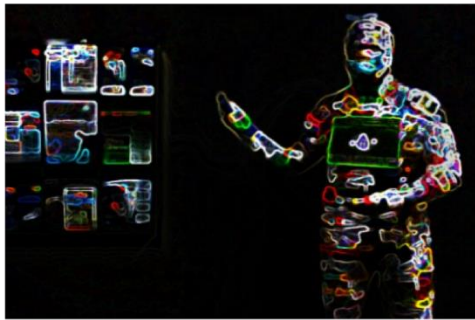
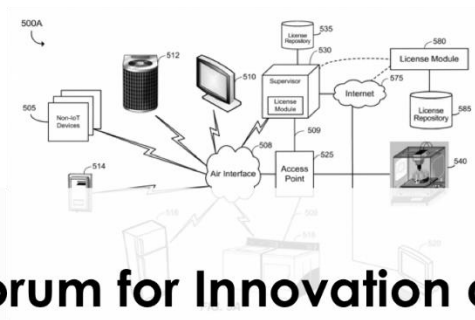




カリフォルニア州サンディエゴの IOT イノベーション・エコシステム



JFIT – Japan Forum for Innovation and Technology

UC San Diego

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 委託



この報告書は UC San Diego グローバル政策・戦略大学院の Japan Forum for Innovation and Technology (JFIT)が作成した。Director の Professor Ulrike Schaede（ウリケ・シェーデ）と Executive Manager の清泉貴志、及び佐々木将人が共著者である。調査研究協力者として、Maya Reynolds、長谷川聡、金森岳史、Matthew Matsuyama の各位に感謝をささげたい。この報告書において、国立研究開発法人の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）よりの補助金にて支えられた。あわせて感謝の念をささげたい。

© Copyright JFIT, The University of California at San Diego. All Rights Reserved.

This version: March 28, 2016

要旨

カリフォルニア州サンディエゴは、急成長を遂げている 6 大テクノロジー産業のイノベーションの拠点である。サンディエゴの 6 大産業は、(1) IT、(2) ライフサイエンス、(3) 医療機器・ワイヤレスヘルス、(4) クリーンテック・再生可能エネルギー、(5) 防衛産業、と(6) 新規製造技術、である。これらのサンディエゴのテクノロジーエコシステムの中核となるのは、テレコム大手の Qualcomm 社と、工学部・医学部をはじめとした UC San Diego における知の集積である。最先端をリードするワイヤレス通信技術を基盤とした IoT（物のインターネット）は、多業種を結び付ける「架け橋」となっている。サンディエゴでは、世界をリードする IoT の技術発展によって、IT、ライフサイエンス、クリーンテックなどの主要産業が今まで以上に結びつき、多業種間の新規技術を融合したイノベーションを多数輩出している。こうしたイノベーションの多くは未来社会を眺望したものとなっている。

サンディエゴのイノベーションエコシステムは、日本企業に様々なビジネス機会を提供する。テレコム・IT、ライフサイエンスを始め、クリーンテック・再生可能エネルギー、また、3D プリンティングをはじめ、人工知能やロボット工学を駆使した新規製造技術の開発など、枚挙に暇がない。人材やイノベーションへのアクセスは極めてオープンであり、新しいアイデアやスタートアップベンチャーを積極的に支援するカルチャーがある。また、サンディエゴの産官学ともに新規参入者を歓迎する。サンディエゴでの事業参入に成功するには、既成概念にとらわれずイノベーションを評価し、サンディエゴのイノベーションエコシステムに長期的視点で「どっぷりつかる」、という姿勢が重要である。

Abstract:

San Diego has a vibrant and fast-growing technology innovation ecosystem that centers on six core industry segments: (1) IT, (2) life sciences, (3) medical devices and wireless health, (4) clean tech and energy solutions, (5) defense-related technologies, and (6) production technologies. What makes San Diego special is its underlying core competence in wireless connectivity, which makes San Diego a leader in IoT (internet-of-things) innovations. In this report, IoT is defined as the straddling of different industries and technologies to combine and create new innovations based on wireless connectivity. Anchored in San Diego's excellence in IT, biotech, environment and intelligence, wireless connectivity translates into an innovation system centered on IoT-oriented cross-industry innovation activities.

San Diego's innovation ecosystem offers new business opportunities for Japanese companies due to its close match to Japanese core industrial strengths, such as engineering, production technologies, and infrastructure solutions. Access to San Diego's human network and innovation streams is fairly open, and new investors and startup companies are welcome. To be successful in San Diego, as compared to Silicon Valley, companies are advised to adopt a longer-term investment horizon, an interest in future technologies that straddle existing industry borders, and the willingness to become an integral player in San Diego's investment and startup community through immersion and inclusion.

目次

要旨	2
1. はじめに	5
2. サンディエゴのプロフィール・概要.....	8
2.1 背景	8
2.2 UC San Diego とサンディエゴにおけるハイテク産業の成長.....	9
2.3 サンディエゴの生活環境	13
3. サンディエゴのイノベーションエコシステム（生態系）の特徴.....	14
3.1 ベンチャーキャピタル（VC）とエンジェル投資家グループ	16
3.2 テクノロジーインキュベーター・アクセレーター	17
3.3 事業者協会	19
4. サンディエゴのイノベーション産業.....	22
4.1 IT とテレコミュニケーション産業	22
4.1.1 人工知能（AI）	27
4.1.2 サイバーセキュリティ	29
4.2 ライフサイエンス産業	31
4.2.1 ライフサイエンスベンチャーへの投資	32
4.2.2 UC San Diego 及び周辺の医学・生物学的研究所	33
4.2.3 サンディエゴの医学・生物学的研究所	34
4.2.4 サンディエゴの製薬企業	37
4.2.5 最近のサンディエゴライフサイエンスイノベーションの動向	39
4.3 ワイヤレスヘルス	41
4.4 クリーンテック：再生可能エネルギー・環境関連産業	44
4.4.1 Sempra Energy と SDG&E	46
4.4.2 環境都市としてのサンディエゴ	47
4.4.3 スマートシティへの取り組み	48
4.4.4 クリーンテクノロジー産業へのベンチャー投資	48
4.4.5 クリーンテクノロジー産業の主要団体・企業	50
4.5 防衛産業	53
4.5.1 海事産業	57
4.5.2 UAV（ドローン）	57
4.5.3 GaN 半導体と RF センサー	58
4.6 製造技術イノベーション	59
5. 日本企業にとってのサンディエゴのビジネス機会とアプローチ	62
5.1 なぜサンディエゴか?	62
5.2 シリコンバレーとの比較	64
5.3 サンディエゴへの事業参入戦略	66
6. 付録.....	69

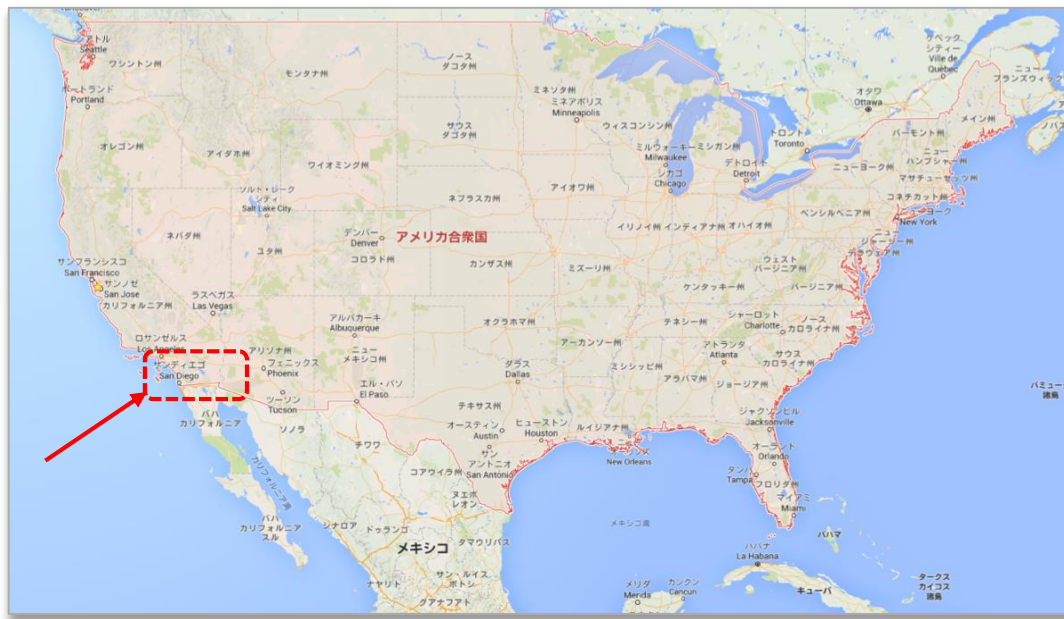
図表索引

図 1: アメリカ合衆国におけるサンディエゴのロケーション	5
図 2: サンディエゴ国際空港から主要部・郊外への所要時間	7
図 3: サンディエゴのイノベーション経済指標	9
図 4: UC San Diego の図書館 “Geisel Library”	10
図 5: 主要プロフィールの比較 (UC San Diego と東京大学)	10
図 6: サンディエゴを取り巻くハイテク産業と IoT の概要	14
図 7: サンディエゴのベンチャー企業拠点とクラスターの分布	16
図 8: サンディエゴでの VC による投資金額 (2014 年)	22
図 9: サンディエゴの IT 通信産業と IoT 関連領域	23
図 10: サイバーセキュリティー企業の顧客内訳 (左)、雇用増加予測 (右)	30
図 11: サンディエゴのライフサイエンス分野への VC 投資額の推移	32
図 12: サンディエゴのライフサイエンス投資におけるシードステージの割合	32
図 13: アメリカ国立衛生研究所による科研費交付額 (郡別、2014 年)	34
図 14: アメリカ国立衛生研究所による科研費交付額 (百万ドル、組織別)	34
図 15: サンディエゴのワイアレスヘルス産業と IoT 関連領域	41
図 16: サンディエゴのクリーンテクノロジー産業と IoT 関連領域	44
図 17: SDG&E による発電エネルギー源の内訳の推移	47
図 18: 地域別にみたクリーンテック分野への VC 投資額の推移	49
図 19: 地域別にみたクリーンテック分野への 1 件あたり VC 投資額の推移	49
図 20: サンディエゴの防衛・軍需産業と IoT 関連領域	53
図 21: サンディエゴにおける製造技術イノベーション	59

1. はじめに

サンディエゴ市はアメリカの最南西端の都市で、メキシコの国境から北 20 キロ、ロサンゼルス¹の南 175 キロ、シリコンバレーの南 700 キロに位置する（図 1）。温暖な気候と 110 キロにわたる美しい海岸線、ビジネスに適した環境、などの点から過去 20 年の間に人口は増大し、サンディエゴ市は、現在人口約 140 万人で全米第 8 位、近郊を含めたサンディエゴ郡の人口は 320 万人を越える。カリフォルニア州ではロサンゼルスについて第 2 の都市である。サンディエゴ郡の面積は 11,720km² であり、東京都（2,190km²）の 5 倍に匹敵する。図 2 では、サンディエゴ内の各主要部が示されている。サンディエゴは国際空港がダウンタウンから非常に近く、主要地域へのアクセスが非常に良い点が特徴である。

図 1: アメリカ合衆国におけるサンディエゴのロケーション¹



(出典) Google Maps

サンディエゴには 3 つの総合大学があるが、そのうちカリフォルニア大学サンディエゴ校（UC San Diego）は 33,000 名の学生が在籍し（約 25%は大学院生）、世界大学ランキングの総合順位では 14 位である。工学部、バイオエンジニアリング部門、海洋学、国際政策などの分野では常に全米トップ 5 に入る。

¹（注）これ以降、「サンディエゴ」と表記する際はサンディエゴ「郡」を意味し、サンディエゴ市は「サンディエゴ市」と区別して表記する。

UC San Diego の近隣には、ライフサイエンス、医学、テレコミュニケーションなどの技術分野で世界でトップクラスの研究所が集積している。特にライフサイエンスの領域では、サンディエゴはボストン、サンフランシスコベイエリアについて世界で第3位といわれる大規模なイノベーションクラスターを形成している。また、ワイヤレステレコム巨人 Qualcomm 社を中核とし、IT/IoT、ワイヤレスヘルス、医療機器、クリーンテクノロジーなど、幅広い分野でのイノベーションが創出されている。アメリカ海軍・海兵隊を基軸にした世界最大の軍事基地クラスターのあるサンディエゴでは防衛産業関連の技術開発が活発に進められ、サイバーセキュリティ、人工知能・ロボット工学、ドローン、3D プリンティングなど、防衛面のみでなく一般商業用にも新規技術の急速な普及がみられている。

サンディエゴ郡には2万人以上の日本人が在住しており、ソニー、京セラ、武田薬品、協和発酵キリンなど、大手日本企業も北米の拠点を置いている。メキシコとの北米自由貿易協定（NAFTA）のもと、日系企業が、アメリカ国境に近いメキシコ北部の優遇税制地区（マキラドーラ、詳細は第2章参照）に製造工場を設立し、コスト軽減のメリットを享受した例が多くあった。その背景としては、サンディエゴには日本からの直行便も毎日運行しており、また日系スーパー、居酒屋、ラーメン屋、日本語補習校などの生活インフラや日本人の経営する弁護士事務所、会計事務所などビジネスインフラが充実しているため、日本人が生活しやすい環境であることが考えられよう。また、サンディエゴ近海は特に高品質のウニで有名であり、日本でも有名な鮎屋もある。

サンディエゴはテクノロジーベンチャーの立ち上げも極めて活発で、2015 年は約 12 億ドル（約 1,400 億円）の VC 投資額が記録されている。この投資額は同時期の日本全体の VC 投資額の約 2 倍である。サンディエゴにはテクノロジーインキュベーター・アクセレーター、起業家グループ、エンジェル投資家グループ、業種別企業団体などが多々あり、ベンチャーをインフラの面からも支えている。規模ではサンディエゴはシリコンバレーに劣るが、ベンチャーイノベーションのスピード感、イノベーション技術の内容においては引けを取らないものである。サンディエゴのテクノロジー業種ミックスは、ソフトウェアやビジネスモデルが主体のシリコンバレーと異なり、IoT によりハードウェア（製品）とソフトウェアを融合した技術のベンチャーが多い。また、IoT を核にバイオやライフサイエンス、クリーンテクノロジー、軍事・防衛といった多様な業種にまたがってイノベーションが進展している。更に、シリコンバレーのような人口密集・コスト高という環境ではなく、ビジネスコスト、生活コストも 30～50%割安であり、Quality of Life が高い。シリコンバレーにも飛行機で約一時間であり、ちょうど東京から大阪へ出張の感覚である。このような地の利を生かしてサンディエゴに拠点を置く日本企業も多い。

図 2: サンディエゴ国際空港から主要部・郊外への所要時間



(出典) サンディエゴ観光協会 (San Diego Tourism Authority)

本レポートでは、サンディエゴのイノベーション・エコシステムについて主な業界ごとにまとめる形で記述した。それぞれのセクションでは、オープンイノベーション・新規事業の見地から日本企業にとって興味深いと考える点に焦点をあてた。第2章ではサンディエゴについての概要、第3章では UC San Diego を中心としたイノベーション・エコシステムについて、第4章では6業界ごとの特徴（IT, AI とサイバーセキュリティなど、ライフサイエンス、ワイヤレスヘルス、クリーンテック・再生可能エネルギー、防衛、新規製造技術産業とロボット工学）と、日本企業にとってのビジネス機会についてまとめた。第5章では日本企業にとって、サンディエゴのイノベーション・エコシステムへのアプローチ、事業参入への戦略を提言する。また、付録として、本報告書の最後に約120のスタートアップベンチャーのリストを記載した。これによって、サンディエゴのイノベーション・エコシステムの概観を見ていただきたい。

2. サンディエゴのプロフィール・概要

2.1 背景

サンディエゴは、アメリカ先住民族の **Kumeyaay** 族が暮らしていた地域である。スペインの探検家の **Cabrillo** が 1542 年にヨーロッパ人としては最初に上陸したといわれている。その後、スペインによる植民地開拓が続き、1769 年にはフランシスコ会の **Junipero Serra** 神父がサンディエゴにカリフォルニア初の **Mission**（伝道所）を開設した。この伝道所は現在の **Highway 101** および **El Camino Real**（王の道）に沿ってサンディエゴから北に順次開設され、1820 年代にはサンフランシスコ以北にまで到達した。

1821 年にメキシコがスペインから独立した後、現在のカリフォルニア州、アリゾナ州、ユタ州、ネバダ州、テキサス州、ニューメキシコ州などはメキシコの統治下であった。その後、米墨戦争を経て、1848 年にカリフォルニアはメキシコからアメリカ合衆国に割譲された。1850 年にはカリフォルニアは州となり、それ以降、貿易の拠点としてサンディエゴは栄えていたが、その後大きな 2 つの転機を迎えた。

第 1 は、1922 年にアメリカ海軍が基地を建設したことを契機とした軍事・防衛産業の発達である。第 2 次世界大戦、朝鮮戦争、ベトナム戦争を経てサンディエゴは海軍の町として広く知られるようになった。現在ではサンディエゴ港のアメリカ海軍基地、サンディエゴ北部の海兵隊基地の **Camp Pendleton**、ミラマーの海兵隊航空基地、など世界最大の軍事基地の集積地帯となっている。アメリカ海軍の **SPAWAR**（スペース・海軍戦闘司令部）の司令本部もサンディエゴにあり、サイバーセキュリティの専門家を含め 4,000 名以上のエンジニアを配置している。毎年日本の海上自衛隊と大規模な合同訓練も行っている。



第 2 は、1980 年以降のハイテク産業の成長である。UC San Diego やベンチャー企業による数々のイノベーションによって、サンディエゴはハイテク・テレコム・バイオ産業のイノベーションハブとして重要拠点となってきた。現在は防衛産業に加えて、Qualcomm 社などテレコム・ハイテク産業がサンディエゴの基幹産業となっている。ベンチャー企業の活動も活発であり、サンディエゴには 6,000 以上ものベンチャー企業が存在している。

図 3 には、サンディエゴの主要経済指標を示している。サンディエゴ経済圏の GDP は 2015 年の統計で約 2,186 億ドル（約 2 兆 6,000 億円）であり、シリコンバレー（San Jose - Sunnyvale 経済圏、GDP 約 2,138 億ドル）とほぼ同レベルである。日本全体と比較する

と、人口や GDP では大きく下回るが、博士号修得者や大卒以上の人口比率は、日本よりも高い。また、ベンチャーキャピタル投資も、投資件数は少ないものの、投資額では日本を上回っている。これは、サンディエゴの強みが投資規模の大きいバイオ産業にあることにもよるが、魅力的なベンチャー企業が存在していることの証でもある。また、IPO の資金調達額も日本全体とほぼ同程度の金額である。サンディエゴでは、知識水準の高い労働力が豊富に存在しており、投資環境も良好であり、イノベーションが生じやすい環境であると言える。

図 3: サンディエゴのイノベーション経済指標

	サンディエゴ	日本
GDP (2015)	\$2,186億ドル	499兆円
25歳以上の人口 (2014)	200万人	9860万人
博士号取得者の人口の% (2013)	1.9%	0.16%
国内順位	5 th	N/A
大卒以上の学歴人口%	37.1% (2014)	17.3% (2010)
ベンチャーキャピタル投資額 (FY2014)	\$835MM	¥ 740億円
ベンチャーキャピタル投資額の年間推移	+8.8%	+3.1%
ベンチャーキャピタル投資案件総数	94	727
ベンチャー投資額合計(Angel, VC, CVC, etc.)	\$1,305MM	N/A
ベンチャー投資案件総数	239	N/A
IPO での資金調達総額(2014)	\$416MM	¥ 667億円

(注) IPO での資金調達総額は、NASDAQ(米国)、ジャスダック、マザーズ(日本)への上場案件の合計。

(出典) US Census, National Venture Capital Association, PWC MoneyTree、内閣府、総務省、JPX、日本ベンチャーキャピタル協会

2.2 UC San Diego とサンディエゴにおけるハイテク産業の成長

サンディエゴにおけるハイテク産業の成長にとって非常に重要な役割を果たしてきたのが、UC San Diego である。UC San Diego は、サンディエゴのイノベーションに対して、新しい科学知識の創出、人材の供給源、共同研究のパートナー、ベンチャー企業の輩出、人材のネットワークのハブといった様々な面で貢献を行ってきた。

サンディエゴはカリフォルニア州では最古の市のひとつであるが、UC San Diego は 10 校あるカリフォルニア大学の中で比較的新しい大学である。UC San Diego はスクリプス海洋研究所 (Scripps Institute of Oceanography) を母体として 1960 年に第 7 番目のカリフォルニア大学として設立された。以後、大学院、学部などの増設に伴い、カリフォルニア大学としては UC Berkeley、UCLA について第 3 番目の規模となっている。図 4 は UC San Diego で最も大きい図書館 ガイゼル図書館 (Geisel Library) である。その特異な形から「宇宙船」と呼ばれている。

図 4: UC San Diego の図書館 “Geisel Library”



(出典) UC San Diego のウェブサイト

図 5 で UC San Diego と東京大学のプロフィールを比較してみよう。大学としての歴史は 55 年あまりであるが、UC San Diego は世界大学ランキングで常に 20 位以内、全米ランキングでは 10 位以内に入っている。2015 年現在では Faculty と Staff をあわせて約 3 万名（ノーベル賞受賞者 16 名）、学生数が 3 万 4,000 名（大学院生が約 25%）、年間予算は 43 億ドル（約 5,000 億円）であり、そのうちアメリカ国立衛生研究所（NIH）など政府の研究補助金が 10 億ドル（約 1,200 億円、全米 5 位）に至っている。また、特にサイエンス系の学部の評価は高く、バイオエンジニアリング、海洋学の部門では常に全米 3 位以内、グローバル政策戦略大学院の修士プログラムは世界ランキング 13 位、PhD プログラムは世界ランキング 7 位にある。

図 5: 主要プロフィールの比較（UC San Diego と東京大学）

	UC San Diego	東京大学
世界大学ランキング (Shanghai Jiao Tong University)	14 th	21 st
国内での順位	10 th	1 st
年間公的グラント研究費総額	\$1,012MM	¥ 252億円
国内での順位	5 th	1 st
年間予算	\$4,300MM	¥ 2,635億円
学生総数	32,906	27,937
教鞭をとったノーベル賞受賞者数	16	5
大学からのスピンオフ企業数	650+	196
ライセンスした特許数	826	246
ライセンス料収入 (Royalty and Fees, FY2013)	\$28.1MM	¥ 6.3億円

(注) 特記のない限り 2015 年現在。1 ドル 120 円で換算すると、\$1,012M=1,214 億円、\$4,300M=5,160 億円。(資料) UC San Diego、東京大学のウェブサイト

サンディエゴの温暖な気候、Quality of Life のレベルの高さが、世界でもトップレベルの教授、研究者を UC San Diego に惹きつける大きな要因となっている。大学院生も卒業後はサンディエゴでの就職を望み、高学歴研究者の人材プールも豊かである。

UC San Diego は、アメリカで常にランキング上位の大学であり、特に電気工学、バイオエンジニアリング、サイバーセキュリティ、ロボット工学の分野の評価が高い。UC San Diego のコンピューターサイエンスの教授であった Irwin Jacobs 氏は 1968 年には衛星通信の Encryption 機器ベンチャーの Linkabit 社を創立し、1980 年には M/A-COM 社と合併、その後 Tyco Electric の系列企業となった（現在は L-3 コミュニケーションズ傘下）。Linkabit から多数の企業がスピンオフとして設立された。UC San Diego を退職後の 1985 年には Qualcomm 社を設立した。Qualcomm 社の CDMA（Code Division Multiple Access）は、GSM（Global System for Mobile Communications）と並んで携帯電話通信方式のグローバルスタンダードとなり、3G から、LTE、さらには 5G と呼ばれる次世代の通信技術においてその支配的地位を強めている。尚、日本国内では KDDI が同社の CDMA を通信方式として採用している。



創業わずか 30 年の Qualcomm 社は現在 33,000 名の社員を雇用し、半導体メーカーとしては世界第 3 位（アメリカではインテルについて第 2 位）の売上げを計上し、ファブレス半導体またはテレコム業界向け半導体メーカーとしては最大手である。エンジニアの大量採用、スピンオフ、業務委託・提携先の増加など Qualcomm 社の発展とともにサンディエゴの IT イノベーションエコシステムは人的にもビジネス的にも拡大してきた。

日本のテクノロジー企業も、サンディエゴにアメリカの重要拠点をおいている。1959 年に京都で創業した京セラは、1969 年にはシリコンバレーに事務所を開設した。1971 年には、サンディエゴの Fairchild Semiconductor を買収、1975 年には Honeywell のコンピューター工場を買収した。アメリカでの事業はその後にも拡大し、現在サンディエゴに Kyocera America（京セラ米国本社）および Holding Company の Kyocera International がある。京セラは半導体のパッケージングを中心とした事業展開から、2000 年以降は携帯電話（Qualcomm および三洋電機の携帯電話機事業を買収）、コピー機（三田工業の買収）、デジタルカメラ（ヤシカカメラの買収）などの戦略的買収を続け、関連事業の分野に進出している。また、1980 年代より、ソーラーパネルの研究開発・販売のマーケットリーダーとなっている。

ソニーも 1972 年にサンディエゴ郊外のランチョ・バーナードの工業団地に自社工場を投資し、アメリカ販売用のトリニトロンカラーテレビの製造を始めた。当時はランチョ・バーナードには NCR、HP、などの企業しかみられなかったが、その後同工場はソニーの北米本社となり、アメリカ、カナダの事業展開・および研究開発をサンディエゴより統括している。さらに、ランチョ・バーナードには現在、ソニー、HP のほかに Broadcom、防衛関連企業の Northrop Grumman、BAE Systems、が進出しており、系列企業、下請け企業などが集積したハイテククラスターを形成している。村田製作所は 2014 年にサンディエゴのスマートフォンの電子部品製造のペレグリン・セミコンダクターを買収した。米国本社はジョージア州アトランタ近郊に置きながらも、M&A により技術、製品の獲得とサンディエゴ進出を果たしている。

Chihiro Shinzaki, COO, MM Mobile

(新崎千裕, COO, MM モバイル)



私がサンディエゴでビジネスを展開しようと思った理由として、日系人口が多く、増加傾向にある点、富裕層が多く、弊社のビジネスモデルと合致した点、などが挙げられます。サンディエゴは生活環境・治安が良いですし、ビジネスチャンスがまだまだたくさんあると思います。

また、1994 年の NAFTA（北米自由貿易協定）の制定とともに、サンディエゴはメキシコからアメリカへの玄関口となった。HP などのアメリカ大手企業のみならず、三洋電機、シャープ、大日本インキ、豊田通商などもメキシコ北部の工業団地で Maquiladoras（マキラドーラ）制度（原則的に部品、原材料、機械などが無関税）のもとで低コストで製品の自社または委託製造を行い、サンディエゴから世界へ搬出するというビジネスを展開した。一方、中国が経済特区を開設し、廉価製造を始めた 2000 年以降はメキシコから撤退する企業も多かったが、中国の労働者賃金が高騰しはじめるにつれ、メキシコへ回帰する企業も出てくるようになった。

サンディエゴはライフサイエンスの分野でも強みを持つ。前述のように UC San Diego の医学部、薬学部などと、周辺のスクリップス研究所、ソーク研究所などをはじめとしたライフサイエンスクラスターを合わせると、ボストン、ベイエリアに次いで世界で第 3 位と言われる規模を誇る。サンディエゴの大きな特徴は、バイオや医療機器のベンチャーに加えて、大手グローバル製薬企業が研究所を開設していることである。これらのグローバル企業はサンディエゴのバイオベンチャーと積極的に提携したり、場合によっては企業買収も行っている。武田薬品、田辺三菱製薬、協和発酵キリンなどの日本の大手製薬企業も、1990 年代からサンディエゴ研究開発の拠点を構えている。

2.3 サンディエゴの生活環境

ハイテク・ライフサイエンス産業の発展とともに、サンディエゴへの流入人口が増大している。住宅の建設も増えているが、需要に追いつかない状況が続いている。ただし、



それでも他の大都市と比べると生活コストは低い。2015 年末のサンディエゴの住宅価格の中央値は 499,900 ドル（約 6,000 万円）と推定されており、シリコンバレー・サンフランシスコ近郊の住宅価格中央値の 1,100,000 ドル（約 1 億 3,200 万円）と比べ、1/2 以下の価格となっている。治安の高さや年間を通して温暖な気候であることとも合

わせて、Quality of Life の高い生活環境となっている。

日本人にとってもサンディエゴは非常に住み心地の良い生活環境である。サンディエゴは約 2 万人の日系人をはじめとして、アジア系人口が多く（約 14%）、日本食レストランの数も多く、鮭屋、ラーメン屋のほか、居酒屋、焼き鳥屋なども多い。特に鮭では、メジャーリーガーのイチローがサンディエゴを訪れるたびに立ち寄る Sushi Ota が有名である。その他、アジア系では中国、韓国、ベトナム、タイ料理のレストランが多く見られる。ちなみにサンディエゴの姉妹都市は横浜市であり、横浜市との文化交流に加えて、姉妹都市祝賀式典が毎年行われている。また、海上自衛隊もサンディエゴの米国海軍と毎年共同演習を行っている。



サンディエゴには日系団体も数多く組織されている。代表的なものとして、ビジネス関連では[サンディエゴ・ティファナ日本協会](#)、[サンディエゴ日系ビジネス協会](#)、教育関連では日本語補修校の[みなと学園](#)、その他の NPO 組織として[サンディエゴジャパンバイオフォーラム](#)、[サンディエゴ日系エマージェンシーネットワーク](#)などがある。

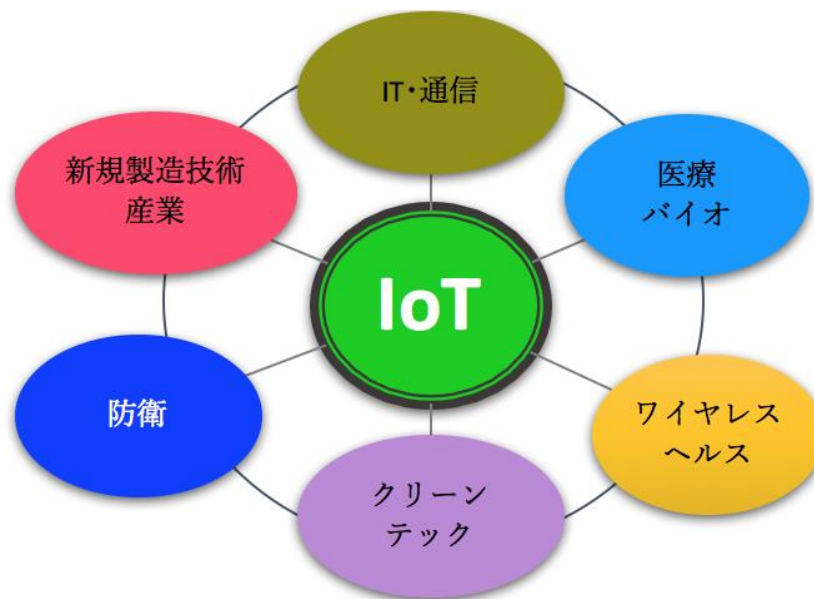
参考までに、サンディエゴ経済開発公社がナショナル・ジオグラフィック社と共同で作成したドキュメンタリー番組、["World's Smart Cities: San Diego"](#)がインターネット上で無料公開されている。ぜひご覧頂きたい。

3. サンディエゴのイノベーションエコシステム（生態系）の特徴

サンディエゴは、シリコンバレーと比較してよりオープンでアクセスしやすいイノベーションエコシステムとなっている。いわゆるオープンイノベーションである。オープンイノベーションとは、自社（自分のグループ）の技術のみに頼ることだけでなく、他社の技術やアイデアと組みあわせて革新的な製品やサービス、ビジネスモデル（イノベーション）を共創していくということである。

サンディエゴ市は経済開発公社と共同で、サンディエゴの誇る大学教授陣、研究者、学生の人材プールとグローバルビジネスを結び、新規事業の創出を積極的に後押ししている。図6は、サンディエゴを取り巻く主要なハイテク産業を示している。サンディエゴには多岐にわたるハイテク産業が存在するが、共通して言えることはいずれも IoT（モノのインターネット）の技術を駆使していることである。2025年にはIoTのグローバル市場は、3.9兆ドル～11.1兆ドル（約470～1,330兆円）以上に急速に拡大すると予測されている。² IoT自体は産業ではないが、サンディエゴの基幹産業であるテレコム、バイオテクノロジー・医療、人工知能・ロボット工学、サイバーセキュリティなど、すべてIoT技術を中心に展開している。例えば医療の分野では、ワイヤレスヘルスが重要な新規技術となっている。テレコム、人工知能、医療機器をIoTで連携したイノベーションが創出している。

図6: サンディエゴを取り巻くハイテク産業とIoTの概要



(出典) JFIT

2: McKinsey Global Institute: Unlocking the potential of the Internet of Things, June 2015

サンディエゴのエコシステムの強みは、オープンイノベーションの文化がある点とイノベーションクラスターが比較的コンパクトにまとまっている点である。この結果、サンディエゴの人材ネットワークは非常に緊密であり、異業種間でも IoT で連携して未来社会志向のイノベーションを生み出している。

Greg McKee, CEO, CONNECT グレグ・マキー



サンディエゴは世界で最もダイナミックで、ダイバーシティーを伴ったイノベーションエコシステムである。研究者、起業家、投資家のネットワークも密で、ビジネスの支援団体も多く整っており、新規参入企業にとって良い環境にある。私たち CONNECT は 30 年以上の歴史を持ち、テクノロジーやライフサイエンスの分野ではビジネス支援団体の草分けとも言えよう。今後ともビジネスを積極的に支援し、サンディエゴで 10 社以上を時価 10 億ドルを越える企業に発展させたいと考えている。

冒頭でも述べたように、オープンイノベーションとは、新しい技術的なアイデアやブレイクスルーを外部の開かれた市場と共創することを意味する。これは、自社内のみでの研究開発とは大きく異なるイノベーションへのアプローチである。しかし、オープンイノベーションは、新たなイノベーションの可能性を示唆する一方で、マネジメント上の課題をも生み出す。オープンイノベーションに成功するためには、内外の人材を統合することや、外部の企業と自社の事業を融合させる必要など、新たなグローバル経営戦略が求められる。

サンディエゴには、このようなオープンイノベーションに対して非常に積極的な文化がある。大企業、ベンチャー企業、投資家、研究開発機関といったサンディエゴのエコシステム内のプレーヤーはいずれも技術に対して強い関心を示し、長期志向で新たなイノベーションに取り組むことを好む。また、外部の人々に開放的であり、共同研究や共同開発を心から歓迎する。

イノベーションクラスターがコンパクトにまとまっている点も重要である。図 7 は、サンディエゴのベンチャー企業拠点と各クラスターの分布を示している。ライフサイエンスクラスターは UC San Diego 近隣のトーリー・メサ（Torrey Mesa）地区に、テレコムクラスターは Qualcomm 社近郊のソレント・メサ（Sorrento Mesa）地区に、前述のハイテククラスターはランチョ・バーナード（Rancho Bernardo）に、防衛企業は海軍基地のあるダウンタウン・サンディエゴ港近辺に、というように地理的にもそれぞれ集中している。この点はシリコンバレーとは大きく異なる。

図 7: サンディエゴのベンチャー企業拠点とクラスターの分布



(出典) UC San Diego Rady School of Management 講義資料

このような緊密なネットワークが生まれている背景には、サンディエゴの人材の流出の少なさもある。サンディエゴのイノベーションエコシステム内での転職はあるが、頭脳流入こそあれ、流出は極めて少ない。上述したように UC San Diego も、優秀な人材を惹きつけ続けてきた。さらに非常に重要な点として、イノベーションやベンチャー起業を支援する業界団体、研究者グループなどがサンディエゴに多く存在し、IoT を基軸にしたイノベーションエコシステムを活性化していることがある。以下では、サンディエゴのイノベーションやベンチャー起業の支援環境を説明する。

3.1 ベンチャーキャピタル (VC) とエンジェル投資家グループ

イノベーションへの投資という面から見ると、サンディエゴは特にアーリー・ステージのベンチャーが多く、VC 投資に加えてエンジェル投資家および Corporate VC による投資額が多い。PWC MoneyTree の統計によると、2015 年にはサンディエゴで 101 件のベンチャーに対して合計 11.6 億ドル（約 1,400 億円）の VC 投資があった。また、アーリー・ステージのベンチャーには、エンジェル投資家グループが初期投資にあわせて経営アドバイスも行い、重要な役割を果たしている。サンディエゴで投資活動を活発に行っているエンジェル投資家グループとしては、TechCoast Angels (TCA)、Keiretsu Forum、Life Science Angels、BioPacific Investors、などがある。これらのグループは定期的に新規ベンチャー投資検討会を開催している。また、公開イベントとして、TCA は毎年 Quick

Pitch Competition コンテストを開催し、イノベーションコミュニティのネットワークを広げている。これらのエンジェル投資グループにはサンディエゴの大手弁護士事務所、会計士事務所なども多く協賛し、ベンチャー設立、事業展開支援のインフラを固めている。

Corporate VC としては Qualcomm、Illumina（遺伝子解析装置、DNA シーケンサーの大手）、グローバル製薬大手の Glaxo SmithKline、Johnson & Johnson などが積極的にサンディエゴ発のイノベーションに投資をしている。サンディエゴのオープンイノベーションのカルチャーは投資面でも見られ、アメリカ各地だけでなく世界各国の VC や Corporate VC が Co-investor という形で投資ラウンドに参加することが多い。この点は、シリコンバレーの「外部者」の投資参画が極端に困難であるというカルチャーとは大きく異なるものである。最近の例では、楽天の三木谷氏がサンディエゴのバイオベンチャーの [Aspyrian Therapeutics 社に 4000 万ドル（約 48 億円）のエンジェル投資をしたとの報告](#)がある（詳しくは以下に記載）。³ また、[電通の CVC も 2015 年 12 月に Cue Inc.に出資している](#)。[Cue Inc.](#)は家庭でスマートフォンと専用カートリッジを使い、唾液、粘膜のサンプルから健康状態を分析するソリューションを提供している。

[Aspyrian Therapeutics](#)



Aspyrian Therapeutics は、National Cancer Institute の技術をもとに立ち上げたサンディエゴのスタートアップベンチャーである。頭頸部の癌の治療として、モノクローナル抗体に光感受性分子を結合させ、がん細胞のみをレーザーで特異的に破壊するというものである。ライフサイエンスのモノクローナル抗体技術、有機化学技術を応用した光感受性分子の結合、光学技術によるレーザー治療という、サンディエゴならではの学際

的な技術を融合して新規治療法を開発している。楽天の三木谷氏は創立時からエンジェル投資家として関与し、最近のニュースではさらに\$40mm の投資を行ったとの報告がある。

3.2 テクノロジーインキュベーター・アクセレーター

サンディエゴには、ベンチャー起業家を支援するテクノロジーインキュベーターも数多くあり、イノベーションエコシステムにおいて重要な役割を果たしている。UC San Diego には大学発ベンチャーのインキュベーターとして、工学部に [Von Liebig Entrepreneurism Center](#)、[The Basement](#)、があり、Rady ビジネススクールには [StartR](#) と [mystartupXX](#) の 2 つのアクセレーターがある。

3: San Diego Business Journal: March 14, 2016

また、UC San Diego は [Triton Technology Fund](#) という大学発投資ファンドを立ち上げ、外部からも LP 投資を広く募集している。このほか、[Office of Innovation and Commercialization](#) は、UC San Diego 発のベンチャーに Equity（キャッシュレス）を対価として大学の特許をライセンスし、研究開発を一層促進させるという変革を発表した。このように、UC San Diego は大学発のイノベーションを教育の面のみならず、投資、オペレーションの面でも積極的に支援している。

サンディエゴで事業展開をしているグローバル企業もテクノロジーインキュベーターを運営している。グローバル製薬大手のジョンソンアンドジョンソン社は、2012 年にインキュベーター施設の JLABS を開設し（床面積約 3,700 m²）、現在では約 50 社のバイオベンチャーが入居している。原則として 2 年以内に研究開発を進め、資金調達をし、独立していくというシステムである。Qualcomm 社も、Robotics Accelerator を設立した。ベンチャー 1 社あたり 12 万ドルの投資を含めた 16 週間のメンターシッププログラムで、ベンチャーが VC 投資を仰ぐのにふさわしいようなレベルになるよう支援している。10 社がこのプログラムに参加した。



新規技術が、ビジネスとして企業化できるような段階に達した場合、選択肢としては、ベンチャー企業を起業をする、あるいは大手企業に技術提携（ライセンス）する、という 2 つの選択がある。ベンチャー企業を立ち上げる場合、4 つの要素：1) 技術、2) 人材、3) 資金、4) 活動スペース、の確保が重要である。「技術」は、当然のことながら特許で保護できるようなレベルのものでなくてはならない。「人材」は、研究者やエンジニアのみならず、ベンチャー経営にも精通した人材が必要となる。「資金」は新規技術を研究開発、市場調査などのための運営資金であり、立ち上げて間もないベンチャーの多くは、自己資金に加えて、[Small Business Innovation Research](#)（SBIR）、[Small Business Technology Transfer](#)（STTR）などの公的資金・研究助成金、およびエンジェル投資、VC 投資などに依存することが多い。

「活動スペース」はアーリーステージのベンチャー企業にとって極めて重要である。大学とは別の施設でベンチャー企業の立ち上げ（研究開発と資金調達）に集中することができる。ただし、ベンチャー企業の限られた資金では、オフィスやラボの賃貸費用は財務的に極めて大きな負担になる。幸いにもサンディエゴには上述のテクノロジーインキュベーターやアクセラレーターというベンチャー支援の施設が充実している。これらの施設は、スペースの供与だけでなく、ベンチャー経営のメンターや投資家とのネットワーキングも積極的に行い、ハード面とソフト面から支援を行っている。

以下では、特に IoT/IT の分野で代表的なサンディエゴのインキュベーターを紹介したい。

EvoNexus

EvoNexus は、サンディエゴのテレコム企業の事業者団体である CommNexus のビジネスインキュベーター部門である。EvoNexus は、サンディエゴではダウンタウンと UC San Diego 近郊のラホヤと、オレンジ郡のアーバインにも施設がある。EvoNexus は、設立の経緯上、テレコム、IT のベンチャー企業が多いが、近年では IoT の発展とともに、ワイヤレスヘルスのベンチャー企業も非常に増えてきている。EvoNexus は原則 6 ヶ月から 1 年半の期間、無償で共同オフィススペースを使用することができる。毎年公募でベンチャー企業を評価し、採用の検討をする。また、EvoNexus にはこれらのベンチャー企業を投資対象として評価する大手企業グループが協賛している。こうした大手企業グループは **Strategic Funding Partners** と呼ばれ、Qualcomm、ViaSat、Cisco、Irvine Company、InterDigital が参画している。ネットワーキングイベントも頻繁に行い、VC やエンジェル投資家などとの交流の機会も多い。

CyberHive



CyberHive は、CyberTech というサイバーセキュリティの事業者協会が運営するインキュベーターで、文字通りサイバーセキュリティの分野のベンチャー企業にスぺー

スを貸与し、起業支援している。一般にテクノロジーインキュベーターは公募制で、Mentor や、ベンチャー投資家と密接にコラボレーションを行うが、ベンチャー企業専用で共用オフィススペースのみを提供するサービスもある。これらの例としては、[Co-Merge](#)、[Ansir Innovation Center](#)、[3rd Space](#)、[Hera Hub](#)、[Real Office Centers](#) などがある。また、ベンチャー起業教育プログラムとして、[Founder's Institute](#) は、4 ヶ月の起業家向けの研修を行っている。

3.3 事業者協会

サンディエゴのハイテク企業（ベンチャーを含む）と投資家コミュニティを繋ぐ最大の事業者団体として [CONNECT](#) がある。もともとは UC San Diego のテクノロジーと外部の投資家との連携を促進する目的で設立されたのであるが、その後独立した組織となった。サンディエゴのテクノロジーベンチャー起業家と投資家のネットワーキングを促進するものである。毎年、サンディエゴの革新的な製品、サービスを表彰する **MOST INNOVATIVE NEW PRODUCT AWARDS** を実施している。また、Capital Match というピッチ



Joe Panetta, President and CEO, BIOCOM
(ジョセフ・パネタ, CEO, バイオコム)



Tsuneo Takahashi (高橋恒夫, 取締役, バイオコム)

サンディエゴのライフサイエンス業界は世界に冠たるものであり、UC San Diego をはじめとした大学研究機関や医学研究所は、世界中より優秀な研究者を誘致し、次々とイノベーションやブレイクスルーをもたらしている。BIOCOM は、ライフサイエンス企業群のまとめ役として機能し、サンディエゴを超えた日本との共同研究、協業の架け橋となっている。

イベントや **Springboard** というアクセラレーションプログラムも提供し、起業家の資金調達にむけたコーチングと投資家マッチングを無償で行っている。

界別にも事業者団体があり、それぞれは、(1) 同業種企業間の交流、(2) 政治活動・コミュニティ啓蒙活動、(3) 界のマーケティング、などを主に活動を行っている。例えばサンディエゴのライフサイエンスの事業者協会として [BIOCOM](#) がある。その会員企業数は 684 社に上り（ライフサイエンス企業数 490 社、サービスプロバイダー 137 社など）メンバーは製薬企業、医療機器企業、研究機器、診断薬・研究試薬企業、コンサルタントなど多岐にわたる。協会の本部はライフサイエンス企業の集積したトーリー・メサにあり、東京にも支部がある。日本企業も 30 社がメンバーとなっている。また、BIOCOM は全米ライフサイエンス事業団体の [BIO](#) ([Biotechnology Industry Organization](#)) と密に連携し、連邦政府への政治的働きかけの活動も行っている。BIOCOM はメンバーのみならず、サンディエゴのライフサイエンスコミュニティ全般を対象にネットワーキングや研修のイベントを頻繁に主催している。

もうひとつの業界別事業者協会の例は、再生可能エネルギーとクリーンテックの企業がメンバーの [Cleantech](#) 協会である。サンディエゴは、アメリカで環境規制の最も厳しいカリフォルニア州の大都市であるということもあり、この分野の研究開発の先駆となっている。エネルギー（電気・ガス）大手のセンプラ・エナジー（[Sempra Energy](#)）をはじめとして、多くのベンチャーもこの分野での技術革新に寄与している。海軍・海兵隊基地でのエネルギー・マイクログリッド（[microgrid](#)）の敷設とその運用管理、人工知能も駆使したエネルギー利用・蓄積の効率化のソフトウェアの開発など、先端技術の実

用化を行っている。Cleantech 協会は、上記の海軍のほか、サンディエゴ空港公団、サンディエゴ港、サンディエゴ市、などと緊密に環境政策についてコラボレーションし、サンディエゴは全米でも環境・エネルギー政策のリーダーとなっている。（詳しくは 4.4 を参照されたい）

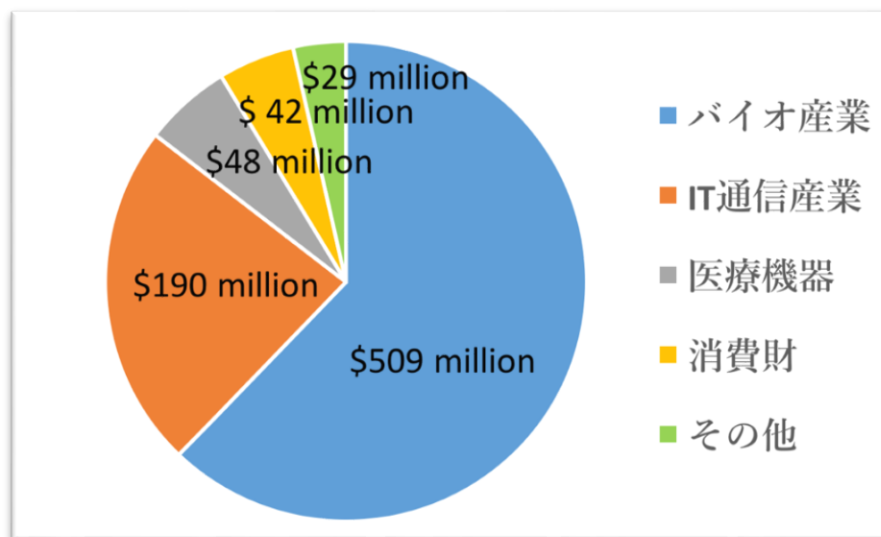
上述の業種別の事業者協会に加えて、業種横断的なグループも数々存在する。例えば、CFO の集まりである [San Diego CFO Roundtable](#)、女性エグゼクティブの集まりである [Athena San Diego](#)、ベンチャーキャピタル間のネットワーキング、情報交換のための [San Diego Venture Group](#) などが有名である。また、サンディエゴ経済開発公社、San Diego Business Journal, San Diego Magazine などは、Top Tech Executives award、CFO of the Year award、Metro Connect Prize（スタートアップ企業を対象とした海外事業展開の賞金）、Woman of the Year Award など、ネットワーキングと事業開発を目的としたイベントを頻繁に開催し、さらに緊密なビジネスコミュニティを形成している。また、京セラの創始者の稲盛財団が主催する京都賞は、2002 年より毎年、サンディエゴで受賞者の講演を行い、日本とサンディエゴの産官学の交流を深めている。

以上に述べたように、サンディエゴでは、**産**（グローバルハイテク企業、ベンチャー企業、医療機関、エネルギー産業など）、**官**（市、経済開発公社、海軍など）、**学**（UC San Diego をはじめとした、大学、研究機関など）の連携、及びネットワークを増強する事業者協会、などの歯車がうまく噛み合って、大学・研究機関のイノベーションの起業を支援し、健全なエコシステムを育んでいる。また、サンディエゴのオープンイノベーションの文化が、日本を含めた海外企業にとり、事業参入しやすい環境となっている。詳しくは第 5 章を参照されたい。

4. サンディエゴのイノベーション産業

サンディエゴのイノベーション産業への VC 投資をみる（図 8）、2014 年の約 8.3 億ドルの投資金額のうち、約 6 割をバイオ産業が占め、次いで IT 通信産業、医療機器などが続いている。PWC MoneyTree の速報によれば、2015 年に実施されたサンディエゴのベンチャーに対する VC の投資総額は、前年比+39%の 11.6 億ドルとなった。背景には、IT、ライフサイエンス等の分野に加えて、ソフトウェア関連ベンチャーへの投資が急増したことが挙げられる。

図 8：サンディエゴでの VC による投資金額（2014 年）



(出典) PricewaterhouseCoopers MoneyTree report

サンディエゴの IoT 関連産業には 3,200 社以上の企業があり、多くの雇用を生み出している。本章では、サンディエゴのイノベーションエコシステムを産業別の見地から詳しく解説する。(1) IT とテレコミュニケーション産業、(2) ライフサイエンス産業、(3) ワイヤレスヘルス産業、(4) 再生可能エネルギー・環境関連産業、(5) 防衛産業、(6) 製造技術イノベーションと区分した。

4.1 IT とテレコミュニケーション産業

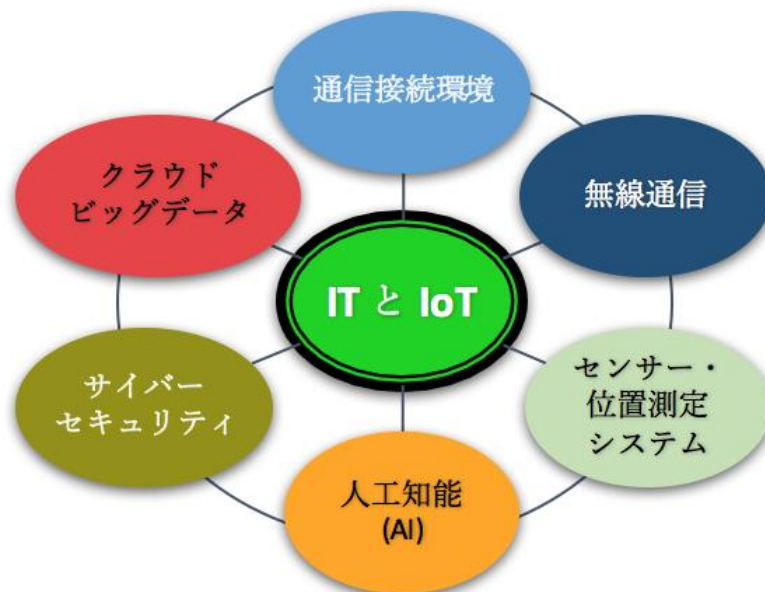
サンディエゴは前述のように、海軍とその周辺産業を基に発展してきたが、UC San Diego の設立とともに特に理工学の分野の大きな発展が見られている。特に 1985 年に創立された Qualcomm 社を中心に、テレコミュニケーションの分野でサンディエゴは世界を大きくリードしている。日本ではブロードバンド、特に光ファイバーインターネット

通信の急速な普及により高容量かつ高速度通信が可能になってきている。IoT イノベーションにとって、効率的かつ信頼性の高いネット通信は不可欠な要素であり、サンディエゴの IoT を基軸にした種々のイノベーションは、日本国内でも急速に応用されうるものが多いと思われる。

サンディエゴ経済開発公社によると、IT/テレコム業界がもたらす経済効果はサンディエゴのイノベーション産業全体の 40%以上を占めている。とくにサンディエゴは、Qualcomm や HP、Sony などのグローバル大手企業とベンチャー企業が混在し、Intuit のようなソフトウェア企業、京セラ、HP のようなハードウェア企業とが混在している点がシリコンバレーと異なる点である。また、昨今の IoT、クラウドコンピューティングの急速な発展に伴い、業界も変容してきている。

IoT は、インターネットの普及と接続スピードとブロードバンドの急速な増大に伴い、めまぐるしい進歩をとげている。IoT ビジネスには端末デバイスに加えて、以下の 6 つの要素が重要である: 1) インターネット接続環境、2) 無線通信によるデータ入力・出力、3) 各種高感度センサー、4) クラウドなどのデータセンター環境、ビッグデータのストレージ、5) ビッグデータの解析ツール・人工知能及びソフトウェア、アプリなど、そして 6) データ通信の機密保守性を維持するためのサイバーセキュリティである。

図 9: サンディエゴの IT 通信産業と IoT 関連領域



(出典) JFIT

図9は、サンディエゴのIT産業における重要なIoT関連技術を示している。IoTの定義については異論のあるところであるが、ワイヤレス通信を活用したインターネット経由で情報交換をする点が基本であることに変わりはない。このワイヤレス通信を通じて端末デバイス同士がリアルタイムでデータ交信できるのである。また、ビッグデータを処理する人工知能、データ蓄積と処理のためのクラウドコンピューティング、データの保守性のためのサイバーセキュリティなどがそれぞれ極めて重要な要素である。サンディエゴのイノベーションエコシステムはこれらのIoTの要素が融合して新しい産業を生み出している。

それぞれのIoT要素を提供することは、それ自体が1つのビジネスとして成立する。一方、これらの要素を基盤として、IoTをライフサイエンスやクリーンテック、防衛産業といった様々な領域への活用できるのである。それぞれの産業における具体的なIoT技術の活用については、本章の産業別の各節を参照されたい。

サンディエゴがIoT技術において強みを持っている一つの理由は、テレコム業界向け半導体最大手の大手のQualcomm社があり、テレコム通信技術の飛躍的進歩をもたらすことによりIoTの発展に大きく寄与しているからである。同社はIoT機器用の半導体チップの製造、通信アルゴリズムなどで世界をリードしている。これらの技術の中核とした他業種間の新技術の融合がサンディエゴのイノベーションの特徴となっている。ここで簡単にQualcomm社の歴史をまとめてみる。

Qualcomm社は1985年に元UC San Diegoのコンピューターサイエンスの教授で

あったIrwin Jacobs氏を中心として設立された。OmniTRACSという衛星通信のデータシステムをもとに、VCから投資を受け、事業を拡大した。1991年には株式上場し、CDMA（Code Division Multiple Access）方式の携帯通信システムはGSMとともに世界での標準となった。2001年にはこのシステムを用いてNTT Docomoが世界初の携帯ネットワークを構築した。その後、Qualcomm社は携帯電話を含む、ワイヤレス通信の半導体製造で

**Nobukazu Sugiyama, Staff Software Engineer,
Sony Electronics**

（杉山伸一、スタッフソフトウェアエンジニア、
ソニーエレクトロニクス）



サンディエゴは、UC San Diego工学部および世界の最先端技術を探求するワイヤレス・テレコム企業などの存在により、研究開発の人材プールが極めて豊富である。また、未来志向で学際的新規技術の開発が重要となっている現在において、このような人材プールの存在は特に貴重である。新しい電子機器、ソフトウェア、ネットワークサービス、新規製造技術の開発など、あらゆる面においてサンディエゴはイノベーションハブとして事業展開に最適の環境にある。

は世界第 3 位のマーケットシェアを占めるに至っている。Qualcomm 社は、サンディエゴに進出をしている日本企業である Sony や京セラとも密接なパートナーシップを構築しており、それぞれの本社の周辺地域にはこれらの企業のサプライヤーが集積する「城下町」が形成されている。

Qualcomm 社の存在、また、以下で説明する UC San Diego の研究グループの存在はサンディエゴへの VC 投資にも大きな影響を与えている。2014 年は、情報通信技術の分野へ 1.9 億ドル（約 228 億円）の VC 投資が記録されている。このような VC 投資は UC San Diego の研究活動を反映するものである。またサンディエゴの特徴は、大学からのスピンオフを反映して、シードとアーリーステージの投資案件が多い。ここで UC San Diego のいくつかの研究グループを紹介したい。

Jacobs School of Engineering, UC San Diego



UC San Diego の Jacobs School of Engineering⁴（ジェイコブス工学部、Qualcomm 社の創業者の Irwin Jacobs 氏が多額の研究費を寄付）は、電気工学・コンピューターサイエンス、医療工学などの分野では全米でも屈指の研究を行っている。学内の研究センターとしては、以下のものがある。ほとんどすべてが、産学または、産官学連携の組織である。Jacobs School of Engineering は、特にワイヤレス通信とサイバーセキュリティの分野に強みを持っている。同学部の Computer Science and Engineering department はサイバーセキュリティ部門において全米で第 5 位以内に入っている。

コンピューターサイエンス部門は、上記のサイバーセキュリティの研究に加え、人工知能、ヒトとコンピューターのインターフェース、Visual Computing、バイオインフォーマティクスなど、多岐にわたる実用研究を行っている。また、下記の研究センターにも参画し、学際的なプロジェクトを進めている。

Qualcomm Institute

California Institute for Telecommunications and Information Technology（Calit2）と呼ばれていたこの研究所は、情報工学、テレコミュニケーションに加え、ナノテクノロジーやライフサイエンスの分野で、工学との学際的研究を行っている。特にこの研

⁴ ジェイコブス工学部の屋上にある「Fallen Star」は UC San Diego の美術のコレクション（Stuart Collection）の一部である。

究グループはアカデミックな研究・教育に専従するばかりでなく、実社会での技術応用にも焦点をあて、プロトタイプや新規技術の現場での検証も積極的に行っている。

Department of Bioengineering

UC San Diego のバイオエンジニアリング部門は 1966 年に設立され、この分野では草分け的存在である。全米の大学の専門別ランキングでも常に上位 3 位に入っている。創立当時からサンディエゴのオープンイノベーション、学際的研究・アプローチのカルチャーを反映しており、技術者と医学研究者の密なコラボレーションを行っている。疾患テーマとしては 1) 癌、2) 循環器疾患、3) 代謝疾患、4) 神経変性疾患、を中心に教育・研究を行っている。特にバイオ工学のアプローチとしては、1) マルチスケール生体工学、2) 組織工学・再生医療、3) システム生物学・医学、の手技を駆使している。当然のことながら、医学部、薬学部とが緊密に連携をしている。



上記に加えて、UC San Diego は IT 関連産業と直結した研究センターも数多くある。[Center for Wireless Communications](#) は、1995 年にテレコム業界と UC San Diego と共同で設立されたセンターで、無線通信アクセスシステムの研究および、その技術開発・アプリケーションの開発を行っている。商業応用、防衛応用など、実用に極めて近い研究開発センターである。最近の研究としては 5G テクノロジー、2Gbps のデータ転送などがある。産業界からは、Qualcomm、ViaSat、Samsung、三菱電機、Nokia、Symantec、Kaiser Permanente などが積極的にセンターに参画している。また、[Center for Networked Systems \(CNS\)](#) は、情報システムネットワークの信頼性の改善、保守性 (security) の強化と同時に、システムアドミニストレータにとっての操作性の改善、アプリケーションの開発などの研究を行っている。そして、2006 年に設立された [Information Theory and Application Center](#) は、情報工学理論とファイナンス、統計学、コミュニケーション理論、コンピューター工学、ライフサイエンスなどの応用研究を行っている。[Center for Energy Research](#) は、核融合、太陽光発電、エネルギー工学、燃料電池、エネルギー貯蔵などについての研究を行っている。この研究センターはエネルギー研究の草分け的存在で、1972 年に設立され、アメリカ国内外の研究機関と連携している。例としては、General Atomics、コロンビア大学、MIT、Princeton Plasma Physics Laboratory、K-Star (Korea)、東北大学、島根大学などが挙げられる。

サンディエゴでは以上のように UC San Diego を中核として、産（官）学共同でイノベーション研究が行われている。その結果、テクノロジースピンオフも多出している。このようなスタートアップベンチャーを支援するインキュベーター施設、起業家支援グループなどもサンディエゴは充実している。

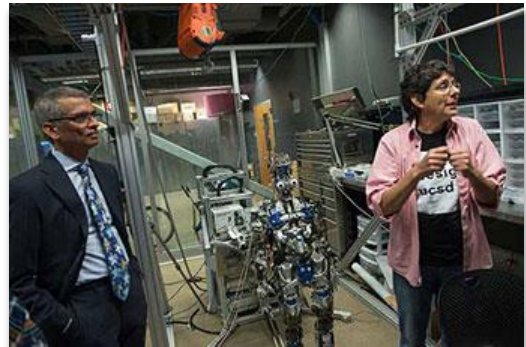
4.1.1 人工知能 (AI)

コンピューターサイエンスの進歩と、ビッグデータ解析法の研究開発に伴って、人工知能 (AI : Artificial Intelligence) の実用化は、注目すべき重要なイノベーションの新領域となっている。膨大に蓄積されたビッグデータの解析や活用を行うためには、機械学習の進歩による優れた AI アルゴリズムの開発が必要不可欠だからである。機械学習とは、コンピューターサイエンスや AI のサブ領域であり、データからの学習を可能とするシステムの構築や研究を扱う領域である。近年では手法の一つとして人間の脳の構造を概念的にまねた解析手法であるディープラーニングが注目されている。AI 自身がデータから学習し進歩することで、単に事前にプログラムした手順に従うよりも、より複雑な解析を素早くかつ正確に実行することが可能となる。こうした AI 技術の活用は、ビッグデータばかりではなく、ヘルスケア、サイバーセキュリティ、ロボティクスといった IoT に関連する様々な領域においても期待されている。そのため、先端的な AI 技術を持っていることは、他産業におけるイノベーションを促進することにもつながっている。

この領域において世界的権威である David Fogel は、UC San Diego の工学部の出身である。Fogel 氏は、進化計算という分野のパイオニアであり、Blondie24 という AI によるチェッカーゲームの機械学習に関するプロジェクトを行ったほか、AI に関する学術論文を 200 本以上執筆している。現在はサンディエゴにおいて Natural Selection 社の CEO を務めている。

UC San Diego: Artificial Intelligence Group

UC San Diego 工学部の Artificial Intelligence Group は、機械学習、不確定要素下での論理的思考、認知モデリングなどの理論的研究、コンピュータ視覚・スピーチ・聴覚、など実証的な技術開発を行っている。こうした取り組みは、先端的な技術開発を主導するばかりでなく、AI の専門知識を持つ人材の育成に大きく貢献している。



UC San Diego: Contextual Robotics Institute

UC San Diego 工学部の Contextual Robotics Institute は、UC San Diego の Engineering, コンピューターサイエンス、認知・脳科学を学際的に連携し、自動ロボットシステムの開発を進めている。特に製造技術の面でのロボット応用に焦点をあて、Adobe、



HP、IBM、Lockheed Martin、Qualcomm、Yahoo、Toyota などが産業界から協賛、参加している。また、US Army Research Laboratory (ARL)、NASA, Air Force Office of Scientific Research (AFOSR)、National Institutes of Health、Los Alamos National Lab、などの公的研究機関も共同研究を行っている。IoT の発展とともにロボット工学の応用範囲が急速に拡大しているのが現状である。

UC San Diego: Machine Perception Laboratory

Machine Perception Laboratory は、特に Human Interface の部分の研究開発を行っている。学習機能があり、ヒトとの対話が可能なロボットの開発が中心である。特に有名なのは、ロボット工学ベンチャーの先駆である [Hanson Robotics 社](#)とのコラボレーションにより開発された [Diego-san Robot](#) である。

以上のように、サンディエゴには AI 関連の学術的な知識による支援、技術的に有能な人材が揃っている。また最先端の AI 技術を導入するヘルスケアやサイバーセキュリティといった周辺産業の顧客企業も幅広く存在しているため、AI 関連のスタートアップ企業にとってサンディエゴは魅力的な環境である。また、UC San Diego の研究者やエンジニア自身による、大学での AI の研究開発に基づいたベンチャーも数多く存在している。その例をいくつか挙げる。

Emotient

上述の UC San Diego 発の AI 関連ベンチャーの 1 つが Emotient 社である。2008 年に UC San Diego の 6 人のエンジニアと博士課程の大学院生が設立した Emotient 社は、AI に基づき、人間の表情の変化からその感情を読み取るというアルゴリズムを開発した。顔認識技術は多くのスマートフォンカメラに搭載されている。UC San Diego の Machine Perception Lab 発の Emotient は一歩進んで、表情から感情を読み取る人口知能を開発した。IoT 分野でのセンシングデバイスへの搭載が期待される。例えば、小売店や銀行の店内カメラで顧客の感情（商品への興味度合い）をリアルタイムに読み取って説明内容を変更したり、スマートフォンに送信するクーポンを顧客ごとにカスタマイズすることが考えられる。データの蓄積が増えるほど認識精度が高まると考えられる。この表情・感情分析アルゴリズムは商業



応用としての価値も非常に大きく、2016 年 1 月には Apple 社が Emotient 社を買収した。（買収金額についての公表はない）

Englue

Englue 社はビッグデータとその解析に特化したベンチャー企業で、[LeadCrunch](#) というアルゴリズムを開発し、特に B2B の購買データに焦点をあて、セールスの効率化を図っている。

Natural Selection, Inc.

Natural selection, Inc.は、医学分野では遺伝子解析・バイオインフォマティクス、創薬、オーダーメイド医療分野への応用、産業分野では価格設定の最適化、サプライチェーンの最適化、サイバーセキュリティへの応用、防衛および危機管理への応用などで、独自のビッグデータの解析アルゴリズムを開発している。

Nervana Systems

Nervana Systems 社は、機械学習に特化したプラットフォームを提供している。ビッグデータ集積・解析のための [Nervana Cloud](#)、Deep learning のフレームワークとしてオープンソースの [neon](#)、が現行の主力製品である。



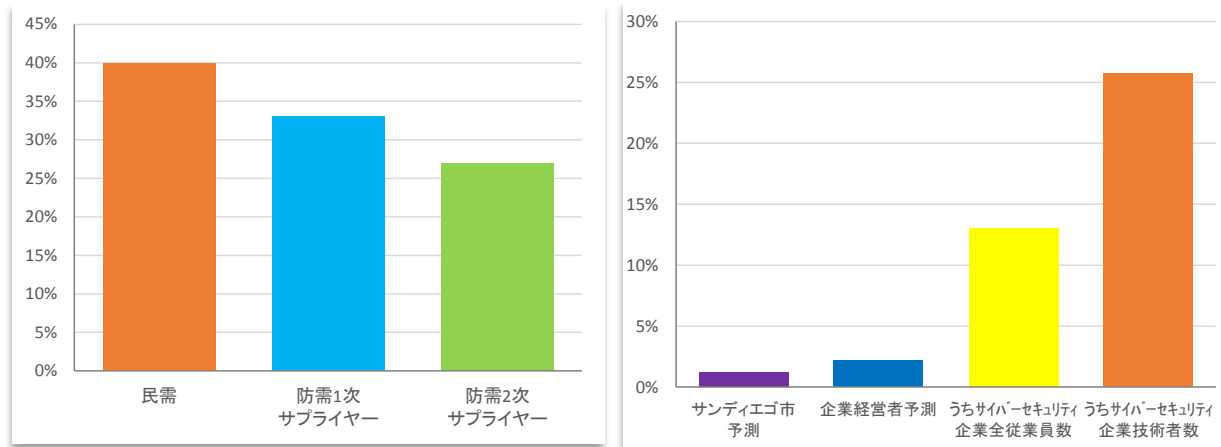
4.1.2 サイバーセキュリティ

インターネットの急速な普及、及び、スマートフォンやタブレットなどのモバイル機器がオンラインになることにより、サイバーセキュリティが極めて重要になっている。防衛産業では当然のことであるが、極秘情報、戦略コミュニケーションの機密保持のためにサイバーセキュリティは最もプライオリティーが高い。サンディエゴは防衛産業から生み出される新規テクノロジーを商業応用する立地として優位であり、サイバーセキュリティの分野でも多くのベンチャーが生まれている。ちなみにサンディエゴに本部を持つアメリカ海軍の Space and Naval Warfare Systems Command (SPAWAR) は、3,095 名のサイバーセキュリティの専門家がいる。

図 10 にあるように、サンディエゴのサイバーセキュリティ企業のクライアントは、海軍・海兵隊に加えて、一般企業が 40%を占めるようになっている。また、サイバーセ

セキュリティ技術者の雇用の増加も前年比 25%以上と予測され、業界の急速な成長がみられている。セクション 4.5 の防衛産業の項で記載する防衛企業の手多きは、サイバーセキュリティの部門も持ち、軍事用および商業用の製品開発を行っている。さらにこの分野でのベンチャーとしては、[AttackIQ](#)、[Crypteron](#)、[Seclytics](#)、[Tortuga logic](#) などが挙げられる。

図 10: サイバーセキュリティ企業の顧客内訳（左）、雇用増加予測（右）



(出典) EDC (2015), “San Diego Cybersecurity industry profile”

IT - IoT のデータ通信において、サイバーセキュリティは大きな課題であり、UC San Diego においても重要な研究テーマとなっている。グローバル政策戦略大学院（GPS）では、規制、法制度の観点からサイバーセキュリティの研究が行われている。また、全米でも常にトップ 5 にランクされる工学部のコンピューター科学部門では、データおよびデータ転送チャンネルの保守性を確保すべく、データの暗号化（encryption）の新技術の開発が進められている。数多くのサンディエゴのスタートアップベンチャーも、しのぎを削っており、サイバーセキュリティはサンディエゴで急成長している分野となっている。

4.2 ライフサイエンス産業

サンディエゴは、ボストンとベイエリア（サンフランシスコとシリコンバレーの周辺）と並んで、ライフサイエンスの分野で世界の最先端の研究者やベンチャー企業が集積している。ライフサイエンスという領域は、医薬品、医療機器、診断薬・機器、研究試薬・機器を含む広い領域である。特に最近では医学、薬学、工学の分野を融合した新しい技術が開発されており、サンディエゴの IoT を核としたイノベーション・エコシステムは、ライフサイエンス分野のイノベーションにも大きく貢献している。

サンディエゴはライフサイエンスの世界的ハブとして日本でもよく知られており、多くの日系製薬企業もサンディエゴで研究開発を行っている。サンディエゴの強みである遺伝子解析を基にした **Personalized Medicine** は、後述のワイヤレスヘルスと伴って、未来の医療を大きく変革する可能性を秘めている。IoT の急速な進歩に伴い、サンディエゴのライフサイエンスイノベーションは世界をさらにリードしている。高齢化が急速に進んでいる日本社会にとって、有用な医薬品、診断法、医療機器などの共同研究や提携をするのにサンディエゴは極めて適した環境といえよう。

サンディエゴにあるライフサイエンス企業数は 1,100 社にのぼり、34,000 名の雇用を生み出している。博士号、修士号を持った研究者を多く雇用する知識集約型業種であるため、平均年収は 13.4 万ドル（約 1,600 万円）に達する。また、大学、研究所などで生み出された新規テクノロジーを基にしたベンチャーも続出している。2015 年の VC からのサンディエゴのライフサイエンスベンチャーへの投資額合計は、6.1 億ドル（約 720 億円）以上となっている。

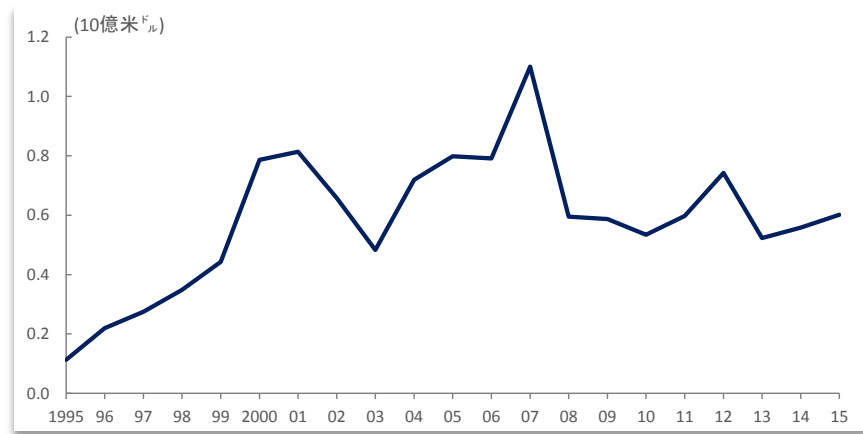
サンディエゴがライフサイエンス・クラスター形成となったきっかけは、ハイブリテック社（Hybritech）である。1978 年に Howard Birndorf（起業家）と Ivor Royston（医師）が、UC San Diego の医学部での研究成果をもとに Hybritech 社を設立した。大手 VC 投資家の Brook Byers（Kleiner Perkins Caufield & Byers のパートナー）からの投資を受け、hCG テスト（妊娠診断テスト）、前立腺がんの血中マーカーである Prostate-specific Antigen（PSA）テストを開発、販売した。PSA テストの開発前は、前立腺がんは早期発見が困難であり、死亡率の高い癌のひとつであった。今日では PSA テストは中高年の男性の定期健診の項目にもなっており、前立腺がんの早期発見に極めて有用である。

Hybritech 社は 1984 年に株式上場し、1986 年にはイーライ・リリー（Eli Lilly）に 4.68 億ドルで買収された。その後、Hybritech 社の経営陣はそれぞれ独立し、サンディエゴで数々のバイオベンチャーを創立した。その例として、Ligand Pharmaceuticals、Gen-Probe、Gensia、IDEC、Neurocrine Sciences、Dura Pharmaceuticals、Corvas などがある。一方、Ivor Royston は VC である Forward Ventures を設立し、ライフサイエンスのベンチャー企業に投資している。

4.2.1 ライフサイエンスベンチャーへの投資

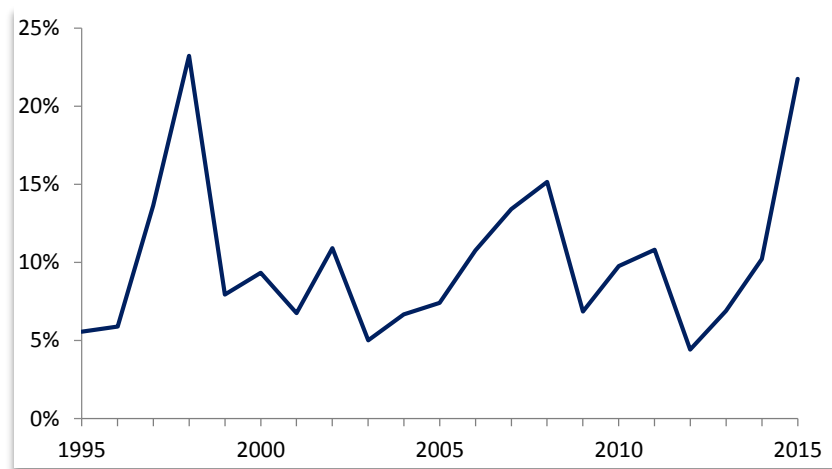
図 11 は、サンディエゴのライフサイエンス分野への VC 投資額の推移を示している。ライフサイエンス領域（バイオテクノロジーと医療機器）への VC 投資額の変移をみると、1995 年から 2000 年にかけて急速に増大している。2000 年以降は、2007 年のテクノロジーバブル時の急増を除き約 5～8 億ドルの水準で堅調に推移している。

図 11: サンディエゴのライフサイエンス分野への VC 投資額の推移



(出典) PWC MoneyTree より JFIT 作成

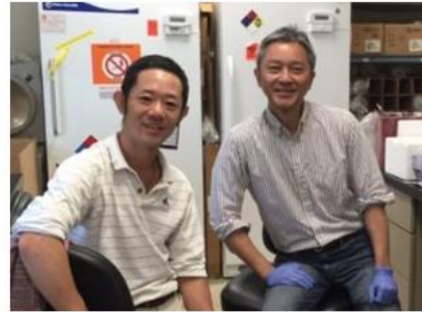
図 12: サンディエゴのライフサイエンス投資におけるシードステージの割合



(注) 件数ベース, (出典) PWC MoneyTree より JFIT 作成

図 12 はライフサイエンス投資におけるシードステージの割合を示している。サンディエゴのライフサイエンス投資案件の特徴は、シードステージのベンチャー企業の比率が高く、テクノロジーイノベーションのハブであることを反映している。また、Seed ステージの資金調達には VC のほかにエンジェル投資家の役割が重要である。サンディエゴでライフサイエンス領域の投資活動をしているエンジェル投資グループとしては、TechCoast Angels (TCA)、Life Science Angels、BioPacific Investors、Keiretsu Forum、などがある。エンジェル投資家は特に Seed ステージのベンチャーに資金を提供する。投資額は一般にベンチャー企業 1 件あたり 50 万ドルから 100 万ドルの範囲である。この資金をもとにベンチャー企業はプロジェクトを発展させ、次の段階の資金調達（シリーズ A）へと進む。エンジェル投資家も追加投資をするが、一般にシリーズ A の段階では、主に VC が案件を評価した上で投資の決定をしている。サンディエゴにおけるライフサイエンス産業の発展には、第 3 章で紹介した事業者協会である BIOCOM の役割も大きい。

CJ Okumura, PhD, MBA
Founder & CEO, AbWiz Bio
 (奥村 繁、CEO, AbWiz Bio)



左：奥村 CEO、右：丸山 COO

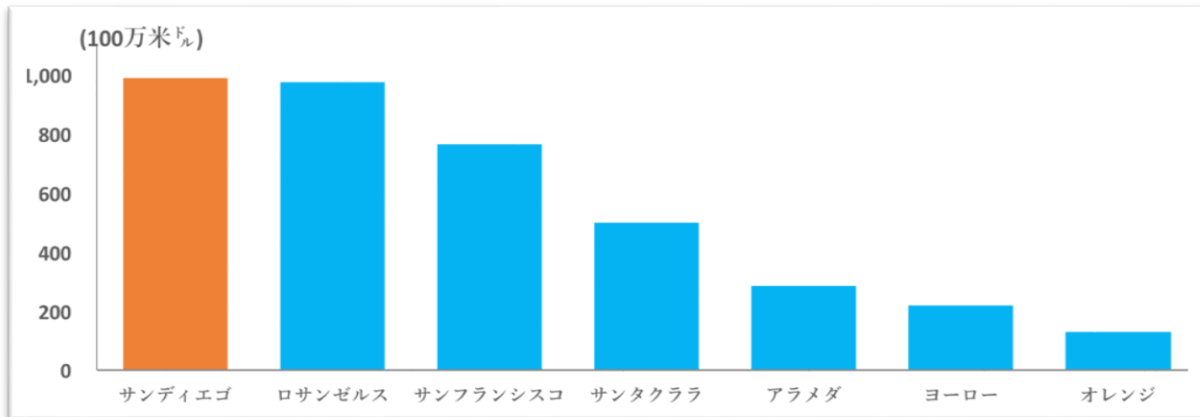
サンディエゴには、優秀な研究開発の人材が多く、新しくベンチャーを立ち上げる際にそれぞれの分野で経験豊富なメンバーを集めることが容易である。また、オープンイノベーションのカルチャーのあるサンディエゴは、ベンチャー支援のフレームワークも整っており、起業家にとって望ましい環境にあるといえよう。

4.2.2 UC San Diego 及び周辺の医学・生物学研究所

UC San Diego の医学部、薬学部、工学部（バイオエンジニアリング部門を含む）は、学際的なライフサイエンスの研究を活発に進めており、ライフサイエンスのイノベーション創出に大きな役割を担っている。また、近隣の医学研究所や医療機関との交流も盛んであり、客員教授や、ポスドクなどの人事交流、新規ライフサイエンスベンチャーでの雇用など、大学、研究所、ベンチャー企業が一体となってサンディエゴでのイノベーションエコシステムを形成している。

図 13 は、アメリカ国立衛生研究所による科学研究費交付額をカリフォルニア州の郡別に分けたものである。図に示されているように、サンディエゴは、カリフォルニアの中で、最も多くの科学研究費交付額を受け取っている地域の 1 つである。

図 13: アメリカ国立衛生研究所による科研費交付額（カリフォルニア州郡別、2014 年）



(出典) CONNECT (2015), “Innovation Report, 2014”

4.2.3 サンディエゴの医学・生物学研究所

サンディエゴには 36 の独立系 NPO の医学・生物学研究所がある。特に UC San Diego の周辺には有数の世界的な研究所が密集し、イノベーションクラスターを形成している。図 14 は、図 13 と同じ科学研究費の交付額を主要な組織別に示したものである。サンディエゴには、UC San Diego に加え、独立系の多くの研究所によって、最先端の研究が行われていることが分かる。UC San Diego と独立系の研究所のサンディエゴ経済へのインパクトは大きく、37,000 人以上の雇用を生み出し、約 46 億ドル（約 5,200 億円）の経済効果をもたらしている。また、研究資金としては公的資金（National Institute of Health など）及び篤志家からの寄付をあわせて、年間 18 億ドル（約 2,000 億円）が UC San Diego と近隣の研究所に投入されている。

図 14: アメリカ国立衛生研究所による科研費交付額（2014 年、百万ドル、組織別）

順位	組織名	都市	取得額
1	UC San Francisco	サンフランシスコ	671
2	UC San Diego	サンディエゴ	456
3	スタンフォード大学	パロアルト	451
4	UCLA	ロサンゼルス	422
5	スクリプス研究所	サンディエゴ	247
11	カリフォルニア工科大学	パサデナ	77
12	サンフォード・バーナム医学研究所	サンディエゴ	76
15	ソーク研究所	サンディエゴ	46
21	ラホヤ免疫・アレルギー研究所	サンディエゴ	33
24	サンディエゴ州立大学	サンディエゴ	26

(注) 2014 年実績。(出典) CONNECT (2015), “Innovation Report, 2014”

サンディエゴでは、UC San Diego を中核としてライフサイエンスの最先端の研究が行われているが、周辺の医学生物学研究所も領域に特化した、最先端の研究を進めており、NIH からの研究補助の額も常に多い。以下では、サンディエゴの代表的な医学・生物学研究所を簡単に紹介する。

Salk Institute of Biological Sciences (ソーク研究所)

ソーク研究所は、ポリオワクチンの開発者でノーベル医学・生理学賞受賞者のジョナス・ソーク博士が 1963 年に開設した。研究の重点領域は、老化・再生医療、癌、免疫生物学、代謝疾患・糖尿病、神経科学・神経疾患、植物生物学である。約 850 名の研究者が 60 の研究グループに分かれ、分子生物学、遺伝学の手法を講じて研究を行っている。



50 年余りの歴史の中で、ソーク研究所は 16 名のノーベル賞受賞者を輩出した。ソーク研究所の技術をもとに創立したライフサイエンスベンチャー企業の例として、[Ligand Pharmaceuticals\(NASDAQ 上場\)](#)、[Neurocrine Biosciences \(NASDAQ 上場\)](#)、[NeuroVigil \(シリコンバレーのトップ VC の DFJ が投資\)](#)、[Metacrine](#)、[Syndax\(NASDAQ 上場\)](#)、などが挙げられる。

Scripps Research Institute (スクリプス研究所)



スクリプス研究所は、1924 年に篤志家の Ellen Browning Scripps の寄付で設立された、スクリプス代謝疾患クリニックが前身である。その後、スクリプス・クリニックの付設研究所として運営されたきたが、1991 年に独立してスクリプス研究所となった。現在、サンディエゴとフロリダで研究所を運営し、2,700 名の研究者が癌、分子生物学、生

化学、免疫学、分子神経科学、神経生物学、老人科学などの部門で極めて多岐にわたるライフサイエンス基礎研究を行っている。

1980 年以降、スクリプス研究所からスピンアウトしたベンチャー企業は 70 社以上あり、代表的な企業としては、Quidel (Nasdaq 上場)、Stratagene (Nasdaq 上場後、2005 年に Agilent が\$250MM で買収)、Corvas、Avanir (大塚製薬が 2014 年に\$3.5Bil で買収)、Sangamo Biosciences (Nasdaq 上場)、ActivX Biosciences (2005 年に杏林

製薬が買収)、Syrrx (2005 年に武田薬品が買収)、Cypher Genomics (2015 年にサンディエゴの Human Longevity が買収) などがある。

Sanford Burnham Prebys Medical Discovery Institute (サンフォード・バーナム・プレビス医学研究所)



サンフォード・バーナム・プレビス医学研究所は、1976 年に La Jolla Cancer Institute として発足した。設立後、Malin Burnham、Danny Sanford、Conrad Prebys などの篤志家からの寄付を受け大きく発展した。現在では約 850 名の研究者を擁し、ラホヤとフロリダ州のオーランドに研究所がある。設立当初より続く癌研究に加え、神経科学や老化の研究なども行っている。

La Jolla Institute of Allergy and Immunology (ラホヤ・アレルギー免疫研究所)

ラホヤ・アレルギー免疫研究所は 1988 年に設立された。創立時より、キリンビールの医薬品事業部 (現、協和発酵キリン) がスポンサーとなっている。免疫学の権威で、免疫グロブリン E の発見者である石坂公成教授をジョンズホプキンス大学から初代研究所長として招聘した。以来一貫して免疫、アレルギーと免疫分野に重点を置いた研究を続けている。



J. Craig Venter Institute (J. クレイグ・ベンター研究所)



J. クレイグ・ベンター研究所 (JCVI) は 2006 年に主として Genomics (遺伝学) の研究のために創立された Non-Profit の医学研究所である。創立者の J. クレイグ・ベンターは、NIH のヒトノゲム計画 (Human Genome Project) のディレクターとして知られ、人間のゲノム解析のパイオニアである。NIH 退官後に JCVI を設立し、遺伝子とヒトの疾患との関係の研究、感染症関連遺伝子の研究、

及び人工生命の研究、などを行っている。JCVI は東海岸のメリーランド州とカリフォルニア州サンディエゴの 2 ヶ所に研究所を持つ。ゲノム情報の解析からの疾患病態の解明、創薬へ臨床応用する技術の開発が設立時からの研究テーマだが、最近では人工生命 (System Biology) の研究も、世界的な先駆者としてベンター博士を中心に積極的に展開している。

Sanford Consortium for Regenerative Medicine (サンフォード再生医学コンソーシアム)



2006 年に設立されたサンフォード再生医学コンソーシアムは、サンディエゴの 5 研究機関の研究者が共同で再生医学の研究をするという、ユニークな非営利研究コンソーシアムである。参画する研究機関は、上述のソーック研究所、スクリプス研究所、サンフォード・バーナム・プレビス医学研究所、ラホヤ・アレルギー免疫研究所、及び UC San

Diego である。再生医療の基礎研究にはさまざまな Stem Cell が使われるが、歴史的には Embryonic Stem Cell（胚性幹細胞）が使用されていた。カリフォルニア州では宗教的・社会的な見地を考慮し、2004 年に州の住民投票（Proposition 71）をした上で、California Institute of Regenerative Medicine (CIRM) を組織し、3,000 億円以上の公的研究費を投入、幹細胞研究を進めてきた。サンフォード再生医学コンソーシアムはその公的研究費をもとに、幹細胞を使用して変性疾患、外傷の診断・治療に関する研究を進めている。サンディエゴのオープンイノベーションの文化に基づいた、医学研究コンソーシアムといえよう。

2015 年には武田薬品が共同研究の提携を結び、5 年間で 12 億円の研究費を拠出する。同社が京都大学と進めている iPS 細胞の共同研究とは別途の再生医療に関する研究テーマを進めている。

4.2.4 サンディエゴの製薬企業

サンディエゴには、ライフサイエンスの分野のグローバル企業の進出も著しい。製薬大手のファイザー、ノバルティス、イーライリリー、ジョンソンアンドジョンソン、などは大規模な創薬研究所を設立する一方、グラクソ・スミスクラインは、サンディエゴのベンチャーキャピタルである Avalon Ventures と共同で\$495 million（約 590 億円）のファンドを立ち上げ、ライフサイエンスベンチャーへの積極的な投資を行っている。

日本企業としては現在、武田薬品、協和発酵キリン、田辺三菱ファルマ、杏林製薬、味の素が、サンディエゴの製薬企業を買収、または自社でアメリカ法人を設立し、ビジネスを展開している。これらの日本企業のサンディエゴ進出の経緯をまとめる。

Takeda California (武田薬品)



武田薬品により販売されている。その後武田薬品は、シリコンバレーで抗体医薬を研究していた Takeda San Francisco を閉鎖して Takeda San Diego と統合、Takada California として今日に至っている。

1999 年に創立された、蛋白化学分析に基づいたコンピューター創薬ベンチャーの Syrrx 社は、糖尿病をターゲットとした化合物の研究開発をしていた。武田薬品は糖尿病の治療薬フランチャイズの拡大のため、この Syrrx 社を 2005 年に 2 億 7,000 万ドルで買収し、Takeda San Diego を設立した。Syrrx 社由来の糖尿病薬は Nesina (alogliptin) として承認され、全世界で

Tanabe Research Laboratories, USA

(田辺三菱ファルマ)

田辺製薬（現、田辺三菱ファルマ）は、1990 年に、共同研究先であったサンディエゴのバイオベンチャーの Immunetech 社の創薬研究部門を買収し、アメリカ法人である、Tanabe Research Laboratories, USA (TRL USA) を設立した。2000 年代中ごろまでは炎症、免疫の領域の探索・創薬研究を続けていたが、2010 年以降は抗体医薬に特化した癌、免疫の領域の創薬研究を行っている。

BioWa/KHK America (協和発酵キリン)

キリンビールの医薬品事業部は、1980 年代にアメリカのバイオベンチャーのアムジェン（後に世界最大のバイオテクノロジー産業へと成長）と合併を設立したことを大きな飛躍のきっかけとし、造血ホルモンのエリスロポイエチン、好中球増殖因子の G-CSF などの遺伝子組み換え蛋白製剤を次々と上市し事業拡大した。同じく 1988 年には上述のラホヤ・アレルギー免疫研究所の設立に寄与し、同時にキリンビール医薬品事

Naoki Sakurai, PhD, President and CEO, Tanabe Research Laboratories, USA

(櫻井直樹、CEO、タナベリサーチ USA)



サンディエゴはライフサイエンスのイノベーションハブとして、先端的医学研究所・医療施設を中心に多くの医療関連企業・ベンチャーが高度に集積している。高い研究水準のみならず、起業家や研究者など人材のクオリティーも高く、交流も活発であり、柔軟な協業体制を可能にしている。この恵まれた研究環境が提供するサンディエゴのオープンイノベーションは、日本の製薬企業にとって極めて望ましい環境である。

業部のアメリカ法人である **Gemini Science** を設立した。麒麟麦酒と協和発酵の合併とともに、2008 年に両社の医薬品部門は、協和発酵キリンとしてキリンホールディングのグループ会社となった。以降 **Gemini Science** も、ニュージャージー州にあった協和発酵のアメリカ法人である **BioWa** と合併のうえ名称変更し、サンディエゴに統合した。**BioWa** は抗体医薬に焦点をあてアメリカで事業展開を行っている。

Althea（味の素）

味の素はアミノ酸合成技術を基に、食品、医薬、飲料、化成品の事業を全世界 130 カ国で展開している。**Althea** は 1998 年に設立されたサンディエゴのライフサイエンスベンチャー企業で、医薬品の GMP 製造、製剤の委託業務を行っていた。2013 年に味の素は **Althea** を 1 億 7,500 万ドルで買収した。現在は **Althea CMO** として、遺伝子組み換えによる生物学的製剤の製造も含め、大きく事業を拡大している。

ActiVx（杏林製薬）

ActiVx は、2002 年にサンディエゴで設立されたバイオベンチャーで、キナーゼ酵素の研究に特化し、主に糖尿病をターゲットとした創薬研究を行っていた。創立者の **Dr. John Kozarich** は元メルク社の研究者で、メルク社在職中に杏林製薬との糖尿病領域の共同研究を担当していた。その縁もあり、**ActiVx** 創立後は杏林製薬と糖尿病領域においての共同研究を行った。2004 年には杏林製薬が **ActiVx** 社を 2,100 万ドルで買収し、完全子会社化した。その後、糖尿病領域に加えて血液系腫瘍（白血病やリンパ腫など）をターゲットとした創薬研究も行っている。

4.2.5 最近のサンディエゴライフサイエンスイノベーションの動向

サンディエゴには前述のように、グローバル大手製薬企業の研究所、NPO の医学研究所などが多々あり、多岐にわたる分野で医学研究をおこなっている。サンディエゴのライフサイエンスイノベーションのトレンドとして、テーラーメイド医療（**Personalized medicine**）、非侵襲的診断・液体生検（**Liquid biopsy**）、患者のリアルタイム遠隔モニター（**Wireless Health**、**Telemedicine**）、再生医療、などがイノベーションの最先端をリードしている。特に、テーラーメイド医療やリアルタイム遠隔モニターの領域は、医学・薬学だけでなく、工学分野も関連するため、サンディエゴの強みである **IoT** 技術が活用されている。

テーラーメイド医療（**Personalized Medicine**）

サンディエゴには **Gene Sequencing**（遺伝子配列解析）機器大手の **Illumina** 社がある。多くのベンチャーがその機器を使用して患者の遺伝子配列解析を行い、**Big Data** の解析に基づき疾患関連遺伝子の同定に向けての研究を活発に行っている。そのベンチャーの一例が **Cypher Genomics** 社である。**Cypher Genomics** は **Scripps Translational Science Institute**（**STSI**）から起業したベンチャーで、患者の遺伝子の自

動解析を行い、その情報をもとに疾患の分子診断を行う。患者のデータを多く集めることにより、特異遺伝子と疾患の関連・因果関係を研究すると同時に、特異遺伝子を持った（または遺伝子に欠陥をもった）患者に有効な治療に関するデータもビッグデータとして蓄積し、テーラーメイド医療を目標に研究を進めている。Cypher Genomics 社は 2015 年 11 月に上述の J. Craig Venter 氏が CEO を兼任する [Human Longevity Inc.](#) に買収統合された。その他、この分野のスタートアップとしては [AllSeq](#)（遺伝子解析企業、および技術、装置のリストをまとめた研究者向けのウェブサイト、マーケットプレイス）、[Edico genome](#)（遺伝子解析を高速化する半導体チップ）などがある。

非侵襲的診断・液体生検（Liquid Biopsy）

がんの確定診断は Biopsy（生検）をして、組織診断をするのが一般であるが、生検は一種の手術であり、侵襲を伴うため患者にとって大きな負担となる。非侵襲的診断・液体生検は血液検査でがんの確定診断を行おうというコンセプトである。前述のテーラーメイド医療と組み合わせることで、遺伝子診断のスピード増し（あわせてコストが低下）、また Big Data 解析により診断の精度が向上するために、多くのベンチャーが立ち上がっている。上述の Illumina は、[Grail](#) という Liquid Biopsy に特化したベンチャーをスピンオフした。また、サンディエゴでは [Biocept \(NASDAQ 上場\)](#)、[Epic Sciences](#)、[Trovogene \(NASDAQ 上場\)](#)、[Pathway Genomics](#) など多くのベンチャーも立ち上がっている。

再生医療

アメリカでは再生医療は日本ほど注目は集めていないが、サンディエゴでは上述のように、UC San Diego を含め、5 つの研究所が共同でサンフォード再生医学コンソーシアムを創立し、幹細胞（Stem Cell）を応用した種々の再生医療研究を行っている。サンディエゴは再生医療の歴史も長く、1987 年には特異的な培養皮膚の技術を基にした Advanced Tissue Sciences 社が設立され、組織工学（Tissue Engineering）ベンチャーの先駆けとなった。最近では [Fate Therapeutics \(NASDAQ 上場\)](#)、[Histogen](#)、[Stemedica](#)、[Cytori Therapeutics \(NASDAQ 上場\)](#)、などが、幹細胞を再生医療のみならず、癌、心臓疾患の治療に応用する技術を開発している。

4.3 ワイヤレスヘルス

IT、IoT の技術の急速な発展につれ、患者の遠隔モニター、疾患の診断、服薬のコンプライアンスのモニターなど、医療のサポートシステムの効率化を目指し、いわゆるワイヤレスヘルスの分野での新しい医療機器やアプリケーションが開発されている。図 15 では、新しい技術を利用したワイヤレスヘルス産業の主要領域を示している。

図 15: サンディエゴのワイヤレスヘルス産業と IoT 関連領域



(出典) JFIT

ワイヤレスヘルスは IoT の発展とともに前進しているイノベーション領域である。医療用の応用のみならず、Wellness、健康モニターなどの商業用にも広く開発が進んでいる。現在は試行錯誤の段階で、その医療経済的有用性は必ずしも確立してはいないが、ゲノム解析などのビッグデータ解析用 AI が開発されるとともに、急速な発展をすることが想定される。日本は国民皆保険という大きな利点があり、ワイヤレスヘルス技術が、Personalized Medicine の実現に貢献し、ヘルスケアコストを大きく軽減させる可能性を大きく秘めている。

これらの領域における数々のイノベーションを支えているのがサンディエゴにあるテレコム業界向け半導体大手 [Qualcomm 社](#) である。Qualcomm 社は新規事業としてスピンオフした [Qualcomm Life](#)、を設立し、UC San Diego や医療機器企業や医療機関と連携し、IoT を経た医療機器間の接続性（Connectivity）を効率化・自動化する技術開発を行って

いる。また UC San Diego 内には [Qualcomm Institute](#) があり、工学部との緊密な連携のもとに IT の学際的な応用研究が行われている。この Qualcomm Institute 内に [Center for Wireless and Population Health](#) があり、特にワイヤレスヘルスの分野への IT/IoT 技術応用を開発している。また、[Wireless-Life Sciences Alliance](#) や [EvoNexus](#) などのテクノロジーインキュベーターは、この分野のベンチャーを積極的に育成して



いる。サンディエゴの強みであるテレコム技術とライフサイエンスのノウハウとが融合した、ワイヤレスヘルス技術が急速に発展しているのは当然の成り行きといえよう。**Wireless-Life Sciences Alliance (WLSA)** は事業者協会であるが、同時にインキュベーターの機能も持っており、スタートアップ支援を積極的に行っている。IoT の発展とともに、ワイヤレスヘルスが発展してきているが、**WLSA** は技術発展に先駆けて、サンディエゴ市、UC San Diego、起業家、投資家のネットワークを構築している。

[Scripps Translational Science Institute](#) は、2006 年にスクリプス医学研究所から独立したグループで、**Translational Genomics** を端緒にワイヤレスヘルス、テーラーメイド医療を重点的なテーマとしている医学研究開発機関である。ワイヤレスヘルスの医療経済的影響を分析するプロジェクトにも取り組んでいる。

数多くのワイヤレスヘルスベンチャーは、コンシューマプロダクトとしてワイヤレスヘルスの機器、アプリケーションを健康増進や栄養管理の分野でも開発している。ま



た、前述のように UC San Diego のバイオエンジニアリング部門は、サンディエゴの強みであるライフサイエンスとテレコムを融合した、ワイヤレスヘルス、遺伝子解析・ビッグデータ解析によるテーラーメイド医療などの研究開発を行うなど、イノベーション産業間での密な連携が今まで以上に深まっている。この変革をもたらした最も大きな要因は、これらの技術をシームレスにつなぐ IoT の発展であるといえよう。遺伝子診断から治療モニター、疾患の予防まで、医療の究極

の理想であるテーラーメイド医療の実現に向かって技術革新が進んでいる。

ワイヤレスヘルスは、サンディエゴの「Blue Ocean（青い海、競争相手のいない領域）」戦略の一例である。つまり、競合が少なく、成熟していない市場で、新規事業展開をしているのである。上述のように、ワイヤレス通信とバイオテクノロジーや医療機器との連携が、どの程度人類の暮らしに役立つかの技術価値が確定していない一方で、無限の可能性を秘めているのである。サンディエゴの強みである IT 産業とライフサイエンス産業が融合し、新しいビジネス機会を創出しているのである。

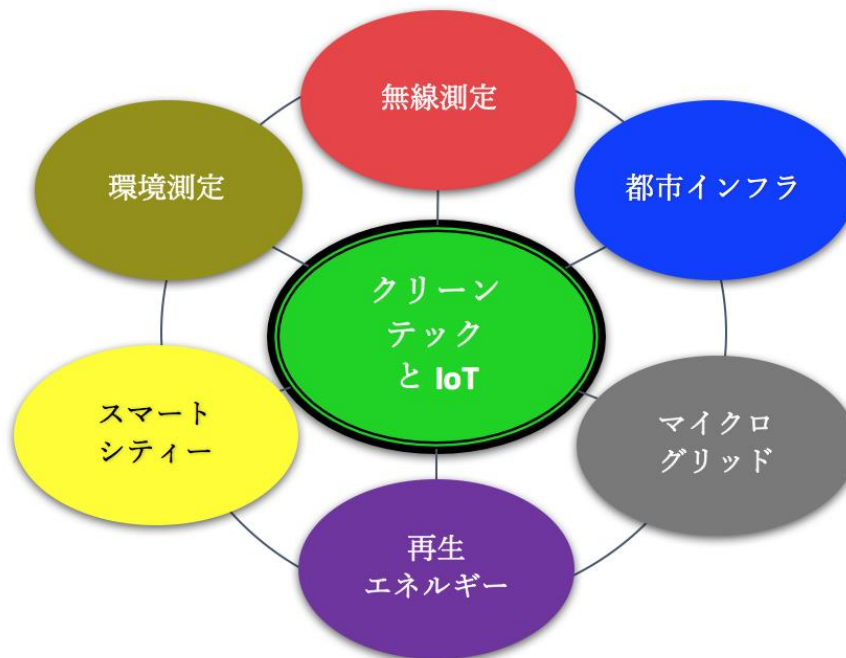
サンディエゴの代表的なワイヤレスヘルスベンチャーとしては、以下のものがある。多くは前述した EvoNexus などのテクノロジーインキュベーターにオフィスを構えている。[Aira](#)（盲目の人用の遠隔ガイドサービス）[Dexcom](#)（携帯型、低侵襲の血糖値モニター）、[Great Call](#)（高齢者向けの携帯電話医療サービス）、[Aventyn](#)（患者のバイタルサインの、遠隔モニター）、[Sotera Wireless](#)（一患者のバイタルサインのモニターで医師が遠隔操作可能、Qualcomm が出資）、[Sanitas](#)（総合患者ケアのワイヤレスプラットフォーム）、[YoFi Meter](#)（糖尿病グルコースのモニター、クラウドデータ解析）、[BioLing](#)（血糖値の経皮モニター、ワイヤレスデータ解析）、[CureMetrix](#)（マンモグラフィの画像解析アルゴリズム）、[Liquid Grids](#)（ヘルスケアマーケティングソフトウェア）、[MD Revolution](#)（慢性疾患マネージメント、患者モニター・教育システム）、[nPruv](#)（臨床治験における医者と患者ののマッチングサービス）、[toSense](#)（ウェアラブル心臓循環遠隔モニターシステム）、[NeuroVigil](#)（シングルチャンネル遠隔脳波モニター）。

4.4 クリーンテック：再生可能エネルギー・環境関連産業

サンディエゴは、再生可能エネルギー領域におけるパイオニアであり、クリーンテック産業は、近年大きく成長している領域の1つである。元々、近年の地球温暖化に対する注目はサンディエゴにあるスクリプス海洋研究所の提言に端を発しており、再生可能エネルギーへの取り組みは、サンディエゴを起点に発展してきた経緯がある。また、サンディエゴは、スマート・メータープロジェクトを2009年に立ち上げた全米初の都市であり、2018年までの時間帯別料金設定（time-of-use pricing）への以降を目指している。

日本は環境イノベーション・再生可能エネルギーに関する産官学の連携が密に進められており、カリフォルニア州およびサンディエゴ市の状況と類似している。サンディエゴでは、特にIoTの発展とともに、業界を越えた近未来社会志向のイノベーションが輩出しており、日本のビジネス哲学と共通するところがある。サンディエゴのクリーンテックイノベーションは、大小さまざまなスケールで実用化されており、日本企業にとっても提携や共同開発の機会が多いと思われる。

図 16: サンディエゴのクリーンテクノロジー産業とIoT関連領域



(出典) JFIT

クリーンテック産業には、様々な事業領域が含まれており、その多くが IoT とも深く関係している。図 16 は、こうしたクリーンテック産業の主要な事業領域を示している。具体的には、再生可能エネルギー、環境モニタリング、スマートシティ、マイクログリッド、都市インフラ、ワイヤレス・センサー技術、ビッグデータといったクラスターである。サンディエゴでは、これらのクラスターに関連する最新技術や研究開発が活発に行われている。例えば、再生可能エネルギー関連のクラスターでは、藻類を原料としたバイオ燃料関連だけではなく、太陽光発電、風力発電に関する研究開発や実用化の試みが精力的に行われている。

IoT を活用して、スマートグリッドやスマートシティに関しても様々なイノベーションが生み出されている。サンディエゴでは、発電のためのハードウェアの開発から、エネルギー利用や蓄電の効率化のためのソフトウェアの開発まで幅広い研究開発が行われており、クリーンテック産業における強みになっている。また、エネルギー関連の企業では、急速に変化する事業環境や顧客の需要に応えるために、近年新しいビジネス・モデルを構築する試みが盛んに行われている。ここでも先端的な IT 技術を利用することで様々な実験的な試みを高速かつ低投資で行うことが可能となっている。



サンディエゴのクリーンテック産業は、企業の増加も著しい。過去 10 年でこの産業の企業数は大きく増加し、現在では 800 社以上となっている。クリーンテック産業は、サンディエゴで約 8,000 名の雇用を生み出しており、雇用の成長が最も著しい領域の 1 つである。また、この水準は同規模の都市と比較すると約 2.5 倍の雇用数であり、サンディエゴは、アメリカでも最もクリーンテック産業が集積した地域であると言われている。研究開発が中心であることから、労働者の学歴も高く、平均年収は 9.66 万ドル（約 1,100 万円）となっている。過去 3 年間の VC からの投資は、76 件、総額で 8.86 億ドル（約 1,000 億円）に上っており、全米でも 5 番目の規模となっている。



サンディエゴは、アメリカでも最もクリーンテック産業が集積した地域であると言われている。研究開発が中心であることから、労働者の学歴も高く、平均年収は 9.66 万ドル（約 1,100 万円）となっている。過去 3 年間の VC からの投資は、76 件、総額で 8.86 億ドル（約 1,000 億円）に上っており、全米でも 5 番目の規模となっている。

サンディエゴにおいてクリーンテック産業が発展してきた理由は、4 つある。第 1 に、地域最大の電力・ガス会社である Sempra Energy がエネルギー関連の先端技術の導入や実験に積極的であること、第 2 に、UC San Diego や他の研究所を中心にバイオサイエン

スに関する研究開発が行われていること、第 3 に、シリコンバレーからの技術者や企業の移住が盛んに行われていること、第 4 に、州政府や連邦政府からの資金援助が行われていることである。

ス、エンジニアリングといった他領域の先端的な技術や人材が入手可能であること、第3に、CONNECT, Cleantech といった業界団体を通じて、技術や人材の交流が活発であること、第4にカリフォルニア及びサンディエゴ市がクリーン・テクノロジーの導入に非常に積極的であることが挙げられる。これらの条件が揃うことで、サンディエゴは大都市でありながらも、「小さな町」であるかのように大学や企業間での緊密な連携が可能となっている。

4.4.1 Sempra Energy と SDG&E

サンディエゴのクリーンテクノロジー産業にとって欠かせないプレイヤーの1つが [Sempra Energy](#) (センプラエナジー) である。同社は、南カリフォルニア地域の電力供給事業と、グローバルな天然ガス市場での事業展開を行っており、発電・送電の両機能を有するエネルギー企業である。Sempra Energy は、サンディエゴに本拠地を持つアメリカ最大規模の天然ガス電力会社の1つであり、2014年度には売上高11億ドル、従業員数17,000人、顧客数3,200万人に上っている。



Sempra Energy は、元々1998年にロサンゼルスに拠点を持つ Pacific Enterprises とサンディエゴに拠点を持つ Enova Corporation が合併してできた企業である。合併後にサンディエゴを本拠地として、事業を行っている。カリフォルニアのエネルギー供給市場において、Sempra Energy は約10%のシェアを占めている。これは、PG&E と Edison がそれぞれ45%のシェアであることに比べると、売り上げ規模としては小さい。しかし、同社は、エネルギー・イノベーションと再生可能エネルギーの実現に力を入れており、この先端的な領域では、売り上げ規模以上の活躍をしている。

サンディエゴにおける電力・エネルギー領域でのイノベーションに大きな役割を果たしているのが、[SDG&E](#) (サンディエゴ・ガスアンドエレクトリック社) である。SDG&E は、センプラ・エナジー社の傘下企業であり、サンディエゴの電力・ガス供給や utility 事業を担っている。SDG&E は、自社の長期エネルギー計画においてエネルギーの効率化と再生可能エネルギーの使用を追求しており、またスマートグリッドの発展も強力に推進している。同社は、2010年から4年連続して [Intelligent Utility Magazine](#) において最優秀 utility 企業として表彰されている。このSDG&E のイノベーションを駆動しているのが、スタートアップ企業への投資である。同社では、Corporate VC として、様々なスタートアップに投資を行うことで、先端技術を取り込むことに成功している。

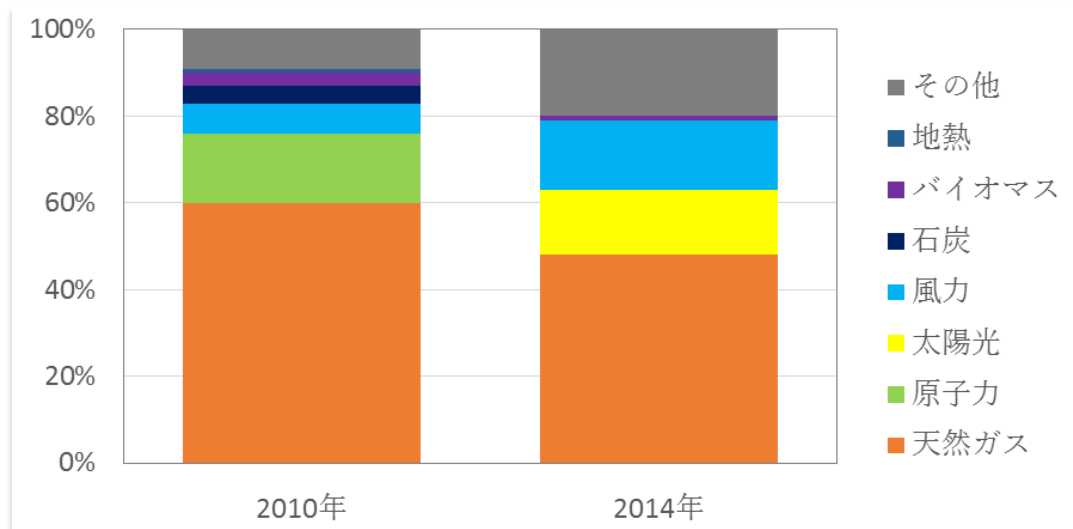
このように、センプラ・エナジーと SDG&E は共にサンディエゴのクリーンテック産業にとって重要な役割を担っている。

4.4.2 環境都市としてのサンディエゴ

サンディエゴは、環境都市として先端都市であり、調査会社の [Clean Edge](#) が毎年発表している [Clean Leadership Index](#) では、2015 年度に全米で第 4 位にランキングされている。これは、サンフランシスコ・ベイエリアに次ぐ評価であり、サンディエゴは、2012 年の 11 位から急速に評価を上げている。このランキングは、グリーン・ビルディング（LEED 及び Energy Star によって認証を受けた建造物）及び、クリーン・トランスポーテーション（ハイブリッド車及び EV 車）、CO2 排出量、クリーンテクノロジー産業への VC 投資や知的財産創出によって総合的に評価されるものであり、サンディエゴはいずれの面においても高い評価を受けている。

このような環境都市としての発展は、カリフォルニア州とサンディエゴ市が様々な先進的な政策を行っていることの結果であるとも言える。カリフォルニア州は、マサチューセッツ州と並び全米でも最も環境政策を積極的に取り組んでいる州であり、キャップ・アンド・トレードによる温室効果ガスの排出権の取引市場やエネルギー効率化のための基準の設定、EV 及びハイブリッド車へのインセンティブといった多様な政策により、再生可能エネルギーの利用と CO2 排出量の削減に努めてきた。

図 17: SDG&E による発電エネルギー源の内訳の推移



(出典) Cleantech San Diego (2015), “The San Diego Clean-Teach Landscape”

これに加えて、サンディエゴ市も独自の取り組みを行っている。サンディエゴ市の計画ではクリーン・テクノロジーは、同市の経済発展の柱の 1 つとされており、また同市は再生可能エネルギーのみの使用に対して強いコミットメントを表明している。図 17 は、SDG&E による発電エネルギー源の内訳の推移を示している。図に示されているように、

実際に、サンディエゴにおける再生利用可能エネルギーの使用率の上昇は著しく、**2014 年**には電力利用のうち **32%**が再生可能エネルギーによって賄われている（太陽光が **15%**、風力が **16%**、バイオマスが **1%**）。**2010 年**には **10%**（風力が **7%**、バイオマスが **3%**）であったことと比べると過去数年で急進的な変革が行われてきたことが分かる。

こうした基盤が整備されているために、サンディエゴのクリーンテック関連企業は、再生可能エネルギーに関しての先端的な実験を行いやすく、大きな恩恵を受けている。

4.4.3 スマートシティへの取り組み

サンディエゴでは、サンディエゴ市やチュラビスタ、サンディエゴ港、サンディエゴ空港など様々なエリアや施設において、スマートシティに関する先進的なプロジェクトが進められている。特に、サンディエゴ市は、[Envision America](#) や [MetroLab Network](#) といったホワイトハウスが主導するプログラムにも選ばれている。



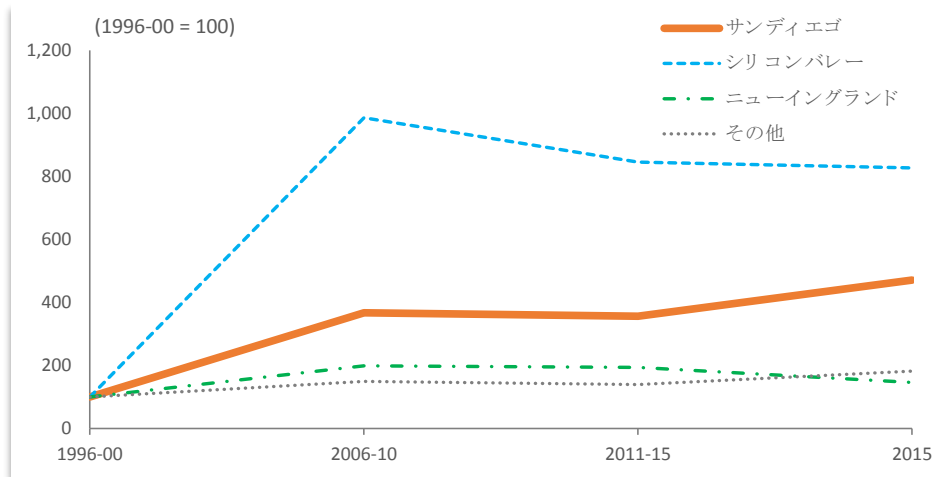
サンディエゴのスマートシティへの取り組みには、UC San Diego の研究者を中心とした大学との密接な連携が重要となっている。UC San Diego も、スマートシティに関する研究開発においてイニシアティブを取ることに精力的である。前述した MetroLab Network には、サンディエゴ市と共にメンバーとして選ばれており、**2016 年 3 月**には、San Diego Smart City Hackathon というプログラマーを中心としたデザインコンテストを立ち上げ、すべての学生を招待している。

外部の企業や公的機関との連携にも積極的で、例えば、GE による LED 街灯に関する実証実験や NEDO による蓄電池の送電・配電併用運転に関する実証実験が行われている。以上のように、サンディエゴはスマートシティに関する実験的な試みを行うのに適した環境となっている。日本には、電子部品やインフラ技術を強みとする企業が数多くあり、またエネルギーに対する関心も非常に高まっている。この分野において日本とサンディエゴの連携を深めることは、クリーンテック産業におけるイノベーションのフロンティアを推し進めることに繋がるだろう。

4.4.4 クリーンテクノロジー産業へのベンチャー投資

図 18 は、クリーンテック産業への VC 投資額の推移を地域別に示したものである。図を見ると、サンディエゴへの投資は、**2015 年**に大きく増加していることが分かる。サンフランシスコ（シリコンバレー）への投資額には及ばないものの、他の地域に比べると非常に大きい。

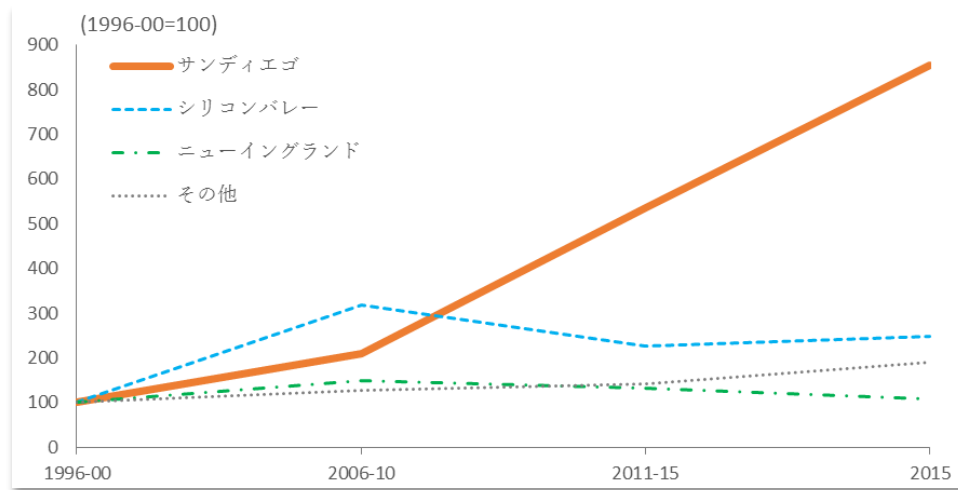
図 18: 地域別にみたクリーンテック分野への VC 投資額の推移



(出典) PWC MoneyTree より JFIT 作成

また、図 19 に示した取引当たりの投資額を見ると、他地域に比べサンディエゴへの投資が 2011 年以降突出して高い。サンフランシスコと比べても高く、非常に多額の投資が集まっていることが分かる。これは、この地域に将来性の高い魅力的なベンチャー企業が存在していることを示唆している。⁵

図 19: 地域別にみたクリーンテック分野への 1 件あたり VC 投資額の推移



(出典) PWC MoneyTree より JFIT 作成

5 内訳を見ると、Expansion Stage や Later Stage が多いわけではない。ただし、この分析では、Biotechnology が入っていないので、恐らく Sapphire energy のような Algae 関連の企業への投資は含まれていないと思われる。

VC 投資に関して、産業内の業種別の内訳を見ると、2015 年度はバイオ燃料及びバイオケミカル関連への投資が最も多く（約 326 万ドル）、次いで太陽光発電（約 95 万ドル）と水処理関連（約 8,900 万ドル）、交通関連企業（約 82 万ドル）への投資が多い。バイオ燃料及びバイオケミカル関連と太陽光発電の合計で全体の 4 割以上を占めており、エネルギー関連領域がサンディエゴの強みであることが分かるだろう。

4.4.5 クリーンテクノロジー産業の主要団体・企業

UC San Diego

UC San Diego は、医学部や工学部を中心に、クリーンテクノロジー産業の担い手となる人材を多数輩出すると共に、クリーンテック産業に関連する先端的な技術を生み出している。その 1 つが、[マイクログリッドの実証実験](#)である。



マイクログリッドは、小規模のエネルギー供給設備であり、既存の発電設備に加え、風力発電や太陽光発電からのエネルギー供給が可能である。またマイクログリッドは、より大規模な電力網への接続に加え、単独での運用できる。UC San Diego のマイクログリッドは、太陽光発電や燃料電池、熱併給設備といった複数の発電設備からのエネルギー供給を行い、エネルギー貯蔵設備や先進的なソフトウェアと組み合わせて運用を行っている。UC San Diego では、マイクログリッドによって年間の約 92%の電力使用を賄っており、年間約 8 万ドルの費用削減に成功している。

Cleantech San Diego

Cleantech San Diego はサンディエゴ地域内のクリーンテクノロジー産業関連の非営利会員制組織であり、100 を超える地域の企業及び大学、政府関連組織、非営利組織が会員となっている。Cleantech San Diego は、これらの企業及び行政、大学間のコラボレーションを促進し、この地域のクリーンテクノロジー産業の発展とベンチャー企業や研究機関への投資拡大を目指している。



クリーンテクノロジー産業は、バイオテクノロジーやインターネット技術、エンジニアリングなど様々な領域の知識や技術の協力が必要不可欠であり、Cleantech San Diego を媒介としたネットワークの形成やコラボレーションは非常に重要なものとなっている。会員企業や組織は、コラボレーションに積極的であり、これがこの地域のクリーンテクノロジー産業の発展に大きく貢献している。

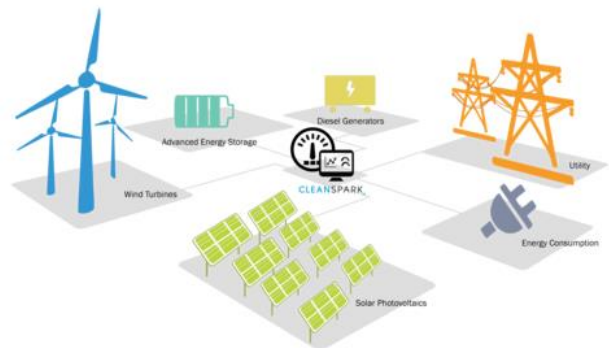
クリーンテクノロジー産業は、バイオテクノロジーやインターネット技術、エンジニアリングなど様々な領域の知識や技術の協力が必要不可欠であり、Cleantech San Diego を媒介としたネットワークの形成やコラボレーションは非常に重要なものとなっている。会員企業や組織は、コラボレーション

Cellana

Cellana は、2004 年に設立されたサンディエゴとハワイに拠点を持つバイオ製品を製造する企業である。同社の製品は藻類（algae）で作られており、バイオ燃料に使われる他、家畜飼料や植物肥料、オメガ 3 脂肪酸関連の機能性食品・医薬品に使用される。米国エネルギー省や農務省からも 100 万ドル超の出資を受け、Neste Oil（フィンランド）や Royal Dutch/Shell といったエネルギー関連の大手企業とも提携している。

CleanSpark

CleanSpark は、クリーン・エネルギー・ソリューションのプロバイダーである。同社の主力事業は、マイクログリッドの導入・統合・メンテナンスのための先進的なソフトウェアソリューションを提供することである。また、これに加えてマイクログリッド用のシステムやエネルギーの効率性を高めるためのモデリング・ツールの提供も行っている。このツールは、使用者の電力使用状況や気候情報を入力することで、節約可能な電力の推定や最適な規模の電力システムを提案する。こうした先進的なソフトウェアを提供することで、再生可能エネルギーの効率性を高めることを可能としている。



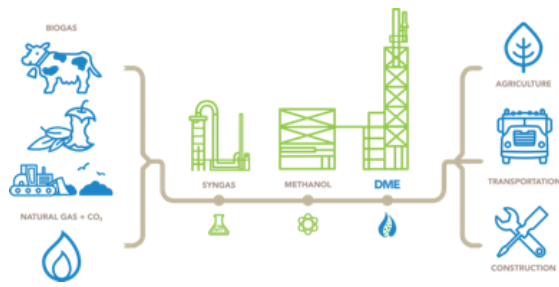
近年、日本においてもエネルギー利用の効率性は大きな課題となっており、マイクログリッドの運用も期待されている。CleanSpark のようなソフトウェアからソリューションを提供することは、問題解決に向けた 1 つの方向を示唆していると考えられる。

Measurabl

Measurabl は、サステナビリティに関するデータマネジメントやレポート作成のためのソフトウェア・プロバイダーである。同社の製品は、顧客企業のサステナビリティのパフォーマンスを測定、分析、管理するだけでなく、Global Real Estate Sustainability Benchmark (GRESB) や Carbon Disclosure Project (CDP) といったサステナビリティに関するデファクト・スタンダードへのレポート作成を支援することで、顧客企業のコスト削減に大きく貢献している。



Oberon Fuels



Oberon Fuels は、次世代燃料として注目が集まるジメチルエーテル（DME）の生産ユニットを提供している。同社の小規模かつモジュール型の生産施設は、バイオガスや天然ガス、ストランデッドガス（消費地から遠く未開発のガス田）といった多様な原料が利用でき、1日あたり 3,000～10,000 ガロンの DME の生産が可能である。同社の施

設は、大規模な生産施設を設ける必要が無いいため、従来は収益化困難であったガス田の活用を可能にしている。

Orison

Orison は、家庭用のバッテリーシステムの製造事業者である。同社の製品は、電力レートの安い時間帯に電力を蓄え、電力レートの高い時間帯に蓄えた電力を使用するものである。従来の製品に比べ、非常に小型軽量、かつ低価格であり、プラグ・アンド・プレイ方式の採用によって家庭用のコンセントに差し込むだけで使用できる。



Primo Wind

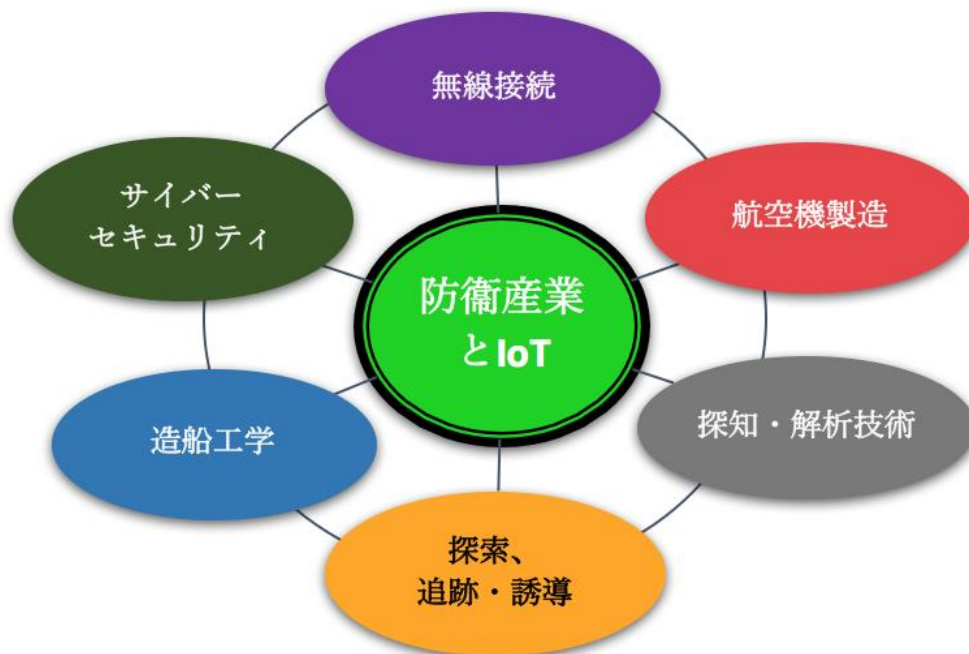
Primo Wind は、風力発電用タービンの製造事業者である。同社の製品は、効率性が高く最小の実装面積で最大のエネルギーの獲得を可能としている。また、小型かつ周囲の環境に配慮したデザインであるため、一般のオフィスビルや街路など様々な場所へ設置することができる。

4.5 防衛産業

サンディエゴは海軍の町として広く知られている。1922 年にアメリカ議会がサンディエゴに海軍基地の開設を承認して以来、海軍・防衛産業が極めて経済的に重要な位置を占めている。サンディエゴ港はアメリカ海軍の太平洋艦隊（第 3 艦隊及び第 7 艦隊）の 60%以上の船舶の母港になっており、同時にアメリカ海兵隊の 3 分の 1 以上の戦力が集中している。

トム・クルーズ主演の映画 Top Gun（海軍のエリートパイロットチーム）はサンディエゴの海軍基地を舞台にしたものであり、長年横須賀を母港にしていた航空母艦のミッドウェーは、今はサンディエゴで博物館となっている。そのような歴史から、海軍（海兵隊を含む）とその周辺企業（防衛産業や軍のサポート企業）はサンディエゴでの最大の雇用主となっている。[San Diego Regional Economic Development Corporation](#)（サンディエゴ地域経済開発公社、EDC）によると、サンディエゴの軍及び軍関係の企業の従事者数は 328,000 名にのぼり、248 億ドル（約 3 兆円）の経済効果がある。

図 20: サンディエゴの防衛・軍事産業と IoT 関連領域



(出典) JFIT

日本では防衛産業の規模は極めて小さく、欧米の技術に依存することが多い。一方、サイバーセキュリティやセンサー、ドローン、特殊通信技術など商業応用に「降りてくる」技術の応用範囲はきわめて広い。このような点でサンディエゴ発のイノベーションが日本の産業に与える影響は大きいものと思われ、技術評価、提携の方面でのビジネス機会が多いと考える。

防衛・軍事産業における主要な事業領域を示したのが、図 20 である。図に示されているように、航空機製造や航空工学、造船工学といった伝統的な産業領域に加え、近年ではサイバーセキュリティや無線接続のような新たな領域も登場している。テクノロジーイノベーションとして見逃せないのが、防衛産業の研究開発から民間応用化される新技術である。例えば、Unmanned Aerial Vehicle (UAV、いわゆるドローン)や、ロボット技術、サイバーセキュリティ、レーダー技術を応用した特殊センサーなどが挙げられる。

アメリカの防衛産業は大企業が市場を占有しているのが特徴である。Boeing、Lockheed-Martin、Raytheon、General Dynamics、Northrop Grumman、United Technologies、などが代表的な防衛企業である。いずれもサンディエゴで事業所を運営し、主に海軍・海兵隊をクライアントとして大きく事業を展開している。

また、サンディエゴには特殊技術を持った企業も多く、[ViaSat](#)（航空機、船舶間のブロードバンド衛星通信技術）、[Cubic](#)（ビッグデータ解析、特殊任務シミュレーション）や、General Dynamics 社から分社した [General Atomics](#)（核燃料・核磁気研究、ドローン開発）などが、技術開発を積極的に行っている。これらの企業は防衛技術の開発のみならず、通信、運輸、商業サイバーセキュリティ、商業用ドローンの開発など、多岐にわたって新規技術の応用開発を行っている。サンディエゴでは、それらの新規技術ベンチャーを事業部化、分社化したりして、UC San Diego などの大学研究機関と共同研究を積極的に行っている。以下に、代表的な防衛企業のプロフィールについてまとめる。

[Lockheed Martin](#)（ロッキード・マーチン社）

Lockheed Martin 社は防衛・航空宇宙技術・情報技術のグローバル企業であり、アメリカ国防省の委託事業が主軸となっている。海外の政府や一般へのビジネス事業も同時に行っている。サンディエゴ事業所では、管制システムとそのトレーニング、情報システム管理、グローバル対策技術開発などを行っている。

[Boeing – Continental Data Graphics, ArgonST](#)（ボーイング社）

ボーイング社はジェット機、防衛技術、航空宇宙技術、セキュリティシステムなどの分野で事業を行っている。サンディエゴのボーイング社の子会社の ArgonST 社は C4ISR（Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance）に焦点を当てた事業展開、また、Continental Data Graphics 社は、特に航空宇宙技術の分野での最適化ソフトウェアの開発を行っている。また、

2013 年にはボーイング社はサンディエゴに工学デザインセンターを開設し、多くのエンジニアを現地で採用している。

Raytheon

Raytheon 社はマサチューセッツ州に本社を構え、C5I（Command, Control, Communication, Computing, Cyber, and Intelligence）にフォーカスした防衛企業である。サンディエゴでは防衛、サイバーセキュリティに関するソフトウェアおよびシステム工学に関する研究開発を行っている。

General Dynamics NASSCO



General Dynamics 社の造船部門である NASSCO (National Steel and Shipbuilding Company) は 1905 年にサンディエゴで設立された造船所であり、第 2 次世界大戦中の軍艦の造船事業を経て 1998 年に General Dynamics に 4.15 億ドルで買収された。以後も、原油タンカーの造船、海軍の委託による大型戦艦などの造船を行っている。

Northrop Grumman

Northrop Grumman 社は世界で 5 番目に大きい防衛企業であり、サンディエゴに数箇所の事業所を持つ。

UAV（ドローン）、サイバーセキュリティ、戦略ロジスティクス・ネットワークシステム技術などを研究開発している。



BAE Systems

BAE Systems 社は、英国の防衛企業であるが、サンディエゴに 4 つの事業所を持つ。ジェット戦闘機、陸上戦闘車両、戦艦野製造など、防衛産業全般での活動をしている。サンディエゴでは特に戦艦・船舶の保全、およびサイバーセキュリティを中心とした事業を展開している。

SAIC

SAIC 社（Science Applications International Corporation）は防衛産業のビッグデータ解析、サイバーセキュリティ、戦闘システム工学、危機管理セキュリティなどの

研究を行っている。サンディエゴ事業所では 1,000 名以上を雇用し、後述の DARPA、DTRA などの防衛関連研究助成金申請のコンサルティングも展開している。

General Atomics

General Atomics 社は、前述の General Dynamics 社のスピンオフとして 1995 年にサンディエゴに設立された。原子物理学の研究開発が中心であったが、最近では UAV（ドローン）やセンサー、核燃料システム、レーザーなどの研究開発へ分野を広げている。

ViaSat

ViaSat 社はサンディエゴ郊外のカールスバッド（Carlsbad）に本社を構え、ブロードバンド衛星通信、機密ネットワークシステム、の防衛および商業応用を開発している。また、ViaSat は衛星ブロードバンドネットワークの [Exede Internet](#) を運営し、多くの Airline が機内の WiFi サービスとして使用している。



Cubic

Cubic 社は 1951 年にサンディエゴに設立されたハイテク企業で、商業用と防衛用技術開発の二本立ての事業展開をしている。商業用技術は特に運送・旅程ロジスティックスソリューション、防衛技術としては機密コミュニケーションシステム、戦闘トレーニング・シミュレーションなどに焦点を当てている。

アメリカでは極めてユニークな国防省研究開発助成金制度がある。国防省の管轄下にある [DARPA](#)（Defense Advanced Research Project Agency）は、軍事ロボットなどのような直接の防衛技術のみならず、Bio-Defense（新規抗菌剤やワクチンなど）、頭部外傷の早期診断治療・予防技術などの周辺技術のプロジェクトに多額の研究開発助成金を供与している。これらの技術は防衛と同時に民需転用が可能なものが多い。2015 年の DARPA の年間予算は約 30 億ドル（約 3,600 億円）である。

同様に、国防省内には [DTRA](#)（Defense Threat Reduction Agency）という Weapons of Mass Destruction（大量破壊兵器、WMD）への対策を研究開発する機関がある。WMD は核兵器だけでなく、生物学的兵器、科学兵器、放射線兵器など多岐にわたり、WMD 関連プロジェクトに助成金を供与している。最近の例として、UC San Diego 工学部が、ナノテクノロジーを用いた生物学・化学兵器の皮膚センサーの開発に 100 万ドルの助成金を DTRA から受けたとの[発表](#)があった。

サンディエゴの防衛産業界には、以下のような企業の協会、従事者協会などがある。ただし、政府の規制が強い業界であり、会員間の親睦・教育を目的としている協会がほとんどである：[San Diego Military Advisory Council](#), [The Maritime Alliance](#), [National Defense Industrial Association](#), 及び [The Association for Unmanned Vehicle Systems International](#)。上記の協会の会合とは別に、弁護士事務所主催のネットワーキングイベントや朝食会、ランチなどで企業間のネットワークを強化している。

防衛技術の商業的応用の分野でも、防衛産業はエレクトロニクス、IT、テレコムなど、多くの分野の技術を開発しており、商業的応用範囲も広い。代表的な商業応用である海事（Maritime）技術、UAV（Unmanned Aerial Vehicle、ドローン）、サイバーセキュリティー、について、サンディエゴでのイノベーションの動向をまとめる。

4.5.1 海事産業

サンディエゴは110kmにわたる海岸線があり、海軍基地の存在とともに海事技術産業のハブとなっている。この業界の技術応用としては、沖合いへ海底ケーブルの設置、遠隔操作の潜水艇、海洋気象学・環境調査への技術応用などが挙げられる。特にUC San



Diego のスクリプス海洋研究所（[Scripps Institute of Oceanography](#)、SIO）が、これらの海事技術移転に重要な役割を果たしている。

この領域は統計的には航空宇宙、位置測定技術の分野（UAV、GPSシステムなど含む）と統括されることが多いが、計33,400名の雇用を創出している。

4.5.2 UAV（ドローン）

ドローンは無人（遠隔操作）偵察機、無人（遠隔操作）爆撃機、などの防衛・軍事応用を目的に開発されてきた。原則的にはドローンの遠隔観測用途は多岐の商業転用が可能である。実際に応用が始まっているのは警察・警備・交通のモニター、天候のモニター、農作地の遠隔モニター、沖合いの油田掘削プラットフォームのモニター、郵便物の配達、などである。また、遠隔操作のカメラを装着してテレビ放映・録画、写真撮影などにも応用されている。近年はドローン使用時の安全性規制・事故防止についての議論が進められている。サンディエゴでは防衛企業が事業部化、分社化をしてドローンの商業化を行っている。たとえば、General Atomic 社は [General Atomics Aeronautical Systems](#)（GA-ASI）を分社化し、ドローンの研究開発に特化している。一方、商業応用の代表的な企業としては、[3D Robotics](#)、[SlantRange](#)、などがある。また、最近立ち上がったベンチャーとしては、[Inova Drone](#)（農業用、監視用、測量用、警備用のドローン）、[Skysense](#)（油田・ガス・発電施設のモニター、測量、警備用野ドローン、充電基地、などの製造）

などがある。Inova Drone、Skysense とともにテクノロジーインキュベーターである [EvoNexus](#) のベンチャー企業であるとともに、[Qualcomm Robotics Accelerator](#) の支援を受けている。この領域のサンディエゴのベンチャー企業の典型例として、以下で Skysense 社を紹介する。

[Skysense](#)



Skysense は商業用、産業用ドローンの全自動の充電兼 発射ステーションを開発している。EvoNexus サポート企業で、Qualcomm Robotics Accelerator プログラムでも選抜された。悪天候の屋外でも使える堅牢なシェルター型となっている。ドローン業界は年率 100%とも言われる高成長を背景に急拡大している。ホビー用から始まり商業用、産業用でも既に配達、災害、農業向けと多様な製品が発表されており、現在は運航管理のソフトウェアやアクセサリ（充電器等）にも注目が当たっている。

Skysense は、マルチブランドの多数のドローンの発射、着陸、充電の自動運行が可能な業界標準的なプラットフォームの出現という未来をも想起させる。

4.5.3 [GaN 半導体と RF センサー](#)

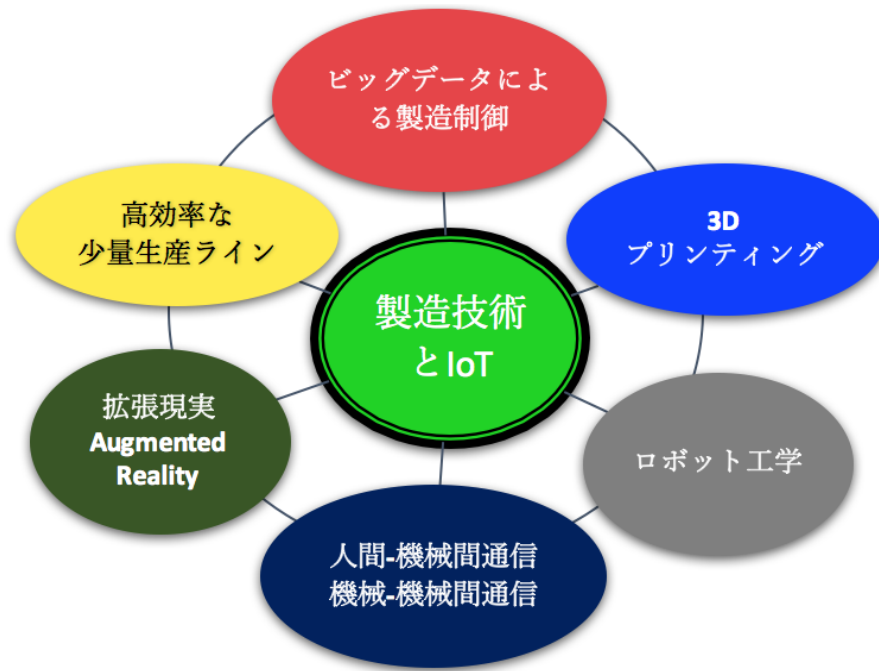
GaN（窒化ガリウム）は青色ダイオード発光を可能にした素材であり、照明用白色 LED の開発に大きく寄与した。この青色ダイオード発光では 2014 年のノーベル物理学賞が赤崎勇・名城大学教授、天野浩・名古屋大学教授、中村修二・米カリフォルニア大学教授に授与されている。GaN を基にした半導体（いわゆるパワー半導体）は、スイッチングの速度が高く、また変換効率が極めて高い（＝エネルギーの損失が少ない）。つまり、高効率、高信頼性の電子機器の製造が可能になる。かつ大容量の電力の扱いが可能となるため工場の製造装置など産業用途はもちろん、防衛産業では、この GaN 半導体と無線周波増幅器と組み合わせることで、現存の 5 倍以上の感度を持ったレーダーを製造することができる。この GaN 半導体、高感度センサーは当然のことながら、電源の小型化、ワイヤレス充電、電子レンジ、など商業応用の範囲が極めて広い。これも防衛産業の技術が、汎用化できる分野であり、サンディエゴでは [General Atomics 社](#)がこの分野の研究開発を積極的に進めている。

サイバーセキュリティについては IT 産業、4.1.2 の項を参照していただきたい。

4.6 製造技術イノベーション

前述の IoT の進歩、人工知能・ロボット工学技術の発展に伴い、重要な商業応用領域として製造技術がある。3D プリンターの技術革新で、従来の効率的な（＝経済的に廉価な）大量生産を追及した製造技術とは正反対の、少量（または容易に変更可能な）の生産量で、また工程やデザインの変更を伴っても大量生産時と同様に効率的な生産が可能となってきた。

図 21: サンディエゴにおける製造技術イノベーション



(出典) JFIT

図 21 は、製造技術イノベーションの諸領域を示しており 3D プリンティングやロボット工学をはじめとして製造技術に関して様々なイノベーションが起こっていることが分かる。現在開発中の次世代の製造技術は Industry 4.0 とも呼ばれており、UC San Diego もこの研究開発に注力している。産業革命時の蒸気機関や水力による機械化が 1.0、電力を使用しコンベヤーベルト設置などによる大量生産が 2.0、コンピューターの使用などによる生産の自動化が 3.0、IoT および Internet of Services を活用してリアルタイムに製造を行うのが 4.0、と定義されている。Industry 4.0 において重要な技術ファクターは次の 6 点である：(1) センサー技術、(2) ソフトウェア、(3) 計測・測定技術、(4) データストレージ、(5) IP アドレスの無制限取得、(6) 無線通信によるデータ接続とその関連新技術（例：RFID・無線自動認識技術など）。

これらの技術ファクターによって、リアルタイムに製造をコントロールできることが革命的なメリットとなっている。すべての工程、製品をデジタル化し、センサーを用いてすべての製造プロセスをリアルタイムでモニターする。また、これらのビッグデータを解析し、経時的に製造効率を向上させることができる。さらに、IoT であらゆるデータが連結されているために遠隔モニターや他の製造施設との連携も可能となる。

Industry 4.0 には大きな目的が 2 つある。1 つ目は原料や素材、また工場の利用率の無駄を大幅に省き、製造効率をあげることである。2 つ目は、製造機器が自己検知し、故障を防ぎ、必要な部品を自動的に補充することである。自動的に欠陥商品の率を低下させることで、歩留まり、品質を向上させることができる。

同時に開発されている 3D プリンティング技術（Additive manufacturing ともいう）やロボット工学と合わせて製造技術は飛躍的な進歩を遂げている。本レポートのこれまでの章節でも述べたように、製造技術分野でも IoT によって他の業界の技術革新がつながり、新しいパラダイムへとシフトしている。

「未来の製造技術」とも言えるこの領域のイノベーションは、「ものづくり」の伝統のある日本企業にとって製造技術での世界でのリーダーシップを維持するのに極めて有用であると考ええる。

サンディエゴでは、UC San Diego がこの分野で重要な貢献をしている。工学部の [Contextual Robotics Institute](#) では新規製造技術への応用を目的としたロボットやワイヤレス通信技術・ソフトウェアの開発を行っている。この研究所は、UC San Diego の工学専攻、コンピューターサイエンス専攻、認知・脳科学専攻の各分野を学際的に連携し、自動ロボットシステムの開発を進めている。Contextual Robotics Institute の重要な専門分野としてマテリアル工学（材料工学）がある。[Material Science Department](#) は、ロボット工学や 3D プリンティング技術を用いてナノ粒子や人工肝臓などを製造している。Industry 4.0 の発展とともに、工場の製造工程の改善だけでなく、これまで困難であった製品の製造も可能になった。



この研究所では、企業や公的研究機関との協同も非常に盛んである。Adobe, HP, IBM, Lockheed Martin, Qualcomm, Yahoo, Toyota, などが産業界から協賛、参加している。また、US Army Research Laboratory (ARL), NASA, Air Force Office of Scientific Research (AFOSR), National Institutes of Health, Los Alamos National Lab, などの公的研究機関も共同研究を行っている。IoT の発展とともにロボット工学の応用範囲が急速に拡大しているのが現状である。

同じく UC San Diego の研究所である Machine Perception Laboratory は、特に Human Interface の部分の研究開発を行っている。この研究所では、学習機能があり、ヒトとの対話が可能なロボットの開発が中心である。特に有名なのは、ロボット工学ベンチャーの先駆である [Hanson Robotics 社](#) とのコラボレーションにより開発された [Diego-san Robot](#) である。

また、第 2 章でも述べたように、サンディエゴ近郊のメキシコ地区の税優遇特区のマキラドーラは多くのアメリカ企業にとって製造工場を無税で設立できるというメリットがある。一時期は中国に工場移転する動きもあったが、Industry 4.0 の発展とともに、最近ではまたアメリカ企業が国内にスマート工場を設置する動きが著しい。UC San Diego のグローバル政策・戦略大学院の [Center for US-Mexican Studies](#)、および [Institute of the Americas](#) は、アメリカとメキシコの経済活動の連携を支援している。また、同大学院の [Institute for Global Production and Innovation](#) は、工学部との共同研究機関で、特にメキシコのバハ地区（サンディエゴのすぐ南の地区）での製造業の経済、技術、政策を含めたイノベーションエコシステムの研究を行っている。

Peter Cowhey, UC San Diego（ピーター・コーウェー、グローバル政策・戦略大学院長）



UC San Diego は、IoT 技術の発展を基盤とした新規製造技術の開発に大きく貢献している。本学は、世界をリードするワイヤレス通信の研究開発と、人工知能、ロボット工学、センサー技術、サイバーセキュリティといった技術革新の融合を促している。さらにはイノベーション政策とグローバルサプライチェーンの分析といったオペレーション面の研究をも包含し、UC San Diego の JFIT、ジェイコブス工学部、グローバル政策・戦略大学院の連携は「Industry 4.0」の総合研究センターとして世界の最先端を行くものである。

3D プリンティングはすでに商業応用化されており、[3DSD](#)、[Incept 3D](#)、[GROWit](#)、[Forecast 3D](#) といったベンチャーが現れている。また、3D プリンターの世界最大手の [Stratasys](#) がサンディエゴに Direct Manufacturing 部門の拠点を置いている。また、近年の動向として HP など大手企業が、市場の高い成長性を享受するために社内プロジェクトとして 3D プリンティングに大きな投資を行っている。

近年のロボット工学、人工知能、IoT の発展とその融合技術により、製造技術イノベーションの発展がめざましい。日本は製造技術の世界を常にリードしており、その面からもサンディエゴにおけるイノベーションは、競合である一方、協力・提携の大きなチャンスでもある。

5. 日本企業にとってのサンディエゴのビジネス機会とアプローチ

サンディエゴはオープンイノベーションのカルチャーのもと、近未来社会を目指したイノベーションを開発する極めて活気のあるコミュニティーである。また、サンディエゴ内には、大企業とベンチャー企業あわせて 6,000 社以上がイノベーション活動を展開しており、協業の機会が豊富にある。本章では日本企業にとってどのような点でサンディエゴが魅力的なのかを、また、サンディエゴで事業展開を始めるにあたってのポイントをまとめた。

5.1 なぜサンディエゴか？

イノベーションのハブとしてのサンディエゴ

ソフトウェアやビジネスモデルを中心としたベンチャーの多いシリコンバレーと異なり、サンディエゴは新規技術に基づいた、ハードウェア志向の企業が多い。これは海軍などの防衛産業からのスピノフや、Qualcomm 社に代表されるテレコムスピノフベンチャーが多いことから、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせの技術に強みを有するからである。また、オースティンやシアトルといった他のハイテクベンチャーの集積地と比較すると、サンディエゴはライフサイエンスとワイヤレス通信接続技術をコアとして明確に位置づけ、これらの技術と他産業の技術との融合を広く進めている点が特徴である。

このようにサンディエゴでは Qualcomm 社のような大企業も、ベンチャー企業も、ハードウェアに関する技術についての理解が深く、またその重要性を高く評価している。この点からして優れた設計技術や製造技術を有する日本の企業との親和性は非常に高い。

オープンイノベーションのカルチャー：共創の精神

オープンイノベーションのカルチャーは、イノベーションの開発にとって極めて重要である。オープンイノベーションとは、新しい技術的なアイデアやブレイクスルーを外部の開かれた市場を通じて獲得することを意味する。これは、従来行われてきた社内での独占的な研究開発とは大きく異なるイノベーションへのアプローチである。しかし、オープンイノベーションは、新たなイノベーションの可能性を示唆する一方で、マネジメント上の困難や課題をも生み出す。オープンイノベーションに成功するためには、内外の人材を統合することや、外部の企業と自社の事業を融合させる必要、新たな戦略的ポジショニングの構築が求められる。

サンディエゴには、このようなオープンイノベーションを非常に積極的に奨励する文化がある。大企業、ベンチャー企業、投資家、研究開発機関といったサンディエゴのエコシステム内のプレーヤーはいずれも技術に対して強い関心を示し、長期的

展望からで新たなイノベーションに取り組むことを好む。サンディエゴは元来から UC San Diego と周辺の企業や研究所とのコラボレーション、人事交流が盛んであり、大学の教授陣と研究所の部門長などの兼任が極めて多い。また、外部の人々に開放的であり、共同研究や共同開発を心から歓迎する。人材の流動性も、大学院生の交流や、ベンチャーでのインターンシップ、就職などサンディエゴイノベーションエコシステム内での協調的競争（いわゆる切磋琢磨）が大きな特徴である。一方シリコンバレーは、原則として投資家主導型の競合社会であり、人材引き抜き、Cut-throat（熾烈な競争社会）のカルチャーが否めない。

以上のようなオープンイノベーションの文化は、2 つの点で特に日本企業に適している。第 1 に、新たなイノベーションを求める日本企業に優れた機会を提供する。サンディエゴではエコシステム内の様々な企業や研究機関と長期的に協調関係が構築できるため、じっくりとイノベーションに取り組むことが出来る。第 2 に、サンディエゴはオープンイノベーションやベンチャー投資に対する学習の機会を提供する。日本企業の中には、ベンチャー企業への投資を始めて間もない企業も少なくない。サンディエゴのイノベーションエコシステムは相互学習が積極的であるため、こうした経験の浅い企業に対して有益な学習の場を提供するだろう。サンディエゴはオープンイノベーションに専念する素晴らしい環境を日本企業に提供し、サンディエゴのベンチャー企業や大企業から、あるいは共に、多くのことを学ぶことが出来る。

資金調達のアクセスの良さ

UC San Diego は、全米でもトップクラスの公的研究費の支給を受ける先端技術イノベーション型の大学である。年間 820 億円（アメリカ第 5 位）の公的資金を含めた約 4,530 億円の年間予算のもとにイノベーション企業が続出している。ベンチャー立ち上げ資金の供給源として重要な役割を占めるエンジェル投資家グループとしては、TechCoast Angels、Keiretsu Forum、Life Science Angels、BioPacific Investors などがサンディエゴで積極的な投資をしている。また、VC はアーリーステージからレイトステージまで幅広く投資を行うが、サンディエゴのベンチャーについてはサンディエゴだけでなく、シリコンバレー、ボストンなどの VC がシンジケートを組んで投資する 경우가ほとんどであり、資金調達へのアクセスの良さがサンディエゴの魅力となっている。

このように、多様な資金源から資金調達が可能であるために、仮に自社の投資が少規模であったとしても、投資先のベンチャーは長期に渡って運営し続けることができる。これによって投資の EXIT の見込みが高まるだけでなく、事業会社のように新たな事業のアイデアや技術的な情報を目的とする場合にも、投資先とのコラボレーションが持続的に行うことができるので、成果が生まれやすい。

人材確保のアクセスの良さ、Quality of Life の良さ

サンディエゴの高学歴研究者・技術者の人材供給は比較的安定しており、イノベーション人材をリクルートするのに有利である。2014 年の統計では 72,500 名の大学卒以上の学歴を持つ労働者がサンディエゴに流入している。これはアメリカのハイテクハブの都市の中では最多の流入人口である。この事実は、冒頭に述べたような多数のベンチャー企業が生み出す雇用機会を反映しているといえよう。一度サンディエゴに就職した場合、サンディエゴ内に留まるケースがほとんどである。雇用者側から見ると、賃金レベルも、バブル化しているシリコンバレーに比較してリーズナブルである。

それに加えて、前述したようにハードウェア志向の企業、およびアメリカ海軍出身のエンジニアも多く、過去に日本の企業や研究機関での勤務経験のある人材が多い。そのため、日本企業にとって他地域に比べネットワークを構築することが容易である。

また、サンディエゴは気候が年間を通じて温暖であり、Quality of Life も高い。住居費はアメリカ国内では高いほうではあるが、ニューヨーク、サンフランシスコ、ボストン、ロサンゼルスなどの他の大都市比較して安価である。特に家族で転居する場合、子供を育てる環境、日本語補習校なども充実している。

日本企業のクライアントとなりうる多数の企業・ベンチャーの存在

サンディエゴのハイテク産業としては、バイオ・医療機器、テレコム、IT・IoT、エネルギー、環境、防衛・エレクトロニクス、などがあり、企業の規模の大小を問わずテクノロジーイノベーションの研究開発を行っている。日本のテクノロジー企業にとって、技術のライセンス元、共同研究開発提携先、また逆にクライアントになりうる可能性が高い。また、京セラやソニーの例に見られるように、サンディエゴに北米の研究開発の本拠を構えた上で、南北アメリカ、及びアジアへ大きく事業展開をするという、地の利もある。

5.2 シリコンバレーとの比較

上記のオープンイノベーションのカルチャー、Quality of Life の面でのサンディエゴの良さに加え、特にシリコンバレーに比較してさらに以下のようなメリットがある。

サンディエゴは外部からの投資家や企業のアプローチに対し welcome である

シリコンバレーは、ローカルの VC 主導でベンチャー企業設立やテクノロジーイノベーションの商業化が行われており、新規参入者（日本企業、投資家を含めて）がそのネットワークに入るのは困難であり、いわゆる優良・有望ベンチャーに投資できることはほぼ皆無である。一方、サンディエゴは VC がイノベーションをコント

ロールすることが無く、ベンチャー起業家、大学教授などの **Inventors**、エンジェル投資家などすべてに対してオープンであり、「みんなで成功に向かって進もう」という精神が根幹にある。サンディエゴでは「成功」の定義が、**Financial Success** だけでなく、イノベーションの社会貢献も大きな「成功」の要素となっている。また、以上のカルチャーの違いだけではなく、イノベーション支援のインフラとしてのテクノロジーインキュベーター、サンディエゴのベンチャー支援を含め、ベンチャー起業専門の弁護士、会計士、エンジェル投資家グループなど、日本企業や投資家にとって非常にアプローチしやすい環境にある。イノベーション関連のネットワーキングイベントも多く、参加もオープンである。

シリコンバレーのビジネスコスト、生活コストの急騰

シリコンバレー、サンフランシスコ近辺はここ 10 年ほどバブルの状況で、もともと高かったビジネスコスト（オフィス賃料、人件費）、生活コスト（住居、食費など）がともに急騰している。サンディエゴとの比較では 30～50%割高となっている。

シリコンバレーのような「混雑・混乱」はサンディエゴにはない

シリコンバレーは世界中の注目を集めており、世界から投資家が殺到している。良い投資案件の奪い合いともいえる過当競争が起こり、ユニコーンと呼ばれる未上場企業でありながら 1,000 億円を超える企業価値がつくベンチャーが続出し、異常過熱した状況とも言える。サンディエゴのイノベーションエコシステムにはそのような状況はなく、新規技術を地道にベンチャー展開していく気風がある。日本の投資家、企業側からすれば、比較的少額の投資で「はやり」にとらわれずにじっくりと技術評価をしていくことができる。

シリコンバレーとテクノロジー業態の Mix が異なる

シリコンバレーは従来、Intel、HP、Sun Microsystems などのハードウェア企業、Oracle、CISCO などのソフトウェア・ネットワークシステム企業が地域経済の発展を牽引していたが、最近では Facebook、Twitter などをはじめとした、ソーシャルビジネスモデルやアプリを中心としたビジネスコンセプトベンチャーに置き換わられている。一方、サンディエゴはテクノロジーエコシステムの発展の歴史を反映し、テレコム、ライフサイエンスを中核とし、クリーンテック、人工知能 (AI)、ロボット工学、製造技術イノベーション・3D プリンティングなど未来社会を眺望した産業が台頭している。IoT を駆使したハードウェアとソフトウェアが融合した次世代のイノベーションが中心となっている。日本社会のテクノロジーニーズとも共通する点が多いと思われる。

シリコンバレーと異なり、サンディエゴには投資に対して「辛抱」がある

サンディエゴには、VC 主導のシリコンバレーのような Quick Exit・Quick Return 最優先というカルチャーは無い。UC San Diego や、周辺の医学・生物学研究所発のアーリーステージのベンチャーが多い。すなわちシリコンバレーのベンチャーとはイノ

バージョンのターゲットが異なり開発の時間軸が長い。このためにオープンイノベーションで協力的、協調的なカルチャーが生まれているのである。サンディエゴの投資家としては、エンジェル投資家や Qualcomm Ventures などコーポレート VC が重要な役割を果たしている。これらの投資家は、投資期間・償還期間が 10 年と決まっている VC とは異なり、投資期間限定のない Evergreen ファンドで、長期的な視点から投資支援を行っている。日本の、長期的・戦略的見地から研究開発投資やプロジェクトへコミットするというカルチャーと合致するものである。

5.3 サンディエゴへの事業参入戦略

上記のように、サンディエゴはシリコンバレーとビジネス環境が異なっており、事業参入についてもアプローチを工夫する必要があると考えられる。当然のことながら、アプローチの詳細は業種や各事業会社の目的により異なるが、基本的原則は共通である。サンディエゴへの事業参入の成功には以下の 4 原則が重要である。

長期的視点：アーリーステージ投資・提携、ハイリターン

サンディエゴのイノベーションは IoT とワイヤレス通信技術が中核となっていることが多く、ソフトウェアやウェブアプリ、ビジネスモデルを基盤とした分野のビジネスがほとんどのシリコンバレーよりも長期的な視点が必要となる。サンディエゴでは未来社会を見通したイノベーションが大きなテーマとなっており、スマートシティ、ワイヤレスヘルス、テーラーメイド医療、Industry 4.0、などの技術開発が UC San Diego や周辺研究所の基礎研究と相まって進んでいる。VC の投資ステージでも見るようにサンディエゴのスタートアップはアーリーステージのことが多い。

長期的視野が重要である一面、サンディエゴのベンチャーへの投資、提携の利点は財務面と戦略面が考えられる。財務面としては、アーリーステージのベンチャーや技術への長期的見地からの投資はリスクが高い反面、リターンも大きい。ただし、最近では投資時にアーリーステージのベンチャーであっても M&A で早期に Exit することも多く、必ずしも財務面で長期投資になるとは限らない。

戦略面では、小額の投資で、最先端の技術・情報が入手できるというメリットがある。この点は特にコーポレートベンチャーキャピタルや大企業の研究開発本部としての投資、提携・共同研究案件として適していると考えられる。いずれにしても、本報告書の冒頭の繰り返しになるが、サンディエゴでの事業参入に成功するには、イノベーションエコシステムに長期的視点でどっぷりつかるといふ姿勢が重要である。

未来志向：従来の業界の境界を超えたイノベーション

本報告書で述べた、サンディエゴの6つのイノベーション業界（IT、ライフサイエンス、ワイヤレスヘルス、クリーンテック・エネルギー、防衛産業、製造技術イノベーション）は、IoTを支える基礎技術の発展とともに業界の境界が不鮮明となり、融合が進んでいる。日本より先行して未来社会を見越した、IoT中心の斬新なイノベーション融合ビジネスや製品開発に参画できるという大きな利点がある。一方、業界を越えたイノベーションが多いということは、日本での事業戦略において極めて参考になるものである。また、サンディエゴのオープンイノベーションのカルチャーは日本企業にとって、投資家、技術享受者になるという一方通行の関係だけでなく、日本の新規技術を世界展開する上でのパイロット市場として、アイデアやプロトタイプを試すのに最適の場である。

サンディエゴのイノベーションエコシステムのメンバーとなる

サンディエゴのオープンイノベーションのカルチャーは、海外からの投資家、テクノロジー企業を含め、新規参入者を歓迎する。一方シリコンバレーはVC主導の経済で、ベンチャー投資、早期Exitが一部のVCのネットワークでコントロールされている。したがって、未来志向の、長期的視点からのイノベーションは起こりにくい。幸いにもサンディエゴはそのようなVCによるコントロールが無いため、新規参入者を歓迎し、相互に長期コミットメントをすることが多い。そのような理由で、グローバル製薬企業大手は（ジョンソンアンドジョンソン、グラクソ、リリー、ノバルティスなど）はサンディエゴを本拠地としており、シリコンバレーには研究所や投資部門を置いていない。また、投資家もエンジェル投資家が活発な活動を行っており、海外やサンディエゴ以外の投資家とも共同で新しいベンチャーを育成・支援している。長期的視点と戦略的視点とを併せ持った日本の企業、投資家にとってはサンディエゴはカルチャー的にもよく適合した環境といえよう。

サンディエゴのイノベーションエコシステムへの効率的なアクセスの選定

サンディエゴにはこのレポートで述べたように多くの事業者協会、エンジェル投資家グループ、テクノロジーインキュベーター、VC、大学の新規技術研究センターがある。また、それぞれのグループがネットワーキングやベンチャーのピッチングイベントを多く開催している。業界の境界が不鮮明となっている昨今では、どのイベント、事業者協会にコンタクトするのが効率的かの判断が重要になっている。

JFIT について

Japan Forum for Innovation and Technology (JFIT) は、UC San Diego のグローバル政策・戦略大学院にあり、サンディエゴ唯一の日本研究・教育センターとしてサンディエゴと日本を結ぶゲートウェーの役割を果たしている。サンディエゴのイノベーションエコシステムはもとより日本のテクノロジー・ライフサイエンス企業とも緊密なネットワークを持ち、サンディエゴでの事業展開の適切なアドバイスを提供している。JFIT のコーポレートメンバーは、事業展開の際のネットワーキング、マッチングの支援のみならず、グローバル人材の開発・教育などの面でもメリットを受けることができる。JFIT の活動の詳細については <http://ucsd.jfit.edu> をご覧頂きたい。



清泉貴志 Takashi Kiyozumi, MD, PhD, SM
UC San Diego, Executive Director, JFIT

Ulrike Schaede ウリケ・シェーデ
UC San Diego グローバル政策・戦略大学教授
Director, JFIT



「日本とサンディエゴをさらに太いパイプで繋ぐ」。。。

サンディエゴでは、未来を眺望し、人類の生活をより豊かにするという哲学に基づいて技術革新が進んでいる。それは、「ものづくり」や IT、インフラ技術を強みとする日本と共通する点が多い。JFIT は、未来のイノベーションの「共創」をめざし、日本とサンディエゴの戦略的な連携づくりに前向きに取り組んでいる。

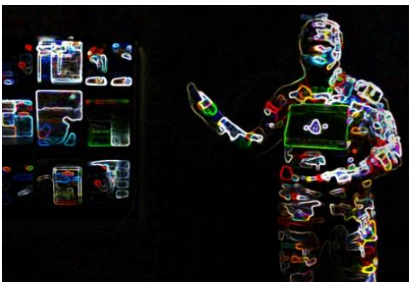
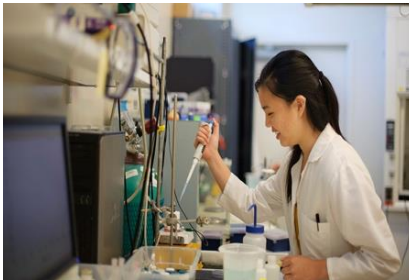
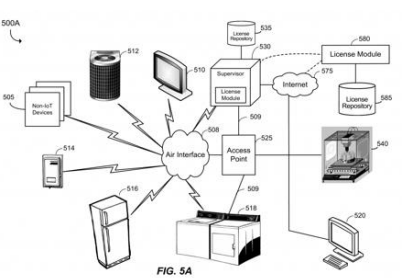
6. 付録

以下 120 社のリストは、サンディエゴの多様な産業におけるスタートアップベンチャーの抜粋リストである。このリストは、サンディエゴのスタートアップベンチャーの活動がいかに広範囲に渡っているかを示すことが目的であり、必ずしもすべてのスタートアップを網羅するものではない。最新情報および詳細については JFIT までお問い合わせいただきたい。

Company Name	Website	Year Est.	Brief Description
Mobile Health / Health Care			
Audvi	http://audvi.com/	2014	App for the visually impaired
Allseq	http://allseq.com/	2013	global forum to match researchers' sequencing projects with providers
CureMetrix	www.CureMetrix.com	NA	Image analysis for mammography
DexCom, Inc.	www.dexcom.com	NA	Continuous glucose monitoring
Doctible	https://www.doctible.com/	2013	Online marketplace for healthcare based on price, quality and convenience
dorsaVi USA	www.dorsavi.com	NA	Wearable muscle-movement sensor technology
Edico Genome	http://www.edicogenome.com/	2013	Processor to analyze DNA sequencing fast and cost effectively
Entra Health	www.entrahealthsystems.com	NA	Cloud-based remote patient monitoring, telehealth
Glysens	www.glysens.com	NA	Long term continuous glucose monitoring system
Humetrix	www.humetrix.com/	NA	mobile applications provide consumers with their own health IT systems
Independa, Inc.	http://independa.com/	2009	helps caregivers help provide at home longer, safer, and comfortably
LiquidGrids, Inc.	http://liquidgrids.com/	2010	Platform to help healthcare brands find, target, and convert patients
Lubax	http://www.lubax.com/	NA	Smartphone-based clinical reference to identify skin lesions
Manta Instruments	http://www.mantainc.com/	NA	scientific instruments for nanoparticle characterization
MD Revolution	http://mdrevolution.com/	2011	Personalized health plan provider
Nephosity	http://neposity.com/	2010	HIPAA-compliant platform for medical image viewing, sharing, and collaboration
Omniome	http://www.omniome.com/	2013	Low-cost biosensors for mobile diagnostics and health monitoring applications
Outerspace Design Group	www.outerspacedesign.com	NA	Medical device and product packaging design company
Parallel 6	http://www.parallel6.com/	NA	Flexible, real-time engagement for information collection
Philometron	www.philometron.com	NA	Proprietary wireless diagnostic products and services
Preventice	www.preventice.com	NA	Remote monitoring services for patients, providers, payers, life science companies
RadConnect	https://www.radconnect.com/wp/	1996	Provides cloud-based software to allow digital access to medical images
Santech Health	http://santechhealth.com/	NA	Mobile technology and behavioral science
Skylit Medical	https://skylitmedical.com/	2014	personal, private prescription phototherapy; psoriasis, eczema and vitiligo
Solekai Systems	www.solekai.com	NA	Software development
SpectraScience, Inc.	www.spectrascience.com	NA	Colorectal cancer diagnostics
Starfish Medical	www.starfishmedical.com	NA	Contract manufacturer of medical devices
Statrad	http://www.statrad.com/	NA	Teleradiology services
Tandem Diabetes	http://www.tandemdiabetes.com	NA	Diabetes management device producer
Telmedx	http://www.telmedx.com/	2012	Turnkey telemedicine platforms for healthcare through mobile live video and audio
Life Sciences			
Abreos Biosciences	http://www.abreos.com/	2013	Tests for personalized dosing and counterfeit detection of biologic drugs
Cyternity(Biomatrix)	http://cyternity.com/	2013	Cell-based therapeutics company
DermTech	http://www.dermtech.com/	1996	genomic based, non-invasive gene expression platform for dermatology
Diomics	http://www.diomics.com/	2011	Forensics and diagnostics
Echo Laboratories	http://echo-labs.com/	2013	Hybrid microscope producer
Eolas Therapeutics	http://eolasterapeutics.com/	2011	Therapeutic development company committed to treating the disease of addiction
EuMederis Pharmaceuticals	http://www.eumeris.com/	2009	peptide pharmaceuticals with improved bioavailability and dosing schedules

Freedom Meditech	http://www.freedom-meditech.com/	2006	ophthalmic devices that detect autofluorescence of the lens and monitor diabetes
GIRx	http://www.girxmetabolics.com/	2011	small molecule agents to treat diabetes, obesity and other metabolic conditions
Lab Fellows	http://labfellows.com/	NA	online lab and equipment sharing platform for bootstrapping startups
Lubris	http://lubris.net/	2011	producing and commercializing a recombinant version of the human protein, lubricin
LuminOre CopperTouch (LCT)	http://www.luminorect.com/	2011	Copper antimicrobial surface producer to fight infections
Malama Composites	http://www.malamacomposites.com/	2008	Proprietary rigid polyurethane (PU) foams made from natural, bio-based polyols
Medipacs	http://www.medipacs.com/	2004	Non-mechanical infusion pump producer
NanoCollect Biomedical, Inc.	http://nanocollect.com/	2009	Cell sorter manufacturer
Nanomaterial Diagnostics	http://www.nanomaterialdiagnostics.com/	2013	graphene-based medical sensor producer focused on Lyme Disease diagnostics
Ridge Diagnostics, Inc.	http://www.ridgedx.com/	2008	Blood-based tests for neuropsychiatric disorders
Targeson	http://www.targeson.com/	2009	Molecular imaging agents
Trefoil Therapeutics	http://www.trefoiltherapeutics.com/	2013	Biotherapeutic, wound healing and corneal endothelial dystrophies company
TruMed Systems	http://trumedsystems.com/	2012	Automated drug dispensing to the physician's office
Vaxion Therapeutics	http://www.vaxion.com/	2000	intelligent drug-delivery technologies, esp targeted oncology therapeutics
Visionary Pharmaceuticals	http://www.visionarypharmaceutical.com/	2010	innovative small molecule immunomodulator therapies
Z Medical Visualization Technologies	http://zmicro.com/	1987	medical image processing technology for endoscopic/minimally invasive surgery
IT/IOT-related			
Antengo	http://www.antengo.com/	2010	secure, anonymous instant device-to-device messaging (140 characters)
AP Technology LLC	http://www.aptechnology.com/	NA	online, automated execution of all payment types
CleverPet	https://clever.pet/	2016	alleviates pet boredom by using their food to teach games
Deal Current	http://www.dealcurrent.com/	2007	daily deal software platform for entrepreneurs, media companies, etc
DineLogiK	http://www.dinelogik.com/	2011	platform for restaurants to manage all essential online marketing tools
DrivAd	http://advercar.com/	2012	free products and services for people who promote their favorite brands
Events.com	https://events.com/	2009	advanced data management of consumers to enable marketing
Everyone Counts, Inc.	http://www.everyonecounts.com/	1997	Allows governments to improve operational processes and reduce cost of elections
Finder Technologies	http://orbitalfinder.com/	NA	wireless Radio Directional Finding (RDF) to locate any type of object or subject
Go-Go Dog Pals	https://www.gogodogpals.com/	2008	innovative and technologically advanced toy for dogs
GoFastCab (GFC)	http://www.gofastcab.com/	2011	order and track service through SMS, Web, mobile for ground transportation
Korist	http://www.korist.com/	2014	Software network overlay solution to enable secure device and network access
Mobile Learning Networks	http://www.mobilelearningnetworks.com/	2012	tutor-student iPad app for one-to-one experience
Nulu	https://www.nulu.com/	2011	Convert news content into mobile, high-quality language-learning materials
Precision Information (PI)	http://www.educatedinvestor.com/	NA	high margin, niche B2B publishing company
RockMyWorld	https://www.rockmyrun.com/	2011	platform that combines technology with exclusive, curated music service
Ten8Tech	http://ten8tech.com/	2011	innovative SaaS offers to improve police department productivity
TetraVue	http://www.tetravue.com/	2008	off-the-shelf laser-based digital imaging components for 3D
The Language Express, Inc.	http://thesocialexpress.com/	2010	interactive software for children with autism, Asperger's and ADHD
Urban Translations	http://www.urban-translations.com/	NA	translates from and to any language for the restaurant, airline, and hotel industries
Clean Tech			
Assure Controls, Inc.	http://www.assurecontrols.com/	2006	Water assessment technologies to reduce time, cost and complexity of quality testing
Biogas & Electric	http://biogasandelectric.com/	2009	intellectual property for anaerobic digestion process; agricultural industries
Hadronex	http://www.mysmartcover.com/	2005	Helps utilities prevent sewage spills; on-line wireless digital data and sensor network
MicroPower Technologies	http://micropower.com/	2008	Power efficient wireless camera/photography technology
Pacific Integrated Energy (PI Energy)	http://www.pienergy.com/	NA	convert light energy using nano-photonics materials
Tricopian, LLC Save Me Batteries	http://www.savemeproducts.com/	2011	Replacing household batteries with a low-cost and eco-friendly alternative

Audio-Video			
MicroPower Technologies	http://www.micropowerapp.com/	2008	surveillance system based on intelligent algorithms for better video quality, reliability
NewBlueFX	https://www.newbluefx.com	2006	video effects technologies for polishing and publishing video on mobile devices
Pixon Imaging	http://www.pixonimaging.com	NA	advanced image-processing systems with focus on real-time video image processing
Reel Qualified	http://reelqualified.com/	2013	quickly and easily embed video into existing marketing initiatives
Sonic VR	http://press.ossic.com/	2014	3D audio solutions; hardware and software for the next generation of content
TetraVue	http://www.tetravue.com/	2008	high resolution 3D measurement and imaging technology, 3D metrology
Lifestyle		NA	
Owaves	http://lowaves.com/	2013	Software tools for wearable devices to motivate healthy lifestyle activities
Lennd	http://www.lennd.com/	2014	the LinkedIn for Weddings
PartySpark.com	http://www.partyspark.com	2014	price comparison for caterers, photographers, DJs, rentals, and entertainment acts
saambaa	http://www.saambaa.com/	2010	mobile events app for social gatherings
ScoreStream	http://scorestream.com/	2012	Allows fans to share information with others around sporting events
Marketing			
Chatmeter	http://www.chatmeter.com/	2009	brand improvement tools for franchises and agencies
Footprints	http://www.footprintsmd.com/	2012	sales growth through actionable data to and from field representatives, geo-fencing
GroupSolver	http://www.groupsolver.com/	2014	Marketing research tool to synthesize customer feedback
meetSOCI	https://www.meetsoci.com/	2012	Suite of customizable tools that streamline social media marketing
Zambig	http://www.zambig.com/	2010	A digital agency that uses technology to drive your commerce
Food & Beverage			
California Fruit Wine Company	http://www.californiafruitwine.com/	2009	pioneering a new alcohol category called fruit wine cocktails
tapChow	http://tapchow.com/	2011	cloud-based CRM platform for the restaurant industry to drive retention
TapHunter	http://www.taphunter.com/	2012	Helping you find awesome beer at local bars, bottle shops and tasting rooms
Other			
3Dagogo	https://www.3dagogo.com/	2013	help designers of 3D printable to sell designs to consumers
ARYNGA	http://www.arynga.com/	2011	platform for automobile OEM to update ECU within any vehicle Electronic Control Unit
Barc	http://www.barc.com/	NA	Leveraging every webpage on the internet to interact, share and discuss
Cashie Commerce	http://cashiecommerce.com/	2011	Start selling on any website or blog simply and easily
Dizzle	http://www.dizzle.com/	2014	real estate mobile solutions for referrals and client communications
General Forensics	http://www.generalforensics.com/	2012	risk investigation software for mortgage lending and servicing industry
INOVA DRONE	http://www.inovadrone.com/	2014	Easy-to-use unmanned aerial platform
Obrary, Inc.	http://www.obrary.com/	2014	Design and commerce platform for digital manufactured open products
ProManPTO, LLC	http://www.promanpto.com/	2009	Hydraulic Power-Take-Off system for All-Terrain and Utility Terrain Vehicles
Retail Inkjet Solutions	http://go2ris.com/	2004	Refill inkjet printer cartridges on-site at retail, university and corporate locations
Tortuga Logic, Inc.	http://www.tortugalogic.com/	2013	proprietary software for security properties in hardware designs; cyber security
UVA Mobile	http://uvamobile.com/	2014	small molecule agents to treat diabetes, obesity and other metabolic conditions
Financial Fitness Group(Educated Investor)	http://www.educatedinvestor.com/	NA	online tools and applications for interactive personal investing/learning solutions
Portfolium	https://portfolium.com/	2012	online social portfolio platform for students to apply to employers, admissions boards



UC San Diego
School of Global Policy and Strategy

