエドワード (Edward Willis Scripps) が始めた新聞出版活動に女性向けのコラムを設け執筆担当して活躍していた彼女は、エドワードの病氣療養のため別の弟ヘンリーとともにサンディエゴを訪れ、1896年60歳の時、移住を決意したというが、その後の活動は特筆すべき点がきわめて多い⁷⁾。彼女が設置に関与した機関や組織を列挙してみると、スクリプス病院とスクリプス・クリニック (病院5, クリニック13)、スクリプス海洋学研究所、ラホヤ女性クラブ、ラホヤ図書館、子供プール、サンディエゴ動物園などであり、さらにラホヤ・トリーパインズ地域等を買って上げて公共用地としてサンディエゴ市に寄付した。また、サンディエゴ地域ではないが、ロサンジェルス郊外に、クレアモント大学 (Claremont Colleges) の一部となるスクリプス女子大学 (Scripps College) を1926年設立した。クレアモント大学には創業者の1人として参画したが、それはエレン自らが差別的体験を受けたことなどに基づき、女性の能力開発と社会意識向上の機会を創設する行為の一環であった。いずれにしても、彼女自身は博愛主義 (philanthropy) という表現を嫌ったが、地域コミュニティのための投資という気持ちから、資金や有形資産を提供した。これらのすべてが現在までに至るサンディエゴをハード面から支えている。

以下では、サンディエゴの主要な研究機関の概要を見ておこう。

1) スクリプス海洋学研究所 (Scripps Institution of Oceanography: SIO) ⁸⁾

スクリプス海洋学研究所は1903年に独立研究機関として創設され、1912年にカリフォルニア大学パークリー校の一機関として継承されたが、カリフォルニア大学サンディエゴ校設立後はその一部となった。それは、エレンの弟ヘンリーが逝去した際、その意向を尊重し、彼の遺産を寄付する形およびエレンやエドワードらの資金等から別途土地を購入し施設を建設しそれらを提供する形で設立された。また、運営経費、土地・道路、研究施設、図書館などの建設費や施設も提供されていた。

2005年現在、SIOの構成員は1,300人 (教員90名、その他研究員300名、大学院学生200名、ほか) であり、年間予算は1.4億ドル以上である。それは現在も海洋学研究の世界的中心である。付属のバーチ水族館等も著名である。

7) エドワードはクリーブランドで都市労働者を対象とする新聞社を1878年設立した。「ペニー・プレス (Penny Press)」と名付けられた新聞事業は順調で、その後、シンシナティ他、数十の都市で同様の事業展開をした。また、1907年「アソシエイティド・プレス (Associated Press)」を開始したり、1930年代にはラジオ放送局を、1940年代には地方テレビ放送局を開設した。なお、1950年には、チャールズ・シュルツの漫画「ピーナッツ」(チャーリー・ブラウンとスヌーピーで有名だった) を掲載し始め、好評を博した。資料出所は、<http://www.scripps.com/heritage/>。

なお、エレンは女性の意識啓発や女性固有の問題を取り上げるコラムを新聞紙第一面に執筆していた。そして、エドワードが始めた新聞事業等の成功がエレンのその後の資金提供基盤を支えていた。

8) <http://sio.ucsd.edu/about/> などによる。

2) スクリプス研究所 (The Scripps Research Institute: TSRI)⁹⁾

1924年、エレンの寄付でスクリプス代謝診療所 (metabolic clinic) が設立され、1928年には診療に関する研究機関が設けられ、病気治療と予防医療 (健康保全) の両方の機能が追求された。しかし、第2次世界大戦が終了するまで、診療所はその後に設立されたスクリプス記念病院の一部として運営されていた。

1946年に両者は分離されたが、1955年、ロックフェラー医療研究所をモデルとする診療医学と医学研究の同時発展を目指す計画が策定され、1956年スクリプス・クリニック・リサーチ財団に改組・改名し、施設を新設するとともに、生物科学者の招聘を開始した。例えば、1961年、免疫学の権威ディクソン (Frank Dixon) ら5人をピッツバーグ大学から引き抜きラボに実験病理学部門を設立した。

100万エーカーの土地に14のラボがあり、外部研究機関も同キャンパス内にある。研究環境も柔軟かつ開放的であり、①生化学、微生物学、ウイルス学、血液凝固研究など、研究テーマ選択の自由、②グループによる共同研究方式、③部門の垣根を越える研究、④企業との密接な連携 (このやり方は「スクリプス方式」と呼ばれている) などが共存していた。そうした研究環境にあこがれ、世界中から優秀人材が集まる。また、ダウ・ケミカルズ社などが資金提供していた (Porter *et al.* [2001] p.67)。2003年、TSRIは英国オックスフォード大学と共同研究プロジェクトを開始し、TSRIとオックスフォード大学の両方の博士号を授与できるコースを設立した (SD-REDC [2005] p.51)。

スクリプス研究所は2005年現在、スタッフ270人、ポスドク研究者800人、ラボ技術者1,500人、博士課程学生126人、総勢3,000人、予算2億ドルという。

なお、スクリプス・クリニックは現在サンディエゴ郡内に13の診療所を保有し、1995年に営利会社組織 (for-profit company) となった。2005年現在、スクリプス病院は5つの病院を保有し、とくにスクリプス記念病院は2,600人が働く非営利機関として、コミュニティに基礎を置くヘルスケア事業を追求している。

3) カリフォルニア大学サンディエゴ校 (University of California, San Diego: UCSD)¹⁰⁾

スクリプスの部長であったルベル (Roger Revelle) が1950年代半ばにカリフォルニア大学の新しいキャンパスをスクリプスの近接地に設立しよう働きかけ、他地域との誘致競争の末、1960年UCSDが創設された。UCSD誘致に尽力したルベルは米国科学史を専攻し、ハーバード大学人口問題研究センター所長を歴任してきた。1961年、UCSDが開校したが、その際、エンジニア養成のため工学部設置という地元軍需産業関係者の強い要望を振り切り、世界レベル

9) <http://www.scripps.edu/>, <http://www.scrippsclinic.com/about/>

10) 小門 [2000], UCSD資料, UCSDホームページなどによる。

の基礎研究を目指す大学院中心の研究型大学となるべく、物理学と医学を中心とする知の殿堂を目指した。世界中から補助金を集めることができる極め付きの優秀な学者を集めることが実行され、例えば、ウレイ (Harold Urey) などノーベル賞級の科学者を含む多数の有力研究者を新規設立大学にスカウトした。多いときには、8人のノーベル賞受賞者が在籍していたという (現在でも現職教員の8人が受賞)、1964年医学部が設立された。

なお、1980年に学長に就いたアトキンソン (Richard Atkinson) は、大学と産業との連携を促進させる方向へと舵を転じたといえる。アトキンソンはスタンフォード大学に20年いた (実験心理学専攻、同大工学部長歴任) が、同時にコンピュータ・カリキュラム・コーポレーションの共同創設者であり、シリコンバレーの空気を吸ってきた。その後、全米科学財団 (NSF) の次官、長官を経て、カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD) 学長となった (任期1980-1995年、その後、カリフォルニア大学総長となった)。

1992年、UCSDが工学部を設立し、カリフォルニア州立大学 (CSU) サンディエゴ校にあった工学系プログラムを地域内においては補完した。UCSDが構内にカリフォルニア無線通信センター (Center for Wireless Communication: CWC) を1995年、産学連携をうたうカリフォルニア電気通信・情報技術研究所 (California Institute for Telecommunications and Information Technology: Cal (IT)²⁾ を2000年、ともに工学部のエクステンション (大学や部局のサービス提供により事業収入を得る大学や部局の関連機関) として設立した。2004年には、ビジネススクールも設立された。

2005年冬季 Semester 現在、学生数は26,140人、年間予算は19億ドル (うち連邦政府研究予算が33%、カリフォルニア州教育予算が14%) である。また、UCSDの2004-05年研究ファンド総額は7億2,830万ドルで、全米科学財団 (NSF) 調査では全米第7位であった。UCSDでは23,500人が働いており、サンディエゴで最大の雇用機関でもある。なお、敷地面積は1,200エーカー (約4.8平方km) である¹¹⁾。

4) ソーク研究所 (Salk Institute for Biological Studies)¹²⁾

ソーク (Jonas Salk) (1914-1995) は元ピッツバーグ大学ウイルス研究所所長であり、1952年、ポリオ (小児麻痺) ワクチンを開発した。マーチ・オブ・ダイヤモンドの寄付金を得て、またサンディエゴ市から土地の無償提供を受け、サンディエゴ市北部 (現ラホヤ市) トリー

11) <http://ucsdnews.ucsd.edu/about/index.asp> 参照。

全米科学財団調査によれば、2004-05年、研究ファンド額の全米上位校は、ジョンズ・ホプキンス大学、UCLA、ミシガン大学、ウィスコンシン大学マディソン校、ワシントン大学 (シアトル)、UCSF、UCSD、スタンフォード大学、ペンシルバニア大学、コーネル大学という。2000年における同様の分析結果は明石 [2003] 4-5ページ参照。

12) <http://www.salk.edu/>、小門 [2000] 参照。

パインズ・メサ地区にジョナス・ソークス・バイオ研究所を1963年設立した¹³⁾。本研究所で研究したダルベッコ、その弟子の利根川進ら3名がノーベル賞を受賞している。ソーク研究所は企業からの資金支援をあてにせず、研究成果をライセンスすることに熱心である。ただし、4分の1の研究員は企業と共同研究しているし、ソーク研究所が関係企業の株式を保有している (Porter *et al.* [2001] p.67)。

ソーク研究所は2005年現在、分子生物学・遺伝学、神経科学、植物生物学の3部門、スタッフ60人、ポスドク研究者263人、博士課程学生100人、学部学生50人である。

5) バーンハム研究所 (The Burnham Institute) ¹⁴⁾

フィッシュマン (William Fishman) はタフツ大学を辞め、自らのビジョンである科学的自由の起業家理念に基づく独立研究所としてラホヤ癌研究財団 (La Jolla Cancer Research Foundation) を1976年設立した。当初は発展生物学とオンコロジーを一体的に研究しつつ癌特性を解明するため努力を重ねた。資金的には、国立癌研究所からの2年間の研究助成金が有効だった。また、第一級の科学者になるだろう有望な若手研究者を採用し、自由な研究環境を提供した。1981年には国立癌研究所から、癌に関する8つの中心的基礎研究機関の1つと指定された。いくつかの寄付を得て1983年2つの建物に20のラボがあった。その後も、研究用建物や図書館が寄贈された。1996年、バーンハム夫妻らの寄贈を得た際、組織名をバーンハム研究所 (The Burnham Institute) と改名した。1999年には寄贈により神経科学・加齢センターも設立された。

バーンハム研究所は、2005年現在、腫瘍生物学、構造生物学、計算生物学、化学などの研究を中心とする6部門、40人の研究者、400人の研究補助者を含め約500人がいる。

6) 神経科学研究所 (Neurosciences Institute : NSI) ¹⁵⁾

分子生物学者シュミット (Francis O. Schmitt) がマサチューセッツ工科大学のキャンパスに、営利を第一義としない企業 (not-for-profit corporation) として、神経科学研究財団 (Neuroscience Research Foundation) を1962年設立した。それは研究促進、科学者のコミュニケーション促進、教育プログラム遂行などを実行していたが、ヴァインセント・アスター財団からの寄付を契機に、脳機能の原理を研究するため、(神経科学研究財団が企画し資金提供す

13) サンディエゴ市はソークの意向を聞いたとき、1つには、土地の無償提供に関する住民投票を行い圧倒的な支持を得て決定した。もう1つは、トリーパインズ・メサ地区を研究専用地区に指定した (SD-REDC [2005] p.49, Porter *et al.* [2001] p.41)。それと機を相前後して、1960年UCSDもメサ地区に設立した。

14) <http://www.burnham-inst.org/AboutTheInstitute/History/>

15) <http://www.nsi.edu/public/>

る形で) ニューヨーク市ロックフェラー大学のキャンパス内に非営利組織である神経科学研究所を1989年ノーベル賞受賞者エーデルマン (Gerald Adelman) の主導力の下で1981年設立した。1993年同研究所はその業務をラホヤ・トリーバインズ・メサに移転した(当初は仮屋舎で1995年自前の建物が竣工)。研究所移転の理由は、ラホヤが1980年代に「生物医学発見や先端健康ケアサービス領域における全米最高水準の中心地の1つとなり」、「近隣のUCSD, SRI, ソーク研究所, パーンハム研究所に近接することが研究上、優位性があるから」というものであった(NSIホームページ)。

7) その他研究機関

研究所の設立年と関連事項だけを記すと次の通りとなる¹⁶⁾。

① ラホヤ・アレルギー免疫学研究所 (La Jolla Institute for Allergies and Immunology)

キリンビールの米国子会社(医薬関連の情報収集, パートナーリング活動)であるサンディエゴのジェミニ・サイエンス (Gemini Science) 社を通じて, キリンビールが1988年, 資金支援し設立, 共同研究している。

② シドニー・キメル癌センター (Sidney Kimmel Cancer Center)

ロイストン(後述)が1990年サンディエゴ地域癌センターを設立したが, それのはのち衣料販売事業で財をなしたキメル (Sidney Kimmel) が資金提供したことを契機に改称された。理事長はロイストンである。

③ ベックマン・センター (Arnold and Mabel Beckman Center for Chemical Sciences)

1996年, スクリプス研究所の敷地内に設立された。

④ ノバルティス農業発見研究所 (Novartis Agricultural Discovery Institute)

1998年設立された。

結果的に見れば, リサーチパークのような「知的クラスター」が直径4キロ内の地域(ラホヤ市トリーバインズ・メサ地区)に形成された。図7に示された通り, 世界的水準の大学と研究機関がトリーバインズ・メサ地区に高密度に集積していることが分かる。これらの研究機関がサンディエゴに世界から超一級の人材を集めたのである。しかも, これら研究者はバイオニア精神に富んでおり, 資金集めにも長けていた。大学を除く, これら研究所の年間研究費の合計は10億ドルを上回っている。ミルケン研究所は2004年, サンディエゴを全米におけるバイオ研究の第一位地域と称した¹⁷⁾。トリーバインズ・メサ地区は, こうして, エレン・スクリプスが提供した土地を活用したのである。

16) <http://www.ljimm.org>などを参照。

17) SD-REDC [2005] および同ホームページ<http://www.sandiegobusiness.org>による。

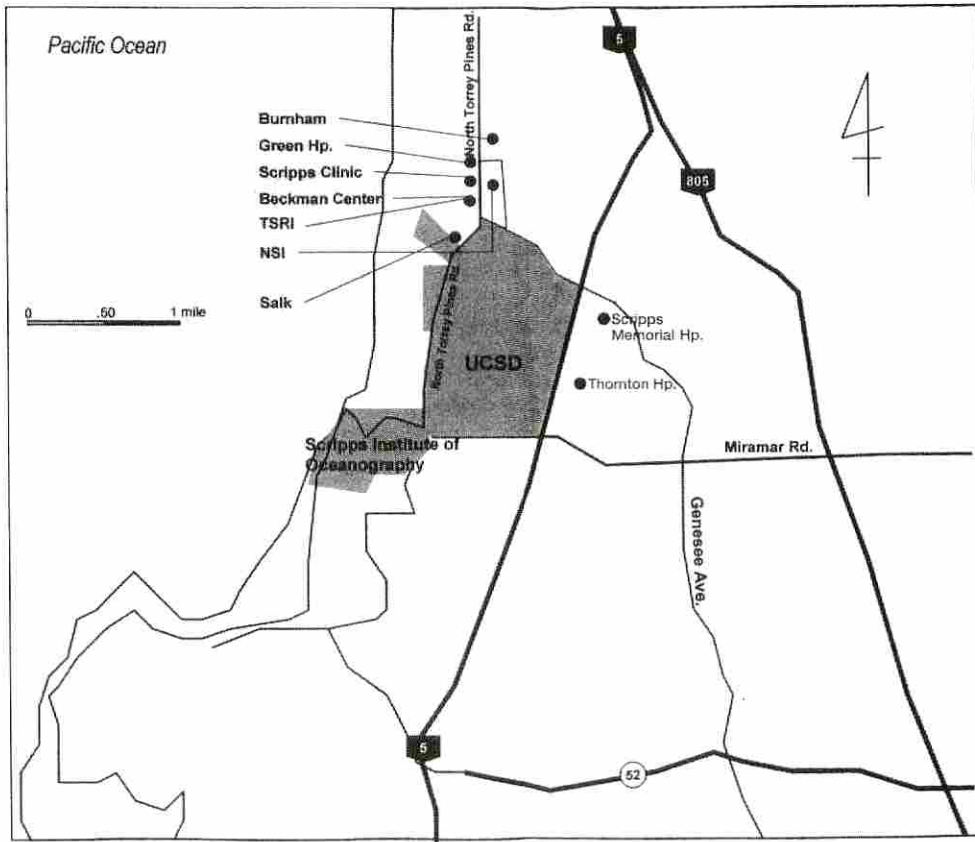


図7 ラホヤ、トリーパインズ・メサ地区の研究機関集積

出所) 各研究機関ホームページ等から筆者作成。

注) スクリプス・クリニックはサンディエゴ郡に13カ所の施設をもつ。Hp=Hospital.

(3) 技術型企業の創設とスピノフ連鎖

次は、新規創業とそこから独立という形態を見る。サンディエゴは上述の通り、世界的水準の研究者を多数抱える研究拠点となった。現在では、バイオ・クラスターの形成が著名であるが、移動体通信などテレコム産業でも第3世代携帯電話の基本的技術仕様を提案したクアルコム (Qualcomm) などの著名企業も輩出されている。それは、特定企業からのスピノフが派生するクラスターの自然発生型モデルである。

1) リンカビット (Linkabit)

ジェイコブス (Irwin Jacobs) は1959年、マサチューセッツ工科大学で通信工学の準教授をした後、1966年UCSDに教授として招聘された。ジェイコブスとビタービ (Andrew J. Viterbi) UCLA教授は、テレコム事業に関するコンサルティング企業であるリンカビット (Linkabit)

を1968年設立した。リンクビットは信号処理のベンチャー企業であった。同社は事前誤り訂正符号法、マイクロプロセッサ・ベースの衛星用モデムなどを開発した。だが、軍からの衛星通信装置の受注が本格化し多忙となった上、大学規則が兼業に寛容でないこともあり、ジェイコブスは1972年大学を辞職し、リンクビット社の経営に専念した。リンクビットは1980年東部の軍需大手企業M/A-Com社に吸収合併され、M/A-Com Linkabitとなったが、大規模組織の風土を嫌い、そこから多くの技術者が離脱し、スピノフ企業が生まれた。リンクビットからのスピノアウトは30社を越えた。カリフォルニア州の特徴とも言える「競争制限条項がないこと」（知的財産権保護の観点から従業員の同業他社企業への移動を一定期間制限する法律を同州は採択しない）がスピノアウトを促進したのかもしれない¹⁸⁾。いずれにせよ、スピノアウトと同時に、ワイヤレス産業の裾野が広がった。スピノフ連鎖の複雑な拡張ぶりは図8の通りである。

1985年、ジェイコブス、ビタービの他、フランクリン・アントニオ、アデリア・コフマン、アンドリュウ・コーエン、クライン・ギルハウゼン、ハーベイ・ホワイトらがクアルコム（Qualcomm）社を設立した。同社は1988年、通信衛星を利用した商業移動体システムの先駆けとして、トラック運転手と運送センター間で音声・データ通信と位置確認網を提供する無線システム「オムニトラックス（OmniTRACS）」を開発し、トラック運輸業に導入した¹⁹⁾。同社は1989年、分散スペクトルCDMA（code division multiple access；符号分割多重アクセス）法という小口向けの音声・データ通信サービスの基礎となる無線技術を開発した。CDMAはアナログと同じ周波数帯域でアナログ比10倍以上の信号送信を可能とするデジタル通信技術であり、国際テレコム協会の第3世代世界標準となった（惑星探査船「ボイジャー」等でも使われたなど、CDMA技術は軍事・宇宙領域にも適用された）。また、クアルコム社の存在がサンディエゴにおける情報技術の水準を世に知らせた。それまでは、多くの企業が防衛関係の事業に従事していたが、地域の大学に工学部が無く、民間研究機関もなく、民間部門が不在なままだった（Porter *et al.* [2001] p.81）。

同社（全世界）は従業員数8,000人、売上高49億ドル（2004年9月期）である。また、同社との関係で、エリクソン、モトローラ、ノキア、シーメンス、ソニーが無線技術の研究所をサンディエゴに設置している。サンディエゴには、500を超えるテレコム会社があり、39,000人の雇用機会がある。例えば、エリクソン1,200人、レメック1,200人、京セラ900人、モトロ

18) Gilson [1999] はボストン周辺の衰退とシリコンバレーの活況を対比して、1872年以降における「移動禁止（競争制限）条項」の運用差（カリフォルニア州事業・専門職法16600節（California Business and Professions Code section 16600）を指す）から、従業員が企業間を自由に移動度できることになり、当該地域内における知識の企業間漏出または企業機密と暗黙知（彼は経験から体得する技能と熟練を指す）の移転を通じて、地域の事業文化と産業組織に影響を及ぼしたと説明している。

19) クアルコム社ホームページ<http://www.qualcomm.com/about/history.html>などによる。

ーラ・ブロードバンド750人、ピアサット750人、コネクサントシステム750人などである。

2) ハイブリテック (Hybritech)

ロイストン (Ivor Royston) が1978年UCSD教授に赴任した。そのとき、バーンドロフ (Howard C. Birndorf) も医療研究助手として彼に同行した。ロイストンとバーンドロフは生化学における抗体の医学的有効性を研究しており、バーンドロフがモノクローナル抗体を使った検査の前立腺癌への活用に市場性をみて会社設立を提案し、バーンドロフが自らサンフランシスコ・ベイエリアにおもむき、有力ベンチャー・キャピタルであるKPCBから資金を得て、バーンドロフを中心に1978年ハイブリテック (Hybritech) を設立した²⁰⁾。ロイストンは職務時間の2割を上限とする大学兼業規則に従いコンサルタントとして関与したが、バーンドロフは経営 (副社長) に参加した²¹⁾。同社は1981年に上場したが、ロイストンらは、従業員800人超に成長したハイブリテックを1986年、イーライ・リリー社に3.45億ドル (4.8億ドルという資料もある) で売却した (現Beckman Coulter社)。その際、大企業の風土に合わない人がスピノフして創業したが、ハイブリテックからの直接のスピノフ企業だけでも18社以上となった。スピノフが重なった結果、例えば、Gen-Probe, Idec (現Biogen Idec), Genesys, Aurylin Pharmaceutical, CancerVaxなど、ハイブリテックからの広い意味での関連スピノフ企業は50を越す数となっている。図9には、その概況が示されている。

さらに、ロイストンは1985年、Idec社を設立した。同社はその後、NASDAQに上場し、現在、サンディエゴで最大規模のライフサイエンス会社となっている。1993年、ロイストンは蓄財を元にライフサイエンスとヘルスケア機器に特化したベンチャー・キャピタル (Forward Ventures社) を設立した。ロイストンはまた、シドニー・キメル癌センター (上述) の共同設立者でもあり、理事長を務めている。こうして、ロイストンは1978-1990年の間はUCSDで働き、1990-2000年はシドニー・キメル癌センターのCEOとして、また、1993年以降はベンチャー・キャピタリストとして活躍している。

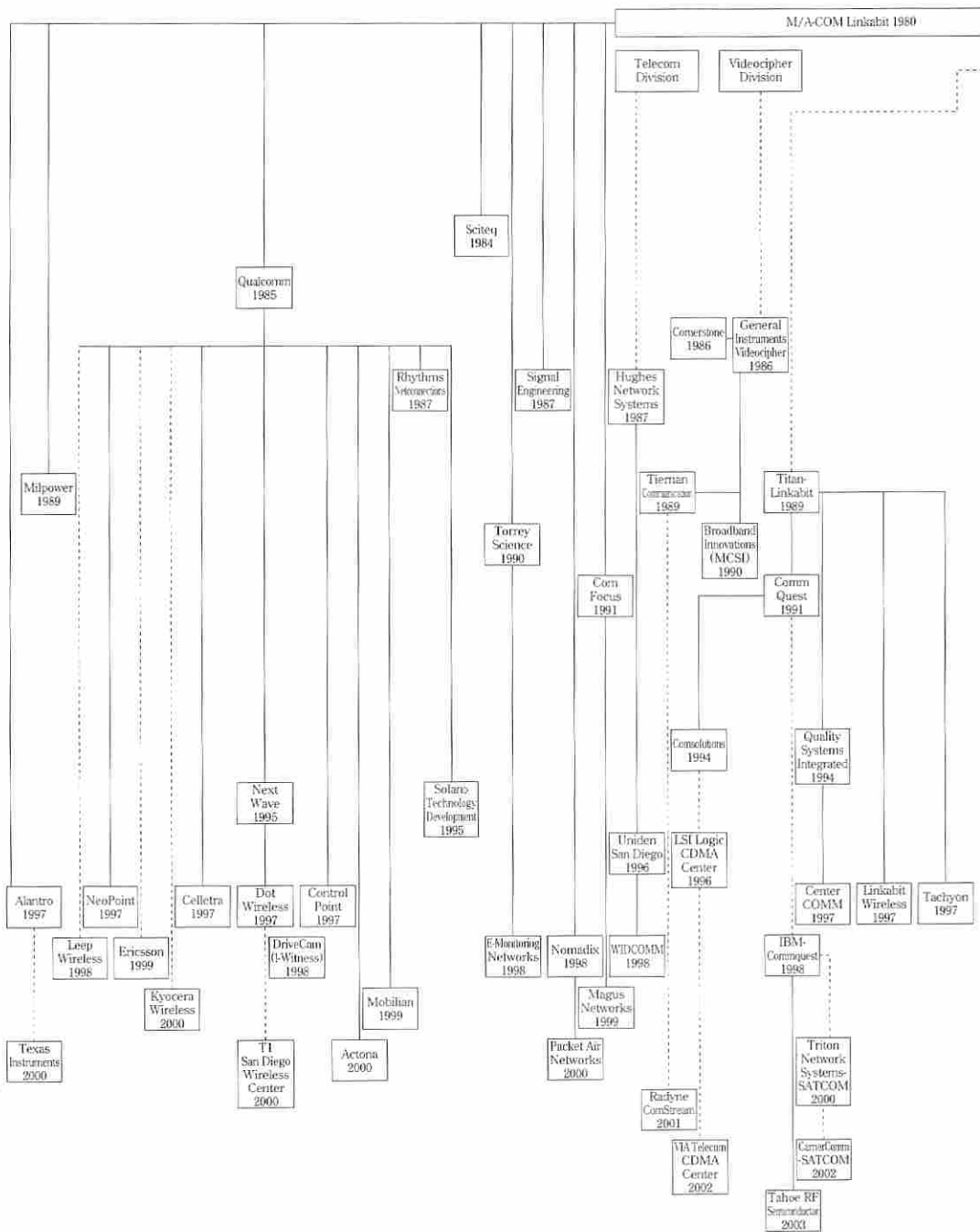
3) SAIC (Science Applications Investment Corp.)

ベイスター (J. Robert Beyster) は工学物理専門の技術者であり、ロスアラモス研究所で働いていた。1957年、(上述の) ジェネラル・ダイナミックス (GD) 社の一事業部であるジェ

20) ただし、「当時、学内では非難ごうごう」だった (サンディエゴ・ユニオン・トリビューン、2002年6月19日) という (引用はSD-REDC [2005] から)。

21) バーンドロフは、KPCB (Kleiner Perkins Caufield & Byers) のブルック・バイヤーズの信頼を得て、KPCBが技術者をリクルートするなどの支援もした。バーンドロフは7社を立ち上げる連続型起業家でもあり、2000年現在でも、DNA解析やDNAチップの測定システムに秀でるNanogen社 (1992年設立) の会長兼CEOである。SD-REDC [2005]、小門 [2003] 等参照。

図8 情報通信企業の



出所) San Diego Regional Economic Development Corporation, 2005 *San Diego at C-Level*, pp.28-29を一部修正して掲載.

注) 波線は吸収・合併を意味する。原資料はMartha Dennis & UCSD CONNECT (2003.12.16) のデータ。

スピノフ連鎖の状況

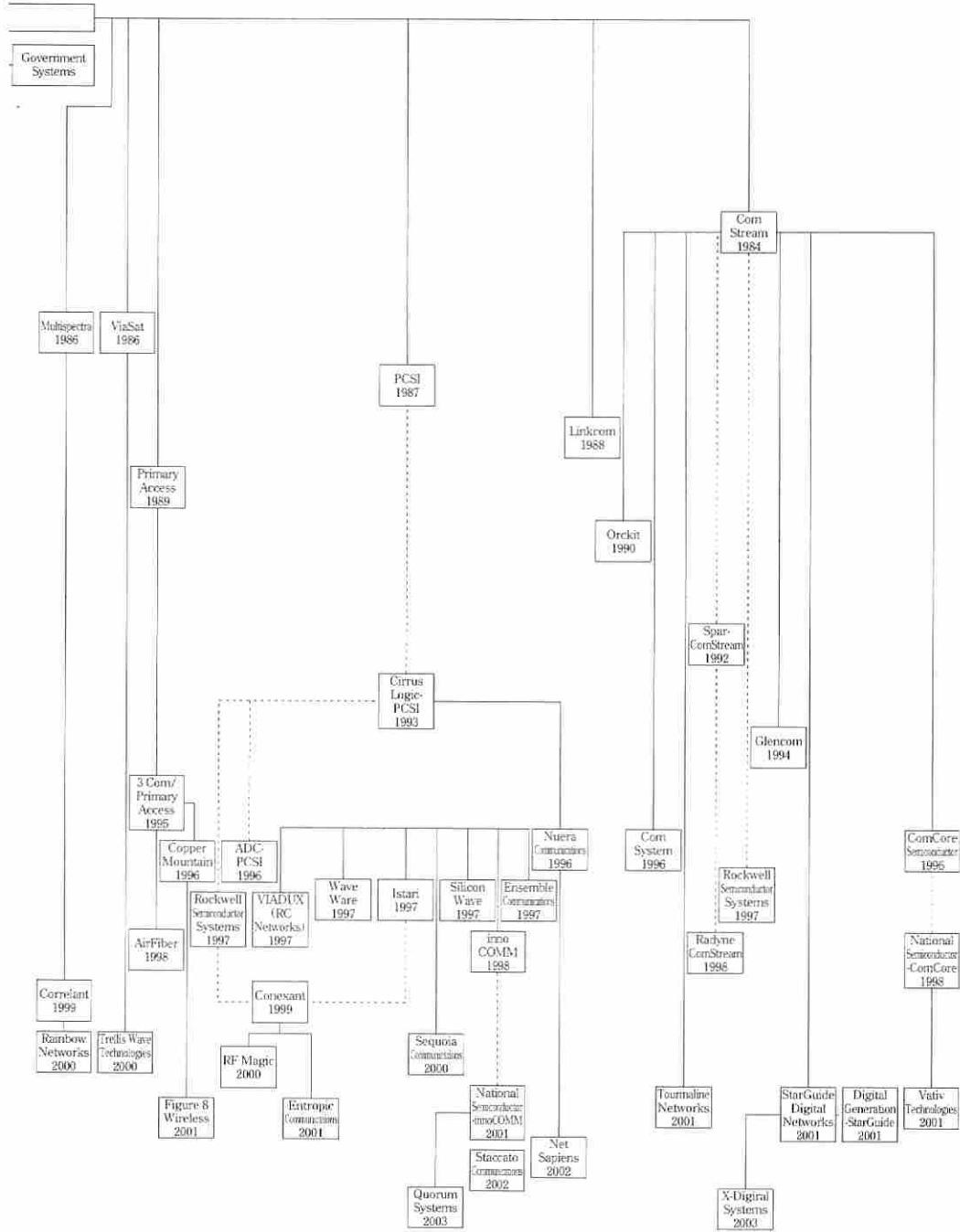
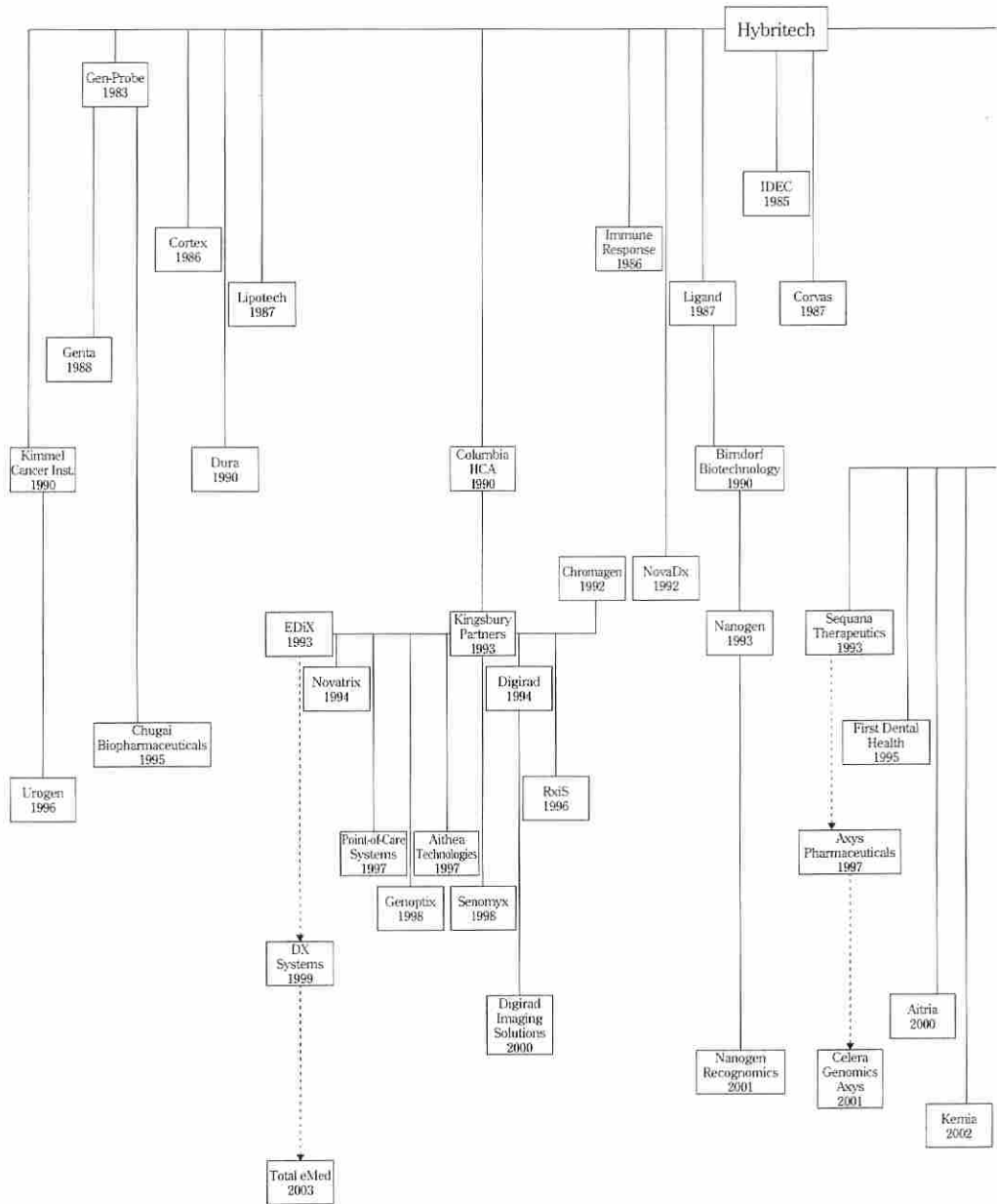


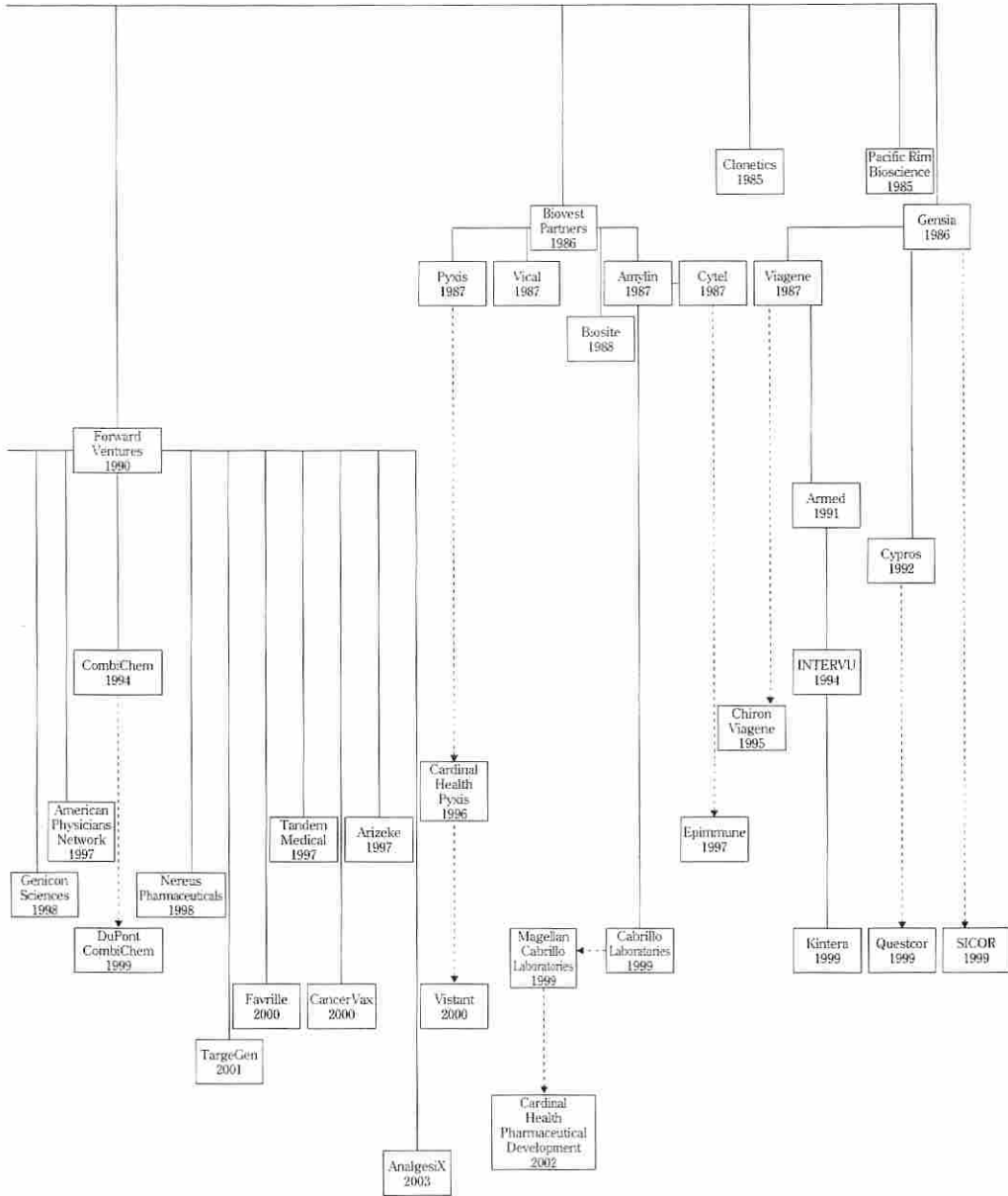
図9 バイオ医薬品企業



出所) San Diego Regional Economic Development Corporation, 2005 *San Diego at C-Level*, pp.22-23を一部修正して掲載。

注) ハイブリテック系ベンチャーキャピタル会社から創業資金または第1次期投資を受けたサンディエゴ郡に拠点をおく企業に限定。原資料はUCSD CONNECT (2002. 7) のデータ。

のスピノフ連鎖の状況



ネラル・アトミックス (GA) 社の加速器部門長となり、航空機、高温ガス冷却器、原子力燃料を手がけていた²²⁾。だが、1967年、GD社はGA社をガルフ石油に売却し原子炉中心の事業に転換したため、ベイスターのプロジェクトは切り捨てられた。1969年、ベイスターはラホヤにサイエンス・テクノロジー社 (後のSAIC社) を設立した。それは優秀な研究者を集めて、連邦政府・軍等から研究開発を受託する会社であった。その後、軍需産業から吐き出された技術者を大量に受け入れ、ハイテク技術者基盤の組織を構築し、米国最大のリサーチ・エンジニアリングおよび軍に対する原子力や核兵器のコンサルティングの会社となった。同社の株式は非公開だが、顕著な情報公開が特徴と言われている。2003年現在、売上高61億ドル、全世界従業員数40,000人という。

他にも、スピニアウト技術者がMaxell Technologyを創設した。

(4) 触媒機関の役割

1) UCSD・コネクト (CONNECT) ²³⁾

1980年、UCSD学長となったアトキンソンが円卓会議でウォルショック (Mary Walshock) UCSD教授に域外の大学研究成果の商業化に関する調査を命令した²⁴⁾。ウォルショックは、従来型の起業ではなく、新しいタイプの起業を追求した。つまり、地域のビジネス・ネットワークと社会ネットワークを重ねてそれを深化させ、起業環境を創出することを目指した²⁵⁾。そして起業家に、技術、資金、市場、経営、パートナー、支援サービスなどの基本知識と人材等の情報を提供するプログラムとして、1985年にUCSDの外部組織 (エクステンション) という位置づけでコネクト (CONNECT) が設立された。

22) サンディエゴでは、通信技術・機材の開発に対して、基地から強いニーズがあった。例えば、TRW社、ジェネラル・ダイナミクス社などの企業がそれに関連する。しかし、かつては、機密技術という位置づけから民間転用されなかった。

23) CONNECTの一部門であるGlobal CONNECTでのPeter Thomas, Carolyn Leeからのヒアリング (2005年8月19日)、CONNECT提供資料、CONNECTホームページ<http://www.connect.org>、SD-REDC [2005]、日本政策投資銀行 [2002] 17ページなどによる。

24) 同時に、アトキンソン学長は、サンディエゴ経済開発公社 (SD-REDC) に対して、大学とコミュニティ・リーダーからなる助言グループを作り、地域コミュニティにとり究極のアクセスポイントとなる人的ネットワークづくりを構築することを提案した。

なお、アトキンソンは、SAICやジェネラル・アトミックス (GA) 社を大学キャンパスに引きつけようとしたし、防衛関連企業や研究型企业もUCSDのエクステンション事業に資金提供した。例えば、GAは国際熱核融合実験炉 (International Thermonuclear Experimental Reactor: ITER) を大学内に提供し、大学はスーパーコンピューター・センターの利用を企業に開放した (Porter et al. [2001] pp.40-41)。

25) ウォルショックは社会学専攻で、2005年8月現在、UCSDのエクステンション長およびUCSD副学長である。彼女は「地域への恩返し」を口癖としており、ウォルショック家族財団設立、サンディエゴ女性財団創立にも貢献した。

このディレクターには、人的ネットワークが広く、成功体験をもち、ハンズオン型ベンチャー・キャピタルの力量があり起業家コミュニティで信頼されている最適な人としてオッターソン (William Otterson) が選ばれた。オッターソンはカリフォルニア大学バークレー校工学部、スタンフォード大学MBA出身で、レクソンコープの社長、8社の共同創業者、後述するBIOCOMの共同設立者という多様な経歴を持ち、信頼性、ビジョン、カリスマの魅力があった。1986年、オッターソンがコネクト (CONNECT) 理事長に就任した。当初は登録30社、予算10万ドルであった。それが1998年には登録600社、予算170万ドルとなり、2005年には3,000万ドルの予算となった。2004年からは自助組織となり、大学や公的機関から資金提供を受けない運営形態となった。

コネクトには、スタートアップ企業およびその経営者を、アイデア創出、事業計画書作成、創業、資金調達、経営・マーケティング、事業売却あるいは株式公開 (IPO) など事業のライフサイクルに応じて総合的に支援するプログラムなどがある。コネクトは、事業創造、資金調達、教育等のプログラムを、コネクト単独やコネクトとの関連組織と共同実施している。

教育に関しては、関連組織との共同事業で①起業家開発 (Entrepreneur Development) がある。①アントレプレナー養成の基礎的プログラムであるEntrepreneur Developmentは、コネクトとUCSDエクステンション・センターの事業部門との共同事業であり、新興の技術系企業やその経営陣に、教育目的のコンファレンス、セミナー、コース、プログラムを提供する。それは1カ月から3カ月のコースである。それらのトピックス名は、例えば「組織的な経営チームの構築」とか「ベンチャーファンドの妥当化」などである。

事業創造に関連しては、②事業計画のレベルアップを目指すプログラム (Springboard Program) が典型である (ホームページでは3-8週間、ヒアリングでは10-12週間)。スプリングボード・プログラムでは、事業展開のあらゆる局面 (アイデアレベル、創業時、創業後) にあるライフサイエンスまたはハイテク企業に無料で助言する。そして、プログラムの最後に、さまざまな専門家の前で、事業計画を発表する。スプリングボード・プログラムは、新規事業創業者に事業経験者のベテランを送り込むこともある。CONNECTは、1985年以降、800社以上の技術系企業を支援してきたが、数千人の事業経験者のベテランを仲介してきたともいう。

資金調達プログラムに関しては、③「資金提供フォーラム (Financial ForumまたはTechnology Financial Forum)」が典型である。それは、事業計画内容から選ばれた起業家による事業計画発表会であり、年1回開催されている。発表者の資格は、1) ライフサイエンスかハイテクかの企業 (創業者) であり、2) すでにベンチャー・キャピタルから資金を得ているかシード投資を受けている、3) ベンチャー出資を必要とするという条件を満たし、あらかじめ選抜された事業者 (起業家) が出資者や関連事業者の前で事業計画を発表するものである。フォーラム2004では、有望なライフサイエンス企業・ハイテク企業34社に対して、

300社を超える企業等とのマッチングの場となった。これは1984年から実施されており、2005年時点で事業計画発表企業のうち48%以上の企業がフォーラムを契機に資金調達でき、その総額は60億ドルを超えるという。

その他にも、メンバー会員同士の情報交換会（CEO CONNECT）や人材斡旋を行うプログラム（HR-CONNECT）など多数のプログラムがある。

コネクトは、大学教員の成果を商業化することに奉仕せず、技術に基礎を置く高成長が見込める企業やエンジニアを支援し、社会的ネットワークの形成を目指す。つまり、サンディエゴの地域資源（潜在起業家、事業コミュニティ、事業サービスコミュニティなど）を結びつけることで、このコミュニティに経済的な富を生み出すことを目的とする。

コネクトは、地域にばらばらに存在する情報・知識・人材を結びつけ、人と人の接触機会を増やし、起業を加速することを目指しているが、アクセスポイントに徹し、直接の交渉や法的手続き業務はしない。キーパーソンを知り、事業機会を知り、実現可能な最善価値を知り、事業手法や事業計画に通じて、人と人をつなぐことができる人が、ネットワークを作りうる人だという視点に立つ。

CONNECTモデルはいまや、他国や他都市（スコットランド、デンマーク、ノルウェー、スウェーデン、台湾）でも模倣されている。

2) BIOCOM

1991年に設立されたBIOCOMは地域ライフサイエンス産業協会・団体であり、450以上の会員企業からなる。それは、サンディエゴが科学的な発見や開発の中心地たり続けることを支援するイニシアティブに特化している。活動は、公共政策アドボカシーが中心であり、税制度の改善、会員のネットワーク機会の提供、年次総会の開催などである²⁶⁾。

3) サンディエゴ・ソフトウェア産業カOUNシル (SDSIC)

SDSICは、1995年以降、サンディエゴにおけるソフトウェア・IT産業の起業家精神を推進する目的で活動している²⁷⁾。

以上、ロイストンはサンディエゴにおけるバイオテック産業の創始者の一人であり、ジェイコブスはサンディエゴのテレコム産業の創始者の一人である。リンカピットの設立、成功、売却の後、大企業の風土を嫌った技術者の多くがスピノフシ、クラスターが形成されていた。これは、サンディエゴのイノベーション文化を示すものといえる。1985年に設立されたコネクト（CONNECT）は地域のネットワークを構築し、サンディエゴのクラスター機能を

26) <http://www.biocom.org>, SD-REDC [2005] p.36.

27) <http://www.sdsic.org>, SD-REDC [2005] p.37.

強化し、イノベーションを促進する役割を担った。

Ⅲ. シリコンバレーの初期スピノフ連鎖の事例

サンフランシスコから50マイル南に位置するシリコンバレーの前史となるが、初期シリコンバレーにおける創業とスピノフ連鎖の事例を見ておこう。

(1) フェデラル・テレグラフ社からヒューレット・パッカード社まで²⁸⁾

1) フェデラル・テレグラフ社

1908年エルウェル (Cyril Elwell) がスタンフォード大学卒業直後、パロアルトで火花を使った無線電話システムの作成に取り組んでいたが、うまくいかないのでデンマークのポールセン (Vladimir Poulsen) 博士に電信で米国特許の使用を打診した。ポールセンは25万ドルの支払条件で合意した。エルウェルはデンマークに行き、システムを検査し、取引交渉した。1909年、エルウェルはスタンフォード大学のジョーダン (David S. Jordan) 学長とマルクス (C.D. Marx) 土木工学科長に会い、ポールセンのアーキ技術を使い、太平洋岸における無線電話と電話サービスを提供する新会社への資金調達を頼んだ。ジョーダン学長はこれに500ドルを出資した。そして、ポールセン無線電信電話 (Poulsen Telephone and Telegraph Company) が設立した。同社は、無線音声送信機を作成し、北部カリフォルニアのストックトンとサクラメント間で無線による音声と電信の通信公開実験をした。それを見たサンフランシスコの金融グループ代表トンプソン (Beach Thompson) がこれに出資し、社長となった。エルウェルは主任技術者となった。会社はフェデラル・テレグラフ (Federal Telegraph and Telephone : FTC) 社と改名した。同社は太平洋岸都市とオーストラリア、ホノルルとの間に無線電信回線を設けた。

ニューヨーク市でRadio Telephone Company (RTC) を創設していたデ・フォレスト (Lee De Forest) は自社の技術製品を海軍の艦艇に設置するために1912年サンフランシスコを訪れていた。その間、法的問題からRTC社が破産したため、デ・フォレストはFTC社に入社して働くことになった。数ヶ月後、デ・フォレストと助手のログウッド (Charles Logwood) およびバン・エッテン (Herbert Van Etten) は、真空管で信号増幅機能を出すことに成功し、三極真空管による音波発振器 (oscillator) を開発した。製品3点が完成したため、エルウェルは製品を海軍に売り込みにいったが、当時としては性能がきわめてよかったため、取引関係は一気に拡大した。しかし、海軍からは海軍固有の用途に関連した要求技術仕様がどんどん高度化し受注規模が拡大する一方、太平洋沿岸都市と米国の内陸都市間との電話回線設置というFTC

28) 本節は、記載内容はAbbott [1997], Morrow [1986], 磯辺 [2000] による。

の独自事業がうまく進展しないことから、1913年エルウェルはFTCを退社し英国の電信会社に移籍した。また、自ら開発した製品技術への特許使用料収入を得たデ・フォレストも同年退社し、Radio Telephone Companyを再建するためログウッドを連れてニューヨークに戻った。

こうして、デ・フォレストらが電話信号の増幅器を開発した結果、長距離通話の公衆への普及が促されることになった。世界初の地球規模の無線通信システムを規格し、設置したのである。それは、テレビ、コンピュータ等への応用を基礎づけた意味で、電子の時代を開いた。

なお、当時、スピノフは日常的現象といえたが、シリコンバレーでは企業スピノフがとくに中心の特徴であった。FTCからのスピノフ企業も多数あり(少なくとも6社以上あり)、1920年代は「新事業の開花 (flowering)」²⁹⁾、いわばスピノフ連鎖が続いていた。著名な数社を列挙する²⁹⁾。

1909年設立のフェデラル・テレグラフの2人の技術者 (Peter Jensen, Edwin Prideham, スタンフォード大学電気工学出身) が1910年Magnavoxを創設した (同社は今、フィリップスの子会社) し、Jensenは大型スピーカー製造会社も設立した。フィッシャー (Gerald Fisher) は1936年、バロアルトで、Fisher Research Laboratoriesを始めた。リットン (Charles Litton, スタンフォード卒業生) は1932年FTCがニュージャージーに移るとき退社し、リットン・エンジニアリング・ラボを設立した。1946年製造と研究ラボを分離し、1953年チューブ事業を"Tex" Thortonに売却、ThortonがElectro Dynamics Corporationと名付けた会社はその後、その社名をLitton Industriesと変えた。

その他、1926年、ハインツとカウフマンがHeintz and Kaufman Dollar Steamship Companyでガンマトロン管 (真空管) を製造したが、同社からスピノフしたEitel and McCulloughが同社製品と同じ真空管を製造した (その会社は今バリアン・アソシエーツのEimac部門)。1934年、モズリーとポニアトフ (Moseley and Poniatoff) はDalmo-Victor社を設立し潜水艦用アンテナを製造したが、General Instrument Defense System Groupに買収され、1991年、Litton Industriesに買収された (今は同社Dalmo-Victor部門)。Dalmo-Victorのレーダーアンテナの主要部品は精密モーターだったが、1944年ポニアトフはAmpex社を設立し、その後ビデオテレコを開発した。さらに、Ampexの開発チームにいたRay Dolbyが1965年独立し、Dolby Laboratoriesをロンドンに設立した。こうして、FTCからスピノフ連鎖し、MagnavoxやAmpexが登場したのである。

2) ターマンとヒューレット・パッカード社

ターマン (Frederick Terman) は、スタンフォード大学卒業後、マサチューセッツ工科大学

29) FTCからのスピノフ連鎖はKenney [2000] p.30などによる。なお、FTCは1920年代半ばMackay Interestsに買収され (MackayはPostal Telephone and Communication Cableの一部)、そのMackayは1928年ITTに買収された。

で研究しているとき、肺結核にかかった。療養のため故郷のパロアルトに戻った際、気候の良さからパロアルトに住むことを決意した。1937年、スタンフォード大学教授、電子工学科長になる。専門は、無線技術（radio technology）とネガティブ・フィードバック技術であった。学生であったヒューレットが修士論文「抵抗キャパシタンス画像振動器」としてまとめる過程で開発したオーディオ発振器（audio oscillator）を実用化することを彼に勧め、自ら538ドルを貸与すると共に、地元銀行から1,000ドル借り入れるための信用保証をした。ターマンはその後、ヒューレット・パッカード社の取締役にもなった。

1939年、ヒューレット・パッカード社が創設され、オーディオ発振器8台をWalt Disney Studiosに販売・納品した。それは映画「Fantasia」のサウンド・トラック用となったが、購入側の理由は先約分価格と比べて20-25%という安さだった（パッカード [1995]）。次いで、ITT社の固定周波数発振器を下請製造した。1939年の間にヒューレット・パッカード社はシリコンバレーの中心道路であるエルカミノ沿いの建物に移転した。戦時中は、敵のレーダー信号を検波（detect）し、解析するための受信機（信号発信器とレーダー妨害装置）を製造した。1950年バリアン・アソシエーツ社（後述）の導波管部門を買収した。その後、ヒューレット・パッカード社は高周波数計測器、マイクロ波スペクトル分析器など電子測定機器を開発・製造した。一方、ヒューレット・パッカード社の拡大と共に、社員・役員からは、Rolm, Tandem, Pyramid Technologyなど18社が創業した。

3) バリアン・アソシエーツ社

同社はバリアン（Varian）兄弟（シガードSigurdとラッセルRussell）およびその仲間が、物理学領域での発見や発明を事業化しようと創設した会社であり、「科学の応用が見込める新しいニッチを開拓する」ことを目的とした（磯部 [2000] 111-113ページ）。

飛行機好きなシガードは1920年代バンナム航空にてメキシコ・中南米路線のパイロットだったが、当時は正確な地図や天気予報がなく経験と勘で操縦していた。1935年、飛行機が（とくに夜間に）別の物体を察知できるような機器を設計するため、2人は航空航行支援物（レーダー）を開発するために研究所を作った。1937年からラッセルの指導教員であるハンセン（William Hansen）スタンフォード大学教授との研究交流を深めたが、ハンセンはラッセルのアイデアを数学的に検証する役割をした。1937年、レーダーの主要部品となる速度変調管（klystron tube）を開発した。これは無線波を使って空中飛行物体を探知する機器だが、2人がクリストロン管のさらなる品質改良を進める研究資金が枯渇した頃、スタンフォード大学（物理教室）は無給研究員として大学の研究施設の利用を認めた³⁰⁾。同時に、スタンフォード

30) スタンフォード大学は1944年マイクロ波研究所（後のハンセン研究所）を設立した。ハンセンは1947年に線形加速装置の建設を計画したが、その完成は彼の死後、1966年であった（磯部 [2000] 101-105ページ）。

大学はこの研究資金として100ドルを提供した³¹⁾。ターマンは、バリアン兄弟とギンツトン教授 (Edward Ginzton) に創業を勧め、1948年バリアン・アソシエーツ社を設立した。バリアン・アソシエーツ社は、ミサイル誘導のためのクリストロン等、高周波共振器、核磁気共振器などを開発するなど、当初は軍需関係の契約が多かったが、次第にその比率を下げた。1996年頃、7,800人の雇用をもつ。

なお、同社の強みはアイデア、弱みはコントロールの不在というほど、自由な研究を重視した。また、初めてストックオプションを導入した (磯部 [2000] 111-113ページ)。

4) ターマンとスタンフォード工業団地

ターマンは、第2次大戦中、海軍研究所 (Office of Naval Research) となっていたハーバード大学無線研究所で、敵のレーダーを妨害 (機能不全) するための機器開発に従事した。このときの接点から、戦後、スタンフォード大学は連邦政府との軍需 (defense) 契約を導く。一方、学問研究と産業の一体化を追求し、スタンフォード工業団地 (パーク) を開設した。しかし、1950年代、パークはほとんど埋まらなかった。ある程度の入居に10-15年がかかり、全体がすべてが埋まるには25年がかかったという。研究開発機能をもつ建物だけが入居を認められた (磯部 [2000] 153ページ) うえ、建物の設計と利用の方針は厳格であり、当初は大学運営に資金がなく、土地を貸与する方法、しかも土地は長期間 (当初は99年間、後、51年間となる) のリースだけだったせいもある (Morrow [1986])。最初の入居企業はバリアン・アソシエーツ (1951年契約、1953年入居) で、条件は10エーカー (約4 ha) の99年間リース、入居費用はエーカー当たり4,000ドル (つまりは4万ドル契約) であった。翌1954年、ヒューレット・パッカード社がスタンフォード工業パークと契約し、バリアン社に次いで、1957年にヒューレット・パッカード社の最初の建物が完成した。スタンフォード工業パークには、その後、Sylvania (GTE), Philco-Ford, G.E., Lockheedの研究所などが入居した³²⁾。

こうして、シリコンバレーは、ブラムとアプリコットなど農業中心の経済から、ハイテク経済へと変化していく³³⁾。

なお、スタンフォード大学電子工業科は他大学よりも博士号を多く出してきた。そして、

31) その後、スタンフォード大学は結果的に200万ドルのロイヤルティ、個人的な寄付を含めると450万ドルを得た (磯部 [2000] 115ページ)。

32) 1951-57年についてのリース契約順で見ると、バリアン、コダック、プレフォームド・ライン、パロアルト・エンジニア、ヒュートン・ミフリン、スコット・フォアマン、アドミラル、ベックマン・インスツルメント (ショックレー半導体研究所)、GE、ロッキード、HPなどである (磯部 [2000] 154ページ)。

33) 1971年に「エレクトロニクス・ニュース」誌の記者ドン・ヘフラー (Don Hoefler) が命名するまで、この地にシリコンバレーという名前はなく、電子産業の誕生地パロアルトだった (Lee et al. [2000] p.47, 訳書, 上66ページ)。

卒業生は地元企業で働くか、創業した。さらに、ターマンはWilliam Johnson, Carl Djerassiに化学学科に加わるよう誘った³⁴⁾。結果として、著名化学者が大学に来た。Syntex社の研究の腕となる人がリサーチパークにも来た。その後、Djerassi, Alex ZaffaroniがSyntexをスピノフして、Syva (=バリアン・アソシエーツ社との共同会社), Zoecon, Alza, Dynapolなど4つの会社を創設した。それがシリコンバレーでのバイオ・エンジニアリングの始まりだった。また、バリアン・アソシエーツ社の同窓生がSpectra Physics社を創設し、2人の技術者がそのSpectra社を辞め、コヒーレント (Coherent Radiation) 社を創設した。これはシリコンバレーがレーザー生産の中心地となったきっかけであるという (Morrow [1986])。

ターマンは、このように学術研究と政府コネクションのネットワークを活用したのである。

シリコンバレー中期略史は、Abbot [1997] によれば、次のようになる。

1931年 アメリカ海軍航空基地 (U.S. Naval Air station) がマウンテンビュー市モフェット地区に建設される。

1943年 ジョシュア・ヘンリー (Joshua Henry) 鉄工所がサンタクララ郡で当時最大の製造業者であり、戦争用航海軍エンジンを製造していた。

1951年 スタンフォード工業団地 (後、研究パーク) がマウンテンビュー市モフェット地区に形成される。

1952年 IBMがサンノゼに工場建設。同社コンピュータ・ディスクメモリーの設計・製造の拠点とする。

1953年 ロッキード社 (Lockheed, Missiles and Space Division) がパロアルトに工場建設、当時最大の雇用先となる。

1953年 GMがMilpitasに工場建設 (その後、撤退。現在は「グレートモール」と呼ぶ商業施設に変化)

1954年 NASAのAmes Aerospace Labsが着工。

1970年 サンタクララ郡の人口が106万人となる。

(2) フェアチャイルド半導体社のスピノフ連鎖³⁵⁾

ショックリー (William Shockley) は英国ロンドン生まれだが、パロアルト育ちで、カリフォルニア工科大学卒業後、マサチューセッツ工科大学修了、量子力学専攻で、ベル電話研究所、ショックレー半導体研究所所長ののち、スタンフォード大学教授となる (ベル電話研究所時代の1947年、同僚ジョン・バーディーン、ウォルター・ブラッティンとトランジスター

34) ターマンが「スティーブル」と呼んでいた卓越教員の採用方針と大学の関係については磯部 [2000] 参照。

35) 本節は、Kenney [2000], Lee *et al.* [2000] による。

を發明したことで、1956年ノーベル物理学賞を共同受賞した)。

1955年ショックレー・トランジスター社設立。

1956年2月、ショックレー半導体研究所設立。設立に際してはショックレーが自ら電話等で直接に勧誘し人員を集めた。しかし、彼の経営方針の劇的な変更が日常茶飯事であることや研究面での信頼関係の崩壊を理由に8人の不満が爆発した。そして、1957年「Fairchildの裏切り者8人 (Traitorous Eight)」が退社した。8人とは、次の通りである。

- ① ノイス (Robert Noyce), アイオワ・グリーンネル・カレッジ卒業, MIT修了, 固体物理学専攻, フィルコ勤務
- ② ヘルニ (Jean Hoerni), 物理学専攻,
- ③ ラスト (Jay Last), MIT教授,
- ④ ロバーツ (Sheldon Roberts), 冶金学専攻, MIT卒業, ダウ・ケミカル勤務,
- ⑤ クライナー (Eugene Kleiner), ウェスタンエレクトリック (WE) 社勤務, 機械工学専攻, インダストリアル・エンジニアリング (IE) 専門
- ⑥ ムーア (Gordon Moore), 物理化学専攻, カリフォルニア工科大学卒業,
- ⑦ グリニッチ (Victor Grinich), 電気工学専攻, 回路理論専門, SRI勤務, TR回路
- ⑧ ブランク (Julius Blank), 機械工学専攻, WE勤務

その後、ユージン・クライナーが東海岸の投資銀行であるヘイデン・ストーン (Hayden Stone) 社に接触し、新規事業の件で相談した。その情報が同社ニューヨークのアーサー・ロック (Arthur Rock) の耳に入り、彼が西海岸までヒアリングに来た上で、150万ドルの投資を行うことに合意した。ロックは、1957年10月この話を軍需企業であるフェアチャイルド・カメラ&インストルメント (Fairchild Camera and Instrument Corporation) 社に持ちかけ、同社がこの事業に150万ドルを出資する契約を交わした。ただし、「本ベンチャーが成功したとき、フェアチャイルド社は8人の創業者の株式を1株30万ドルで購入することができる」という条件が付いていた (Kenney [2000] p.108, 訳書79ページ)。

1957年、フェアチャイルド半導体 (Fairchild Semiconductor) 社設立³⁶⁾。

1958年8月、初めての試作品を西部半導体見本市 (WESCON) で発表し、好評を得る。

ベル研究所の固体拡散法に対して、軍需仕様を満たす必要から、ヘルニが部品接続部を溶融接合させるプレーナ法を考案し、高周波トランジスターが商品化された。

1959年3月 同社の代表取締役 (general manager) バルドウィン (Edward Baldwin) が前の職場であるヒューズ半導体 (Hughes Semiconductor) 社から1958年2月に自ら連れてきたエンジニアと共に、生産マニュアルを携えたまま辞職し、リーム・セミコンダクター

36) Lee et al. [2000] pp.175-183, 訳書, 上249-261ページ。

(Rheem Semiconductor) を設立した。フェアチャイルド半導体社からのスピノフ連鎖（またはスピノアウト）活動の始まりだった。リーム社は低価格でのメサ型（ベル研からの技術）半導体ダイオードを生産したため、フェアチャイルド社にとっては競合相手となった。

1959年春 プレーナ・ダイオード開発（高速、高信頼性）

1959年10月 プレーナ法での生産工場

1959年後半 モトローラ、TIも生産開始した（メサ型）

なお、1959年1月 ヘルニのプレーナ製造法の着想にヒントを得て、ノイスが「集積回路(IC)」のアイデアを固めた。つまり、トランジスター、ダイオード、蓄電器、抵抗器を接合したものを、アルミで被膜したものが集積回路のアイデアだった。それを特許取得し、製品化を目指すこととなった。とはいえ、電気的隔離が課題であり、当初は製品品質の許容誤差がきわめて小さかった。

1961年3月 販売を開始したが、高コスト、低性能で、事業としては小さかった。偶然、オートネティクス (Autonetics) という買い手が見ついた。同社はNorth American Aviation社の一事業部であり、ミニットマン・ミサイルの誘導制御装置を開発していた。同社は数十万点の部品を使用することから、サプライヤーの製品品質を厳しく管理していた。このとき、IE（工業エンジニアリング）の経験をもつクライナーが製造部長として活躍した。統計的品質管理の徹底で、民間製品に比べ相当に厳しい製品検査基準を満たし、信頼性を高めたが、とくに製品破損率は1000時間当たり0.1%からその1万倍の低水準にまで向上させた。それは同社にとり、金銭的利益よりも、信頼性への評判を得ることに意味があった。

シリコン部品の軍需市場は3,200万ドル（1958年）から9,000万ドル（1960年）へと急拡大していたが、フェアチャイルド半導体社の売上高も50万ドル（1959年2月）から2,100万ドル（1960年2月）となり、従業員数は180人（1959年2月）から1,400人（1960年2月）に急増し、1970年2月には12,000人に達した。

フェアチャイルド半導体社でノイスが示した経営方針も当時としてはユニークであった。フェアチャイルド半導体社を「民主的共同体」と考え、卑近な事例だが、駐車場も先に来た人から利用し、固定化しない、新しいニッチを開拓するという「スタートアップ文化」に満ちていた。フェアチャイルド半導体の販売先は、結果的に、軍需用が多かった (Lee et al. [2000] p.388, 訳書, 上291ページ)。

1959年 フェアチャイルド・カメラ&インスツルメント社がフェアチャイルド半導体社の保有技術の将来性に着目して出資時の契約条件にのっとり創設者の株式を買い取った。結果として、8人の創業メンバーはそれぞれ25万ドルずつ獲得した。

さて、1960年代、多数のシリコン企業が設立されたが、その多くは、元フェアチャイルド半導体社の従業員が設立したものだ。代表的な事例を上げてみよう³⁷⁾。

37) Lee et al. [2000] pp.62, 87-88, 373, 訳書, 上87-88, 260-261ページ, 訳書, 下255-256ページ。

1960年、集積回路(IC)の開発・マーケティング担当者ヘンリー・シングルストーンが(ジョージ・コズメツスキーと)テレダイン(Teledyne)社を設立したが、これには(上述の)リットン・インダストリーズが出資し、ロックも出資した。

1961年、テレダインの子会社として、ヘルニ、ラスト、ロバーツが、アメルコ(Amelco)を設立した。同年、ラストの部下のエンジニアらが、オーダーメイドの集積回路(IC)のためのジクネティックス(Signetix)を設立した。

1962年、別のICエンジニアが営業マンとともに、モレクトロ(Molectro)を設立した。

1963年、さらに別のICエンジニアがゼネラル・マイクロエレクトロニクス(General MicroElectronics, GMe)を設立し、金属酸化物半導体(MOS)技術を初めて商業化した。

1966年、フェアチャイルド半導体社・半導体部門トップのスポーク(Charlie Sporck)と、クヴァーミー(Floyd Kvamme)ら5人が、ナショナル・セミコンダクター(National Semiconductor)設立直後から運営に参加した。同社は東海岸企業の一部として立ち上がったが、設立直後に本社をシリコンバレーに移転した。

1967年、フェアチャイルド半導体社の手作業工程に部品を供給するフェアチャイルド半導体社の子会社として、アプライド・マテリアル(Applied Materials)社が設立された。

1968年、ノイスとムーアがインテル(Intel)を設立した。これにはフェアチャイルド半導体社からアンディ・グローブも参加し、同社の製造管理を所管した。

1968年には、ヘルニが半導体設計・製造のインターシル(Intersil)を設立した。カスパー(Kasper)社、エレクトロガラス(Electroglass)社も設立されている。

1969年、フェアチャイルド半導体社の軍事・宇宙部門トップのサンダース(Jerry Sanders)とキャリー(John Carey)がAMD(Advanced Micro Devices: AMD)を設立した。

以上のスピノフ連鎖企業を一覧表示すると、表6のようになる。当地では、1966-69年に27の新しい半導体企業が誕生した。その多くは元フェアチャイルド半導体社の従業員が設立しているが、すべてがそうというわけではない(19社起業という。Lee *et al.* [2000] p.183, 297, 訳書, 上261ページ, 下138ページ)³⁸⁾。

こうしてみると、1957年が画期である。「8人の裏切り者」(スピノフ)と投資銀行の資金を活用した経営モデルがその後のシリコンバレーにおけるビジネス・パターンを決定し、シリコンバレーの文化や将来を形作った。だが、スタンフォード大学のポスドク研究生だったテッド・ホフがインテルに入りプレーナ加工法を開発する1970年頃まで、スタンフォード大学と産業(とくにシリコン半導体産業)との関係は、卒業生の地元での就職という点を除

38) さらに、フェアチャイルド半導体社と同社をスピノフした従業員が創業した企業との関係図(シリコンバレーでは「家系図」と呼ばれている)では、1947-86年の間で、372人以上、129社が示されているという(Lee *et al.* [2000] p.226, 訳書, 下38ページ)。

表6 フェアチャイルド半導体からのスピノフ企業

| 設立年 | 会社名 | 設立関係者等 |
|------|--|--|
| 1955 | Shockley Transistors | Shockley |
| 1956 | Shockley Semiconductor Laboratory | Shockley, A.Beckman |
| 1957 | Fairchild Semiconductor | |
| 1959 | Rheem Semiconductor | Araquistain, Baldwin+engineers from Hughes |
| 1959 | フェアチャイルド・カメラ親会社がフェアチャイルド半導体を買収 | |
| 1961 | Amelco (Teledyne's silicon subsidiary) | Hoerni, Kleiner, Last, Roberts |
| 1961 | Signetics | engineers, worked under Last |
| 1962 | Molectro | N.A. |
| 1962 | Americo | |
| 1963 | General MicroElectronics | |
| 1966 | National Semiconductor | Sporck, Kvarnme |
| 1967 | Applied Materials | フェアチャイルド半導体の子会社 |
| 1968 | Intel | Noyce, Moore |
| 1968 | Kasper | |
| 1968 | Electroglas | |
| 1968 | Intersil | Hoerni |
| 1969 | Advanced Micro Devices (AMD) | Sanders, Carey |
| 1981 | LSI logic | Corrigan |

| | |
|------|---|
| 1979 | Fairchild SemiconductorをSchlumbergerが買収 |
| 1987 | SchlumbergerをNational Semiconductorが買収 |

出所) Lee *et al.* [2000], Kenney [2000], から明石作成.

くと、明快ではなかった (Miller [1997]).

(3) シリコンバレーとベンチャー・キャピタル

1956年バリアン社が、1957年ヒューレット・パッカード社がそれぞれニューヨーク証券取引所に上場した。両社が株式公開で市場から少なくない自己資本を得たことは、シリコンバレーの技術型小規模企業の経営者に、東海岸に拠点を置く企業にその事業を売却してなにがしかの利益を得ること以外にも事業展開の「出口」における選択肢があることを感じ取った。同時に、ソ連での人工衛星スプートニク打ち上げ成功（1957年）のショックで、米国連邦政府は政府機関による高度技術の調達に対して金に糸目を付けない状況であり、技術型小規模企業にとっては、高機能製品の高価格での販売先を確保できるとともに、急成長の機会が存在することを実感できる経営環境であった (Kenney [2000] pp.105-108, 訳書75-80ページ)。

これに関連して、1961年、フェアチャイルド半導体社に対する出資の取りまとめ業務以降の、ロックの有限責任組合 (limited partnership) 方式によるベンチャー・キャピタルとしての役割は注目に値する。

ロックは、フェアチャイルド半導体社に続いてテラダイン社への投資においても、出資の

取りまとめ業務で投資事業の成功を見た。そこで、急成長が期待される技術型小企業への投資事業を本格的に展開しようと、ロックは1961年、活動拠点をニューヨークからサンフランシスコ・ベイエリアに移した。そして、トーマス（トム）・デイビスとともに、ロック・アンド・デイビス有限責任組合（Rock and Davis Limited Partnership）を設立した。この会社には、テレダインのヘンリー・シングルトンや、8人の裏切り者のうちノイス、ムーアなど4人も出資した。事業成功者や機関投資家の出資を得る「ベンチャー・キャピタル有限責任組合」というロックの方式はベイエリアでは初めてだったが、ベンチャー・キャピタル有限責任組合が1970年代初頭までにベイエリアでも標準的な投資形態になっていった³⁹⁾。

HP社のコンピュータ部門を立ち上げた後、投資活動を準備していた発明家トーマス（トム）・パーキンスとともに、1972年、ユージン・クライナーは、クライナー・パーキンス有限責任組合を設立した。それが78年から83年の間にKPCB（Kleiner Perkins Caufield & Byers）となった（Lee *et al.* [2000] p.65, 訳書, 上92ページ, Kenney [2000] pp.113, 117, 訳書87, 94ページ）。その他、IPOを運用できる投資銀行会社のベイエリアでの設立により、1980年代初頭には東海岸のベンチャー・キャピタルに資金提供を依存しなくてもよくなっていた（Kenney [2000] p.112, 訳書86ページ）。

ちなみに、それ以前における資金提供者の動きは、戦前からのマグナ・パワー・ツールズ（Magna Power Tools）社、1950年代半ばに結成されたデニス（Reid Dennis）らの「ザ・グループ」と自称する集団によるベンチャー投資活動などがあった。「ザ・グループ」は1960年代、サンフランシスコのノブ・ヒル地区を拠点に活動した。それは月例会メンバーからなり、西部ベンチャー・キャピタル協会（WAVC）を組織した。その後、1970年代、サンフランシスコから南下、スタンフォード大学とメンローパークの中間地に位置するサンドヒル・ロード3000番地に移転したため、同地がベイエリアの資金提供者の固有名詞と化した⁴⁰⁾。

補論 オースティンのスピノフ連鎖

テキサス州の州都であるオーティンは、人口50万人、広域圏で90万人。オースティンのハイテク雇用は1983年、22,800人で、例えばIBM7,000人、モトローラ5,000人、テキサス・インスツルメント3,000人、ロッキード1,400人などであった。それは当時のオースティン市の労働

39) ロックはサイエンティフィック・データ・システムズ（Scientific Data Systems）社に出資し、それをXeroxに約10億ドルで売却したり、インテルやアップルにも出資した（Lee *et al.* [2000] pp.297, 372, 訳書, 下139, 254ページ）。

他方、ハイテク小企業の資金提供源として、1958年以降、全米各地に設立され一定の役割を果たした中小企業投資公社（SBIC）はその厳格な要件の面で1960年代後半から不人気となった（Kenney [2000] p.108, 訳書80ページ, Lee *et al.* [2000] pp.109-111, 訳書, 上81-84ページ）。

40) サンドヒル・ロードについては、Kenney [2000] p.115, 訳書91-92ページ、およびLee *et al.* [2000] p.272, 訳書, 下103ページの図を参照のこと。

力の6.1%となり、テキサス州の労働力比2.6%や全米の労働力比3.7%よりもかなり高かった。ただし、雇用者数の規模や、テキサス州オースティンの魅力は低賃金、低税率、卓越大学の存在、高い生活水準（QOL）⁴¹⁾というアピール表現から、上のハイテク企業の雇用数にはワーカーが含まれていると考えるべきである。

1983年5月にオースティンがMCC（Microelectronics and Computer Consortium）誘致に成功した際、マスコミが、シリコンバレーに次ぐのはオースティンと全米レベルで報道した。以後、コンピュータおよびマイクロエレクトロニクス研究の中心地というイメージが高まった。例えば、ロックード社のソフトウェア研究開発部門（operation）が1979年カリフォルニアからオースティンにきた。また、3Mの研究開発事業部が3,000人規模で1984年ミネアポリスからオースティンにきた。さらに、1988年SEMATECH（Semiconductor Manufacturing Technology）が初めての根拠地をここに定めた。こうして、1983-1993年の間に、技術に基礎をおく20以上の企業が立地した。しかも、中心部から車で約20分で、トラコア、IBM、モトローラ、その他ハイテク企業に到着できる近接性があった。

オースティンの「インキュベーター企業」はトラコア（Tracor）とチボリ（Tivoli）である。トラコア社は、テキサス大学卒業生の創業である、バルコーニ防衛研究所（Balcones Defense Res.Lab.）のマックビー（Frank McBee）とテキサス大学工学部の同僚3人とが1955年設立した。同社は、多様な軍事用航空電子工学（avionics）や民生用製品を開発・製造した。1983年までに少なくとも、Austron, Radian, Espey Huston, Spenoo System, Texas Telesystems, Texas Res. Instrument, Continuum, Weed Instrumentなど、15社のスピノアウト企業を創出し、1984年に6,377人を雇用していた。これらの会社はさらに多くのスピノアウトを促し、1988年には23社、2004年には40社以上であった（Gibson [1998], 西澤・福嶋 [2005]）。

チボリ社はIBMエンジニアであったファビオ（Robert Fabbio）とスミス（Todd Smith）が1989年に創業したソフトウェア開発会社である。同社は91年にロータス社にいたモス（Frank Moss）をCEOにして急成長し1995年にNASDAQに上場したが、1996年IBM社に買収された。同社の上場は従業員に多額の富をもたらすと同時に、全米の注目も集め、ベンチャー・キャピタルをオースティンに引き寄せるきっかけとなったという。一方、1995年以降、同社からのスピノフ連鎖が進み、8社以上のスピノフ企業が誕生した。また、ファビオとモスは連続起業家となり、ファビオはTLベンチャーズを設立しベンチャー・キャピタル活動も行った⁴²⁾。

オースティンでも1960年代、研究成果を事業化した企業が拡大するにつれ、独立・創業というスピノフ連鎖を含む企業集積現象が見られた。その推移は表7に示されている。また、

41) オースティンはBusinessWeek誌の調査において、2001年全米魅力都市の第1位になった。

42) チボリの経緯は西澤・福嶋 [2005] 114-118ページ参照。なお、事業ニーズを支援するインフラのうち、とくにオースティンに拠点を置く有力なベンチャー・キャピタルは1990年代初頭（あるいはチボリの上場以前）には存在しなかったという（西澤・福嶋 [2005] 116-117ページ）。

表7 技術型企业等のオースチン地域への新規立地・創業

| 年 | 会社名 | トラコア離脱 |
|------|------------------------------|----------|
| 1955 | Tracor | |
| 1957 | Johnson Control | |
| 1961 | Austron | spin-out |
| 1967 | IBM | |
| 1969 | Texas Instrument | |
| 1969 | Burroughs | |
| 1969 | Continuum | spin-out |
| 1969 | Radian | spin-out |
| 1969 | Carbomedics | |
| 1970 | Control Data Corporation | |
| 1971 | Xerox | |
| 1972 | Espey Huston | spin-out |
| 1974 | Motorola | |
| 1974 | Huston Instrument | |
| 1974 | Eaton | |
| 1974 | Hart Graphics | |
| 1976 | Eagle Signal | |
| 1976 | Tekronix | |
| 1976 | National Instruments | |
| 1977 | EDS | |
| 1978 | Data General | |
| 1979 | AMD | |
| 1979 | McNeil Consumer Products | |
| 1980 | Tandem | |
| 1980 | Schlumberger | |
| 1980 | ROLM | |
| 1980 | Fisher Controls | |
| 1981 | CompuAdd | |
| 1982 | Lockheed Missiles and Space | |
| 1982 | EDM | |
| 1982 | Abbott Labs | |
| 1982 | W.J.Gore | |
| 1982 | Crystal Semiconductor | |
| 1983 | MCC | |
| 1983 | Martin Decker | |
| 1984 | Dell Computer | |
| 1984 | 3M | |
| 1988 | Cypress Semiconductor | |
| 1988 | SEMATECH | |
| 1989 | Art Carved Class Rings | |
| 1989 | U.S.Census Processing Center | |
| 1989 | Carbomedical/ Intermedics | |
| 1990 | Pharmaco Dynamics Research | |
| 1990 | Applied Materials | |
| 1991 | Apple Computer | |
| 1992 | Lotus | |
| 1992 | Trilogy | |
| 1992 | IBM/Apple/Motorola Alliance | |

注) スピンオフ企業は一部だけを表示している。

出所) Goto *et al.* [1988], 西澤・福嶋 [2005] 118ページから明石作成。

テキサス大学には、コズメツキー教授が各種の創業支援制度を設け、卒業生に地元で職を得るように、また創業希望者が集う場づくりに力点が注がれた（明石 [2004] 参照）。

オースティンの事例に固有な特徴は、地元団体の働きかけで、MCCとSEMATECHという全米で唯一のシンボリック研究機関を2つも地元招致に成功したことである。さらに、地元商工団体が他地域に立地していた企業やその事業部に働きかけて、いくつかの事業拠点をオースティンに移転させることに成功していることである（1984年3M, 1979年AMDなど）⁴³⁾。それがオースティンの全国的名声を高めたことと、多数の優秀な技術者をオースティンの地に招いたことは間違いない。それは評判形成の面では絶大な効果があったと考えられる。とはいえ、MCCやSEMATECHを誘致したことの経済的な影響度や、それらからのスピノフ連鎖や技術移転の効果がどれほどであったかはなお明確ではない⁴⁴⁾。

IV まとめと討論

(1) サンディエゴとシリコンバレー

サンディエゴにおけるイノベーション・クラスターは、形態から見ると、最初に知的クラスターが形成され、そこでの活動成果から結果的に産業クラスターが構築されていったといえる。それは、世界最高水準の研究機関の集積を基礎とし、科学に基礎を置く研究成果の事業化を連続的に展開していることに特徴がある。ここでは、高度研究機能を備えた研究拠点が半ば自然にできあがり、それがリサーチパークのごとく機能している点が興味深い。

サンディエゴ（実際にはラホヤ市トリーバインズ・メサ）の研究機関は地理的に狭い地域に立地している。それらが日常的な接触や研究成果報告を通じた相互刺激と、医学・生物学・情報学等間の共同研究や、臨床研究と基礎理論研究の融合的研究など、大学と研究機関が核となる特定地区において新たな関係性の形成や情報交流を促した。それは常駐研究者

43) サンディエゴはMCCの誘致（1983年）でオースティンに負ける。また、オースティン商工会議所がシリコンバレーから有力企業の工場を引き抜いていった第1号はAMD（1979年）だった。危機感から1991年、スタンフォード大学のウィリアム・ミラーらが、ジョイント・ベンチャーシリコンバレーと呼ばれる経済活性化ネットワーク組織を立ち上げた。それは、1985年頃のDRAM半導体の競争劣位時の「シリコンバレーの危機」に次ぐ地域住民の危機感の現れであった。しかし、シリコンバレー有力企業によるオースティン事業拠点の設立は、1991年HP、92年シスコ・システムズ、アップル、98年インテルなどとさらに続いた（西澤・福嶋 [2005] 65ページ）。米国都市・地域間の競争が激しいことを物語る。

44) MCCは優秀人材を吸収する磁石の役割を果たしたが、MCCからのスピノフは多くなく、企業からのスピノフの方に実効性があった。例えば、テキサス・インスツルメント社は入社とともに退社の人が多く、TIは別名「訓練機関（training institution: TI）」と呼ばれていたという。IBMオースティンからも、チボリのスピノフ連鎖企業7社を除き16社以上のスピノフ企業が出ている（西澤・福嶋 [2005] 102-106ページ参照）。

間のコミュニケーションに限らず、一時的訪問研究者との高水準の研究交流にも大きく影響している。

サンディエゴでは、UCSDの招致に成功し、一部の人々の「思い」からバイオ医薬系の研究機関が設置されるとともに、1960年代に世界一級科学者の招致や研究資源の蓄積が始まった。エレンが提供した土地のうちトリーパインズ・メサ地区を市当局が1950年代末、研究専用地域と指定したことだけを契機として、ソーク研究所とカリフォルニア大学サンディエゴ校の設置に続き、いくつかの有力な研究機関がその近接地に立地した。神経研究所のようにこの地域を選び、ニューヨークから移転してきたものもあった。

特定地域に世界水準の研究機関が集積して、一定期間が経過し、その研究成果を基礎とした事業展開が進んだ。1970年代から研究成果の事業化を目指す新規創業が始まる（1979年ハイブリテックなど）。それらが大手企業に買収され、組織文化の違いを嫌った技術者が80年代から独立創業した。サンディエゴでは、大学等が人材を供給し、研究成果が出、とくに大規模組織では働きたくないが、サンディエゴでの居住を希望する技術者らが独立創業していった。自らの研究関心や働き方を継続させたいという人々の気持ちだが、自ら事業を開始するというメカニズムに働いた。

さらに、関連業種の大企業が研究機関等をサンディエゴ地域に設立した。結果的に、バイオだけでも500超の企業・研究機関が集積している。テレコムに関してはサンディエゴにはクアルコム社などを代表として約500社が集積している。これは「知的クラスターから産業クラスターへ」という珍しい事例といえる。だが、それは、行政の明確な計画や意図された産業振興策・政策的働きかけの結果ではなく、自然発生的なクラスターの形成である⁴⁵⁾。

他方、サンディエゴは軍事拠点都市でもある。冷戦が終結した1990年頃、連邦政府による軍需費の大幅な削減を契機に、サンディエゴでも電子工学系技術者が軍需企業から大量にレイオフされた。かつてのサンディエゴでは「軍需産業のエンジニアは使えない」という評判もあったが、ITの人材調達面では、既存の軍需関連機関・企業からリストラされたり、組織の活動方針や就労形態の顕著な変更を余儀なくされ、所属組織を変更したいと考える優秀な人々が豊富にいた。他地域からやってきた優秀で実務経験豊かな技術者が働き口を求めており、これらの人々がこの地域での多数の会社を設立することに結びついていった（Porter et al. [2001] p.41）。

資金調達の面で、初期にはサンフランシスコ・ベイエリアのベンチャー・キャピタルに依存したこともあったが、事業の成功から多額の資金を手にした人間が地元サンディエゴを拠点とするベンチャー・キャピタルを設立したり、続出する新規創業企業を目当てに他地域の

45) 行政の後押しでクラスターが進展した事例はノースカロライナ州のリサーチ・トライアングル地域しか無いかもしれない。明石 [2004] 参照。

ベンチャー・キャピタルが事業活動拠点をサンディエゴに設けていった⁴⁶⁾。

シリコンバレーでは、1910年代頃、無線信号、20年代でも電子管の研究成果を元に一定のスピノフ連鎖があった。1940年代には無線通信、音波発振器、1960年代には半導体（1985年まで）および情報蓄積技術、1970年代は集積回路、1970年代後半からはパーソナル・コンピュータ、高速通信、1990年代にはインターネットというように、時々の先端技術を基礎とする電子系産業が展開されてきた。シリコンバレーは電子産業の中心であった。それと同時に、1970年代半ばからはバイオ医薬、1980年代半ばからはバイオ情報学なども全米屈指の水準を維持しており、バイオ産業の拠点である側面も見逃すことはできない（當間 [2004] 参照）。それらはシリコンバレーが新しい事業を連続的に創造してきたことを意味する。つまり、地域としても連続的転換能力が高く、持続型イノベーションを継続しているのである。

シリコンバレーは、秀逸な研究成果の事業化とその成功から、独立・創業・スピノフという形態が古くから観察されてきた。研究成果の事業化における大学人の関与は産学連携の風土があったことを示唆する。しかし、他地域でそうした連携が無かったかどうか、またスピノフ連鎖が当時どれほど希有または日常的だったかは十分に検討されておらず、今後の課題となる。

さらに、ターマンという特異な人間の働きかけで、ヒューレットやバリアン兄弟など一部の学生が起業し、それらが著名事例と見なされているが、そこでの大学（スタッフ）と産業との連携はなお個人的関係である。また、ターマンが構想したインダストリアルパーク（後、リサーチパークと改称された）も、その当初には事業スペース確保と大学との関係を期待したスタンフォード大学卒業生たちが入居したが、入居条件の厳格さからその後の入居はうまく進まず、資金面で窮した大学（リサーチパーク運営者）側はアンカー・テナント（研究人材養成と交換条件での入居）として大企業を入居させた。この意味で、創業直後の企業を支援するという性格はインダストリアル・パークに認められない。

大学と産業の関係という点では1951年スタンフォード工業団地の設立から、1970年にスタンフォード大学修了生（テッド・ホフ）がインテルに入社するまでは明快な事例説明は消える。スタンフォード大学やカリフォルニア大学の教授が自らバイオベンチャーを創業して成功したこと（1976年カリフォルニア大学サンフランシスコ校ポイヤール教授がDNA組み替え技術を基礎にGenentech社を設立など）が、大学からのスピノフ企業化という選択肢を大学関係者に明示した契機である（Miller [1997]）。そして、1980年にはバйдール法が制定され、大学技術の民間移転を促進する連邦政府の方針も加わったが、本稿はそうした状況になる前

46) サンディエゴに拠点を置くベンチャー・キャピタルは、設立順に、1985年エンタプライズ・パートナーズ、1988年アンバーサンド・ベンチャーズ、1993年フォワード・ベンチャーズなどであり、地域メンターの機能を果たした。

の時期におけるスピノフ連鎖に注目してきた。

サンディエゴとの比較のため言及すれば、シリコンバレーでは、地方自治体の働きかけはなかった。FTC、フェアチャイルド半導体、ヒューレット・パカードという民間企業が「インキュベーター企業」となった。それらがスピノフ連鎖を通じて地域成長を促進した。その際、スタンフォード大学と企業との共同研究や技術協力が散見されたことは認められているが、本稿が検討の対象とした時期では、スタンフォード大学やスタンフォード・インダストリアル・パークからスピノフが顕著に続出したわけではない。

軽薄短小型で高付加価値の商品を取り扱ってきた点がシリコンバレーとサンディエゴのイノベーション・クラスターの特徴である。それは、既存の量産型製造業種の集積地とは生産の仕組みが違う。

シリコンバレーは自然発生的に生まれ、ある程度の自律的な場の形成がなされた。技術の商業化に対する機運などを特徴とし、ビジネス環境としての開放性がある。とはいえ、シリコンバレーでは良い企画があったわけではなく (not good design)、偶然の出来事が重なった (happy accident) という見方がある⁴⁷⁾。

サンディエゴ、シリコンバレー、オースティンには、仕事の都合で他地域から移り住んできて、当初の仕事の目的が完了した後も、あるいは、所属組織との職務契約関係が終了した後も、そのまま、そこに住み続けたいという事例 (声) が多かった。そうすると、当地で職を見つけるか、自営するかという選択に迫られる。研究開発に関係する研究者・技術者の場合、この「住むにはよい場所」という要素が小さくはないと、筆者は考えている (明石 [2004] 参照)。3地域は実際、定住するにも良い季候と風土であるといえる。ただし、住宅コストの高さが一部の技術者をシリコンバレーからオースティンにシフトさせる要因と聞いた。

(2) スピノフ連鎖とイノベーション・クラスターの形成

本稿では、主に研究開発の成果に基づくベンチャー企業の事業展開や新規事業創成だけを見てきた。議論のそうした制約を十分に意識しながらも、カリフォルニア州における2つのイノベーション・クラスター形成に関する論点を整理しておきたい。

1) スピノフ連鎖の効果

著名となった特定企業の事例だけから過度の一般化をすることに注意を要するが、特定企業からのスピノフ連鎖のインパクトは結果として小さくなかったと考える。人々の多くが

47) Global CONNECTでのCarolyn Leeの言葉 (2005年8月19日)。

最初からスピノフを計画した職業人生を歩んでいたかどうかは判別できない。だが、スピノフ、つまりは既存企業から離別した人々の多くがなぜ、その地域内で新規展開したのであろうか。所属組織を退職する場合、第1の選択肢として、当事者の職業的能力等を考慮し、同一または類似業種の企業に転職するか、同一または類似職種で求人する企業に転職するかがある。第2の選択肢として、特定の組織に所属する（または雇用される）のではなく、自ら事業を開始するということがある。スピノフ後の独立創業はこのケースである。同僚・仲間の成功事例を見て、行動が誘発されることもある。

技術やアイデアやスキルはもちろん、人的つながりも重要であろうけれども、その地域で研究活動や事業展開を行うことに関する金銭的誘因（ビジネス環境）と非金銭的誘因（当地に住み続けたいと思わせる要因）を両面から検討する必要があると考える。

一般に、①所属組織における経営方針が変更され、所属者個人または複数メンバーが当該組織を離れ、他企業に転職しないならば、そして、独立してでも「やりたいことを続けたい」という気持ちが強ければ、スピノフ後の独立創業という結果が生まれる。そこでは「自分の生き方や気持ちに忠実に」という側面が強かったのである。つまりは、特定地域内に優秀な人材がおり、それらの人々が当該地域に住み続けることを選択する一方、既存組織における自己実現が危ぶまれるため、組織を離脱してでも自分が目指している事業を自ら展開するしかないと思切ることが組織からの離脱と独立創業である。他方、②「いつかは独立し創業したいという思い」が強い人が特定テーマに事業機会を見いだし、その可能性を実行しようという気持ちが強まった場合（時機）にもスピノフ後の独立創業が生じるだろう。元来、独立心が旺盛な人に創業の機会がめぐってきたケースに相当する。

次に、スピノフ後の独立創業という形態での新規創業が連続的に展開されることをスピノフ連鎖と呼ぶとしよう。それをもたらしたきっかけとして、「インキュベーション企業」と呼ばれる特定組織では、特定組織がかかえる資源のうち、人に宿るアイデア・技術・ノウハウが特定組織から組織外部に「放出」され新たな組織を形成する源泉となる。技術等のシーズを集散的に保有し、企画を持ち事業化に向けた条件が整った人や潜在事業者から順に創業していくことになる。連鎖というのは、それぞれのスピノフが生じるタイミングのズレとスピノフの連続性に起因する。

スピノフ連鎖の1つの典型は分社化である。これは、企業戦略的・事業計画的に、活動効率や事業固有の文化の差異を重視して、事業領域に応じて組織形態上、別会社の形で、グループとして新事業に取り組むものである⁴⁸⁾。

サンディエゴの事例は、分社化も含むが、一部の技術者等が自分の技術やアイデアをもと

48) その他に、「のれん分け」と呼ばれる形態があるが、それは多くの場合、各々の事業活動における顧客が重複しないよう地域別に市場区分がなされている。

に、元の所属組織と運営予算面で独立して創業するケースが多いと推測するが、この点は点検できていない。バイオ系産業の場合、研究機関からその成果を自ら事業化したり、大企業に売却するなどの展開が進行していた。それらの人々がスピノフ連鎖して新事業を展開した。スピノフも、組織の壁を越えた技術移転の一形態である。また、スピノフ展開が広範囲に見られると、地域における新しい事業展開となり、イノベーションの連鎖を導くことになる。

2) 大学からのスピノフと企業からのスピノフ

① サンディエゴの場合、世界水準の卓越的な研究機関が集積した上で、結果的に研究成果の事業化が進み、さらには事業組織の変化に伴うスピノフ現象が生じたと言える。

しかし、研究者・技術者の大学からのスピノフと企業からのスピノフを区分する必要があるだろう。大学研究者のスピノフはリンカビットやハイブリテックであり、それらベンチャーの事業規模が拡張し他社に事業売却したことに伴う企業文化の変容を契機として、さらに新たな事業機会にリスクを賭けて、スピノフ創業が多数生じた。本稿の目的ではなかったが、大学からのスピノフに関する情報は十分に整理できていない⁴⁹⁾。

② シリコンバレーの場合、研究開発過程における大学との関係（共同研究、施設利用など）が米国他都市との比較において先行事例となるかもしれないが、そこに特筆すべき制度的特徴や大学からの多数のスピノフが1980年頃までにあったわけではないし、インダストリアルパークから新規事業が産出されたわけでもない。つまり、本稿で見た時期においては、シリコンバレーでも、大学からのスピノフより企業からのスピノフ連鎖が支配的と考えられる。

3) 事業支援サービス組織

ビジネスサポート・サービス（法律、会計、資金提供、人材仲介など）の地元充実について、今日言うベンチャー・キャピタルはマサチューセッツ工科大学でのアメリカン・リサーチアンドディベロプメント社（1946年）に始まるが、当初は東海岸を中心とする投資活動が中心であった。サンディエゴはもちろん、シリコンバレーでも1960年までベンチャー・キャピタルは少なかった。その後、1961年のロックの会社設立や、1972年KPCBの前身設立などを経て、サンフランシスコ・ベイエリアでも「地域立地のベンチャー・キャピタル」が充実した。しかし、必要があつてのビジネス・インフラ整備であり、仮に事業用インフラだけが整備されたとしても、事業の規模や投資の案件数・頻度などに関する条件が満たされていなか

49) カリフォルニア州の大学からスピノフしたバイオベンチャー企業の累計数はスタンフォード大学94、UCSD63、UCSF60、UCパークリー39、TSRI33、カルテック24、UCLA18、UCデイビス18、ソーク研究所16、UCアーバイン9などである（當問 [2004]）。

れば、新規事業展開は期待できないと考えるべきであろう。つまりは、「スタートアップ文化」にとり、ベンチャー・キャピタルの存在は必要条件ではなく、加速要因でしかない。

スピノフとの関係で支援体制を考える場合、少なくとも2通りのルートに区分して検討した方がよい。まず、スピノフ後の創業目標が①急成長し、早期のIPO（株式公開）を達成するよう事業計画の迅速な実行とそれを可能とする経営体制の整備であるならば、事業経験者が積極的に経営参加していくハンズオン型ビジネス遂行体制が望まれるだろう。ハンズオン型体制は、IPOという目標を早期に集团的に達成するために構築されるプロジェクトベースの事業推進形態である。しかし、スピノフ後の事業目標が②少なくとも当初は、研究成果の着実な事業化と利益を生み出す経営体制の構築であるならば、事業経営能力を徐々に向上させるべく努力を傾注することが中心となるだろう。この場合、技術者の一部が経営者に転じて事業運営することも珍しくない。

サンディエゴにおけるスピノフ連鎖現象の詳細な仕組みはなお検討できていないけれども、仮にIPOに至らなくとも、雇用機会の開設と増加、技術情報をめぐる大学・研究機関との関係性、地域に根ざした新しい事業展開など、さまざまな活動が地域経済の活性化に躍動感を与えた点を見れば、IPOの単なる件数より、スピノフの連鎖の件数とその波及効果やIPOした起業家が自ら資金提供者となって次世代の事業者を育てていることなどがさしあたりは重要と思われる。

ところで、事業展開の当事者と支援サービス提供者の関係について、ケニー＝フォン・バーグ [2000] は卓越した研究大学・研究機関を第1経済と呼び、支援機関・支援サービス提供者の集合を第2経済と呼んで、卓越した研究成果の存在を前提とすれば、支援サービスさえ整備すればクラスター形成は進むと言う。しかし、事業サービスへの需要がないところに高度に専門的な支援サービス提供者のみが終結することは考えにくいし、需要があると認知されれば、支援サービス提供者は自然に集まってくるであろう。

たしかに、誰もがすぐにでも創業できる事業支援サービスが整っていることや誰もが創業できる「雰囲気」を感じることは1つの環境整備であろう。しかし、潜在的起業家または創業希望者の事業計画を評価したり、創業希望者の価値観を共有できるかなど、サポート側の目利きと共感のプロセスも重要である。さらには、「起業家を創出・育成できる」という視点から見るとしても、事業経営の基本や組織作りなど知識や手法の伝授には支援者の参画や協力を仰ぐこともできるが、その事業者の思いや志さらには人間性を無視した支援関係はあり得ないと考える。よって、卓越した大学・研究機関と事業支援専門家の両方が揃えればクラスターとして成長すると図式的に結論づけるのは、事業展開に必要な支援機能をめぐる事業当事者と支援側の間の多様な関係を捉えられない、絵に描いた餅となりやすいと考える。

4) イノベーション・クラスターの条件

イノベーション・クラスターとは、イノベーションを起こした事業主体が特定地域に集積している状況といえる。それは事業等の規模ではなく、事業拠点数で見ると、大組織よりも、ベンチャー企業や新規事業単位（研究所、研究大学を含む）などの開設が活発なことを反映する。つまり、高質の新規事業展開または起業が多いと地域経済は躍動感をもつ。それは、既存企業がその事業規模を拡大するときとは別のインパクトを持つ。イノベーション・クラスターは、既存企業の事業拡大には必ずしも依存しないのである。

事業を始める当事者とスピノフ連鎖の関係を見ると、多数の有望な研究者・技術者が①組織に所属していることで自己実現ができているか、②自らしたいことを今後とも当該組織に継続して所属することで実現可能かそれとも離脱・独立した方が実現可能かという点が重要であろう。

こうした文脈では、技術やアイデアを保有する人々を多数抱えている組織があり、組織としての研究成果の蓄積や事業ポテンシャルを保有している状況において、(1) 当該組織自体が新しい事業成果を生み出すか、(2) そこから離脱した人が連続的に新規事業展開をするかの形態に区分でき、事業ポテンシャルを多く抱える組織から多数の人が離脱して連続的に新規事業展開することをスピノフ連鎖と呼んだ。

一方、これら組織での研究や事業活動が自己実現にかなうものであれば、単発的なスピノフは観察されても、時期的に見て、あるいは地域的に見て、集散的・連続的な「離脱」という現象（スピノフ連鎖）は観察されにくいことになる。もちろん、当該組織での研究や事業活動が自己実現に反するものであっても、直ちにスピノフが生じるかどうかはわからない。事業支援サービスの存在や事業支援者の存在、あるいは、自分と同じ考えを共有できる「仲間」が見つかるまでは「離脱」しないと考える。

では、スピノフ連鎖の際、創業支援的なインフラの有無が決定的な問題となるだろうか。たしかに、支援者のサービスや支援体制は地域的に「充実度」が異なるだろう。しかし、地域で提供される事業支援サービスの水準が充実していたとしても、事業ポテンシャルをもつ人とその所属組織との相性がよく、その組織文化に合致していれば、所属組織内での自己実現度は高いと予想される。もちろん、同一組織においても、時期により状況は変わる。例えば、当該組織の事業規模が拡大したり、事業領域が多様化した結果、あるいはその過程において組織のビジョンや目的、さらには組織構成員の価値観や行動規範が変化してくると、個人と組織の価値観（組織文化）との一体性が弱まり、個人の組織への帰属意識が低まり、離脱の方に傾くかもしれない。

特定地域に注目したときの研究開発活動が特定地域におけるイノベーション（研究成果の事業化）活動とビジネス活動の双方向の作用が進み、「シナジー効果」として現れてくると考えられる。それは特定企業や企業間の組織形態には依存しない。サンディエゴの場合は、ス

スピノフ連鎖という形態が観察された。シリコンバレーの場合も、スピノフ連鎖という現象がその後の展開に強い影響を持ったと考えられる。中小企業の集中立地との差は、例えば、高質の新規事業創出や業態の躍動的な展開があり、顕著に変化し続ける要素が観察されるかどうか、である。つまり、そうした状況を導く企業には事業の方向性への展望があり、それを織り込んだ事業計画を基礎に経営されていることである。それが地域における産業特性（とくに価値連鎖の特定部分）をリードし、事実上の競争優位性を構成する。逆に言えば、こうした条件をもたない地域産業・企業との有機的統合関係は生じてこないかもしれない。

5) 最後に

サンディエゴは、こじんまりとした事業集積地（クラスター）で、近距離、施設間の相互交流関係がある。近接地での多数企業の集中立地が高密度のコミュニケーションをもたらしたようだが、他方、軍需依存の地域経済社会であり、その時々ハイテク製品や軍需的な供給先が事業当初の販売先となった面も見逃せない。元来サンディエゴは保守的な土地柄と言われながら、国境に接する観光地であり開放性もある。

サンディエゴに来て定住し、地域経済社会をよくしたいと考え、そのために努力を惜しまない人、あるいは、サンディエゴに私財を投じて研究機関を設立した多数の人々らは、ともにビジョナリーな特性を備えていると考えられる。スピノフの当事者も、サンディエゴでの居住を前提に、自己実現を追求する結果として、新規創業した。

やりたいことをやり貫くこと（自己実現）が、当面の経済的利益よりも優先される条件であろう。そうだとすれば、辞職するタイミングを何が規定するか、さらには、人を引きつける地理的要因としての気候、経済インフラ、地域資源（人が中心だが、研究能力も含む）、自由な雰囲気、元来、大規模組織に長期間は従属しないメンタリティの強さが地域ごとにどれほど差があるかも検討する必要がある。その他、なぜ世界一級の大学を後発の立場で建設できたかも検討の余地は残る。こうしたスピノフ連鎖の構造分析は今後の課題である。

付記

本稿作成に際して、2005年8月16-20日サンディエゴを現地調査した。この関連部分は科学研究費（基盤研究（B）「北米における地域イノベーション・システムとその経済効果に関する実証研究」）の研究成果の一部である。

なお、シリコンバレーの非文献情報部分は1992年5-6月、1999年2-3月、2001年10-11月などを中心とした訪問調査に基づき、オースティンの同様部分は2000年10月7-9日の訪問調査に基づく。

参考文献

Abbott, Dana [1997] *Silicon Valley Business Traveler's Guide*, Silicon Valley Press.

- 明石芳彦 [2003] 「アメリカの地域イノベーション活動とその背景」『季刊経済研究』26 (2), 1-16ページ。
- 明石芳彦 [2004] 「アメリカのイノベーション・クラスター」松岡憲司編『地域開発における伝統と革新』日本評論社, 5章所収。
- 青山公三 [2002] 「アメリカのハイテク産業クラスター」山崎[2002] 第3章所収。
- Bahrami, Homa and Stuart Evans [2000] Flexible Recycling and High-Technology Entrepreneurship, in Kenney [2000] pp.165-189.
- Feldman, Maryann P. [1999] The Entrepreneurial Event Revisited: Firm Formation in a Regional Context, *Industrial and Corporate Change*, 8 (1), pp.861-891.
- Fukushima, Michi [2004a] Groundbreaking years of Establishing the Technology Transfer System at the University of Texas at Austin, *The Keizai Gaku, Annual Report of the Economic Society*, Tohoku University, 66 (1), October, pp.1-20.
- Fukushima, Michi [2004b] The Development of the Technology Transfer System at the University of Texas at Austin, *The Keizai Gaku, Annual Report of the Economic Society*, Tohoku University, 66 (2), December, pp.79-98 (315-334).
- 福嶋路 [2005] 「クラスター形成と企業創出」『組織科学』38 (3), 25-40ページ。
- Gibson, D.V. [1998] "The Evolution of a U.S.Technopolis and an R&D Consortium: The Case of Austin, Texas and the Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC)", in Goto, K., Gibson, D.V., Lopez-Cepero, H. and G.Stewart (eds.), *The Science City in a Global Context*, IC2 Institute, The University of Texas at Austin.
- Gilson, R.J. [1999] "The Legal Infrastructure of High Technology Industrial Districts: Silicon Valley, Route 128, and Covenants not to Compete" *New York University Law Review*, 74 (3), June, pp.575-629.
- 秦信行 [2001] 「シリコンバレーとベンチャー・キャピタル」『証券アナリストジャーナル』3月。
- 磯辺剛彦 [2000] 『シリコンバレー創世紀』白桃書房。
- 梶川憲雄 [2001] 『行った！見た！バイオ・ゲノムベンチャー』中山書店。
- Kenney, M.and Urs von Burg [1999] Technology, Entrepreneurship and Path Dependence: Industrial Clustering in Silicon Valley and Route 128, *Industrial and Corporate Change*, 8 (1), pp.67-103.
- Kenney, M.and Urs von Burg [2000] Institutions and Economies: Creating Silicon Valley, in Kenney [2000], pp.218-240.
- Kenney, M., ed. [2000] *Understanding Silicon Valley: The Anatomy of an Entrepreneurial Region*, Stanford University Press. (加藤敏春監訳(部分訳)『シリコンバレーは死んだか』日本経済評論社, 2002年)。
- 小門裕幸 [2003] 「知的集積を核にした産業クラスター形成—米国サンディエゴの成功事例から—」『国民生活金融公庫 調査季報』65号, 5月, 1-29ページ。
- 忽那憲治 [1999] 「米国のベンチャー・ファイナンスのダイナミズム」『正協レポート』5月。

- Lecuyer, Christophe [2000] "Fairchild Semiconductor and Its Influence", in Lee *et al.* [2000], pp.158-183.
- Lee, C.M., Miller, W.F., Hancock, M.G., and H.S. Rowen [2000] *The Silicon Valley Edge: A Habitat for Innovation and Entrepreneurship*, Stanford University Press. (中川勝弘監訳『シリコンバレー：なぜ変わり続けるのか』上・下, 日本経済新聞社, 2001年)
- 前田昇 [2003] 「欧米先進事例から見たクラスター形成・促進要素」石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗『日本の産業クラスター戦略』有斐閣.
- Miller, William F., [1997] *Building an Entrepreneurial High-Tech Community: The Role of Institutions*, Mimeo, January.
- Morrow, Frank A. [1986] Review of the Stanford Research Park Phenomenon, in *Entrepreneurship & Technology: World Experiences and Policies*, edited by Wayne S. Brown and Roy Rothwell, Longman, pp.189-195.
- 日本政策投資銀行ロスアンジェルス駐在員事務所 [2002] 「カリフォルニア大学 (UC) に見る産学連携の取組み」(LA-42 駐在員事務所報告 国際部) 9月.
- 西澤昭夫・福岡路編著 [2005] 『大学発ベンチャー企業とクラスター戦略』学文社.
- D・バックワード [1995] (伊豆原弓訳) 『HPウエイ・シリコンバレーの夜明け』日経BP出版センター.
- Porter, M.E. and Council on Competitiveness Monitor Group on the FRONTIER [2001] *Clusters of Innovation Initiative: San Diego*. (<http://www.compete.org>)
- Prevezer, M. [1997] "The Dynamics of Industrial Clusters in Biotechnology," *Small Business Economics*, 9 (3), June, pp.255-271.
- 佐賀卓雄 [1999] 「起業を支えるファイナンス・メカニズム」『証券レビュー』39 (6), 6月.
- 坂田一部 [2002] 「クラスター形成における大学の役割：アメリカのケース」山崎 [2002] 第4章所収.
- San Diego Regional Economic Development Corporation [2005] *2005 San Diego at C-Level*. 本文ではSDREDC [2005] と略.
- Saxenian, AnnaLee [1994] *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, MA, paperback edition, 1996. (大前研一訳『現代の二都物語』, 講談社, 1995年.)
- Saxenian, A. [1999] Comment on Kenney and von Burg, "Technology, Entrepreneurship and Path Dependence: Industrial Clustering in Silicon Valley and Route 128", *Industrial and Corporate Change*, 8 (1), pp.105-110.
- Saxenian, A. [2000] The Origins and Dynamics of Production Networks in Silicon Valley, in Kenney [2000], pp.141-162.
- Smilor, R.W., D.V. Gibson and G. Kozmetsky [1988] "Creating the Technopolis: High-Technology Development in Austin, Texas," *Journal of Business Venturing*, 4, pp.49-67.
- Sturgeon, Timothy J. [2000] How Silicon Valley Came to Be, in Kenney [2000] pp.15-47

當間克雄 [2004] 「地域のイノベーション能力」『商大論集』(兵庫県立大学), 55 (6), 85-122 (717-754) ページ, 3月.

山崎朗編 [2002] 『クラスター戦略』有斐閣.

(2006. 2. 21 受理)