



5Gスタートアップエコシステム

栄藤 稔
大阪大学 先導的学際研究機構 教授

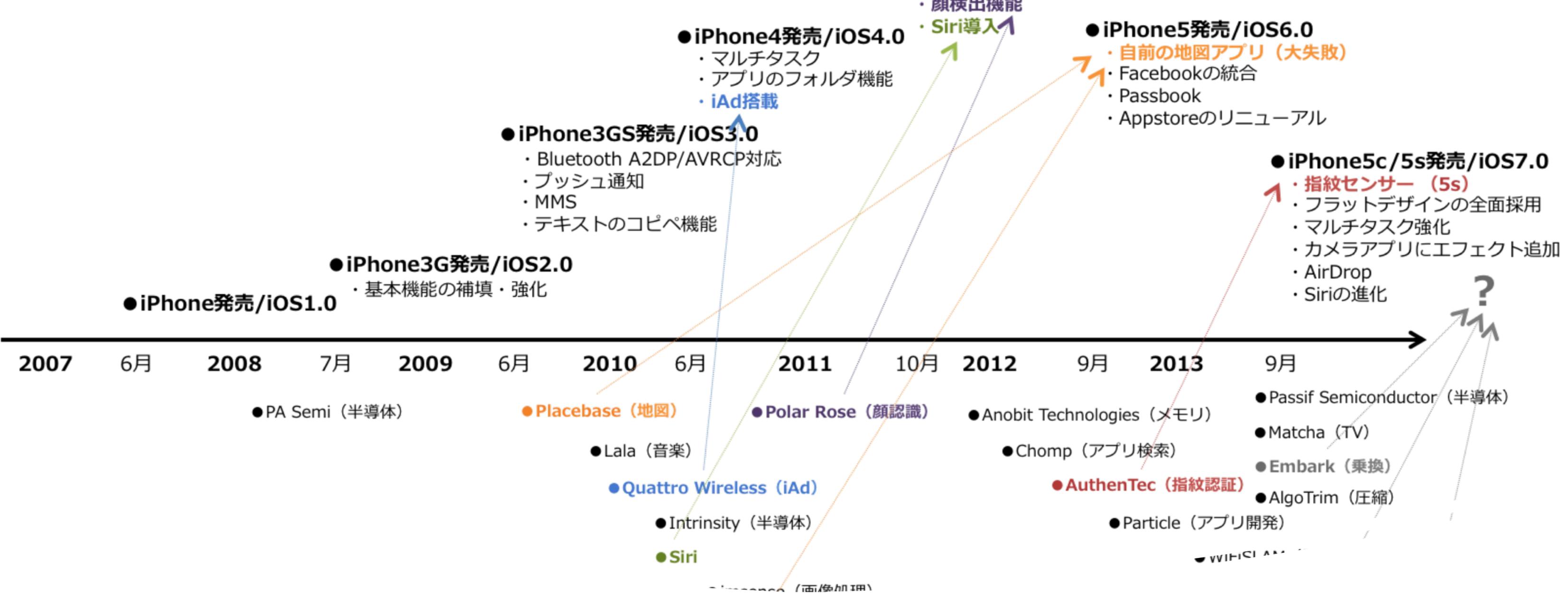
4/11/2023

本報告はNTT DOCOMO Ventures、森陽平氏の協力により作成されました。
ここに感謝申し上げるとともに、彼および本報告者の所属組織の意向を反映したものではないことをお断りしておきます。



要旨

- 研究開発型スタートアップ(ディープテック)は、大企業における事業拡大の原資となっている(Apple, Qualcommを事例として紹介)。ディープテックの出口はIPOではなくM&Aであり、スタートアップ買収はハイリスクハイリターン型R&Dのアウトソーシングと見ることができる(効率については検証必要)。これは創薬で顕著だが、5G領域も同じ傾向がある。
- 研究開発型スタートアップの価値提案から、その分野のペインポイント(技術課題)を知ることができる。例えばミリ波のスタートアップではこれまでのRAN技術に加えて、ビームフォーミング、マッシブMIMO、適応アンテナシステム、スモールセルでの制御、高周波数のRFフロントエンドモジュールやアンテナなどの特別なコンポーネント、ダイナミックスペクトラム割り当てやインテリジェントネットワーク管理などが産業上、重要なことがわかる。
- スタートアップDBのPitchbookから5G関連スタートアップを検索したが、米国と中国だけで7割を占める。米国・イスラエル、中国、欧州で政府関与の濃淡が見える。政府系ファンドの動きが興味深い。
- 日本の研究開発型スタートアップは非常に少ない。特に5G領域では投資活動は活性化していない。
理由1: プロダクト化までに資本が必要で、売上が出る(事業計画の蓋然性が証明される)まで時間がかかる。日本では、成長ステージの大きな資本調達難しい。→ IPOを狙うしかないが売り上げがないので難しい。
理由2: Acquire(人材獲得)というM&Aでの生態系が日本では、成立していない。
- 標準化と並行して研究開発型M&Aエコシステムでの売り手と買い手を育成する触媒的な動きが必要。



アウトソーシング型の 研究開発型企业買収

<https://maonline.jp/articles/iphone0345> にある
「iPhone発売以来Appleが買収した21社を眺めて買収技術
の製品化スピードに驚いた件(2016)」より引用

自動走行



Veoneer
2018, Stockholm
Acquired for \$ 4.50B



Atheros Communications
1998, Santa Clara
Acquired for \$ 3.10B

wireless technology IoT Connectivity



CSR
1999, Cambridge
Acquired for \$ 2.40B

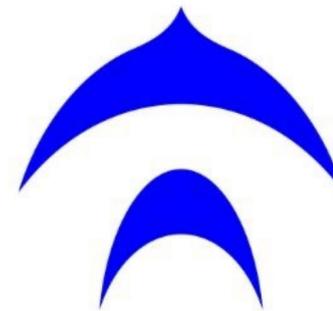


LTE



Flarion Technologies
2000, Bridgewater
Acquired for \$ 600M

HPC components



Nuvia
2019, Santa Clara
Acquired for \$ 1.40B



O-RAN

Cellwize
2012, Tel Aviv
Acquired for \$ 350M



スタートアップ曼荼羅の作成手順と統計データ

スタートアップ曼荼羅を作成する手順

1. 総務省の資料

https://www.soumu.go.jp/main_content/000822643.pdf

をベースに5G領域における技術キーワードを特定

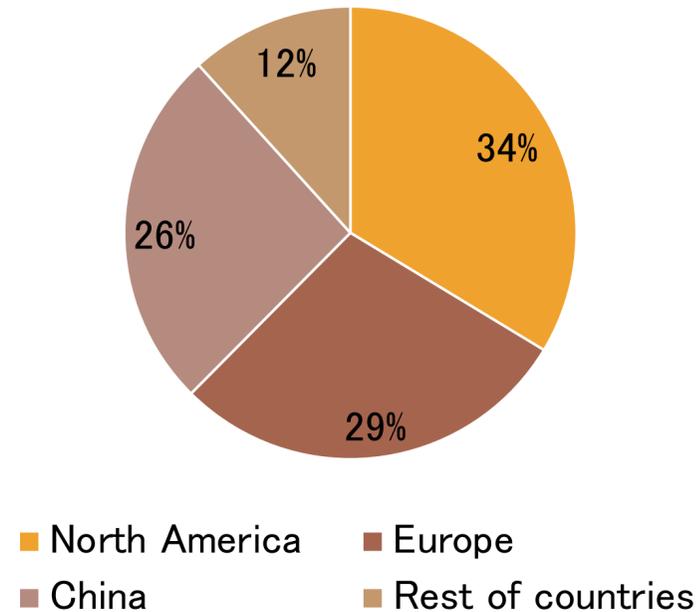
2. スタートアップDBのPitchbookから条件指定でリストを作成

キーワード+2011年以降設立

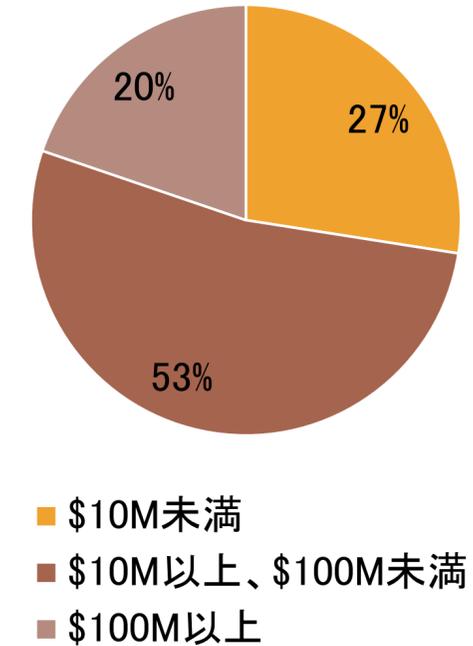
3. 上記リストをベースとして、投資家ランキングのMidas List^{※1}に含まれる有力VCや専門家のリファレンスを参考に、有力スタートアップをピックアップ

※1 フォーブス誌が毎年発表しているVC業界における最も成功した投資家をランキングしたリスト

地域別



評価額別



Top Players



Innovate UK
Portfolio: 12
Location: UK

政府ファンド
ディープテック



Quantonation
Portfolio: 9
Location: France

量子通信



Shenzhen Capital
Portfolio: 9
Location: China

政府ファンド
ディープテック



CAS Star
Portfolio: 7
Location: China

ディープテック



Horizon 2020
SME Instrument
Portfolio: 6
Location: EU

EUファンド
ディープテック



US Dept of
Defense
Portfolio: 6
Location: US

アメリカ国防

5Gサービス技術

(端末?)



OMNISPAC



衛星IoT



衛星監視

oneNav

ICEYE



ミリ波



ミリ波チップ



無線ネットワーク技術

RF fronted

RIC (RAN Intelligent Controller) Solution/
仮想化・SDN



5G SOC



O-RAN/ SOM



非地上系ネットワーク (NTN)



空中プラットフォーム



Skyloom

HISTARLINK 氮星光联



ASTRANIS



ロケット技術

光ネットワーク

optical switching



7Gaa

光電融合 (China)



min)semi 敏芯半导体



ミリ波



Eバンド無線機とVバンド無線機を製造・販売。60/70/80GHzのミリ波で数ギガビットのスループットを実現し、近距離無線ポイントツーポイントリンクに使用モバイルバックホール(マクロセル、スモールセル)、Wi-fiバックホール、Gigabit to the home(ファイバーの到達範囲を広げる)、キャンパス接続(コアネットワークの構築) (IL)

Siklu



専用5Gスモールセルはメッシュラジオと呼ばれ、エンドユーザー機器に5Gサービスを提供し、他のメッシュラジオに無線バックホールを提供。(US)

通信事業者やキャリアにワイヤレスブロードバンド機器やネットワーク&デバイス管理ソリューションを提供。高速ファイバーケーブルが届かない市場をターゲット(US)

1つのタワーから複数のタワーに同時に通信し、それぞれのタワーに数GBPSのスループットを提供。他に多周波マルチリンク衛星ターミナルと衛星コンステレーション用のV/Wバンドにおける完全ソフトウェア定義のペイロード技術。(IN)

mimosa
by Airspan



サブ6GHzおよびミリ波帯(60GHz、70~80GHz)において、ネットワーク要件を満たすために最適な見通し線(LOS)および見通し線なし(NLOS)機能を選択できる高度で新しい技術によりインテリジェントバックホールラジオ(IBR)を提供(US)

高性能フェーズドアレイアンテナ技術、ビームフォーミングアルゴリズム、固定無線アクセス(FWA)アプリケーション向けのチップセット開発(BE)

PHARROWTECH

Fastback
NETWORKS
intelligent wireless transport

真空エレクトロニクス常識を覆す先進の材料と製造技術を駆使して、ミリ波アンプを製造(US)



ミリ波対応のリピーターを提供。ミリ波を増幅し、見通し外に放射することで、ミリ波のエリア整備を簡易化するとともに、置局コストも大幅に削減する技術(US)

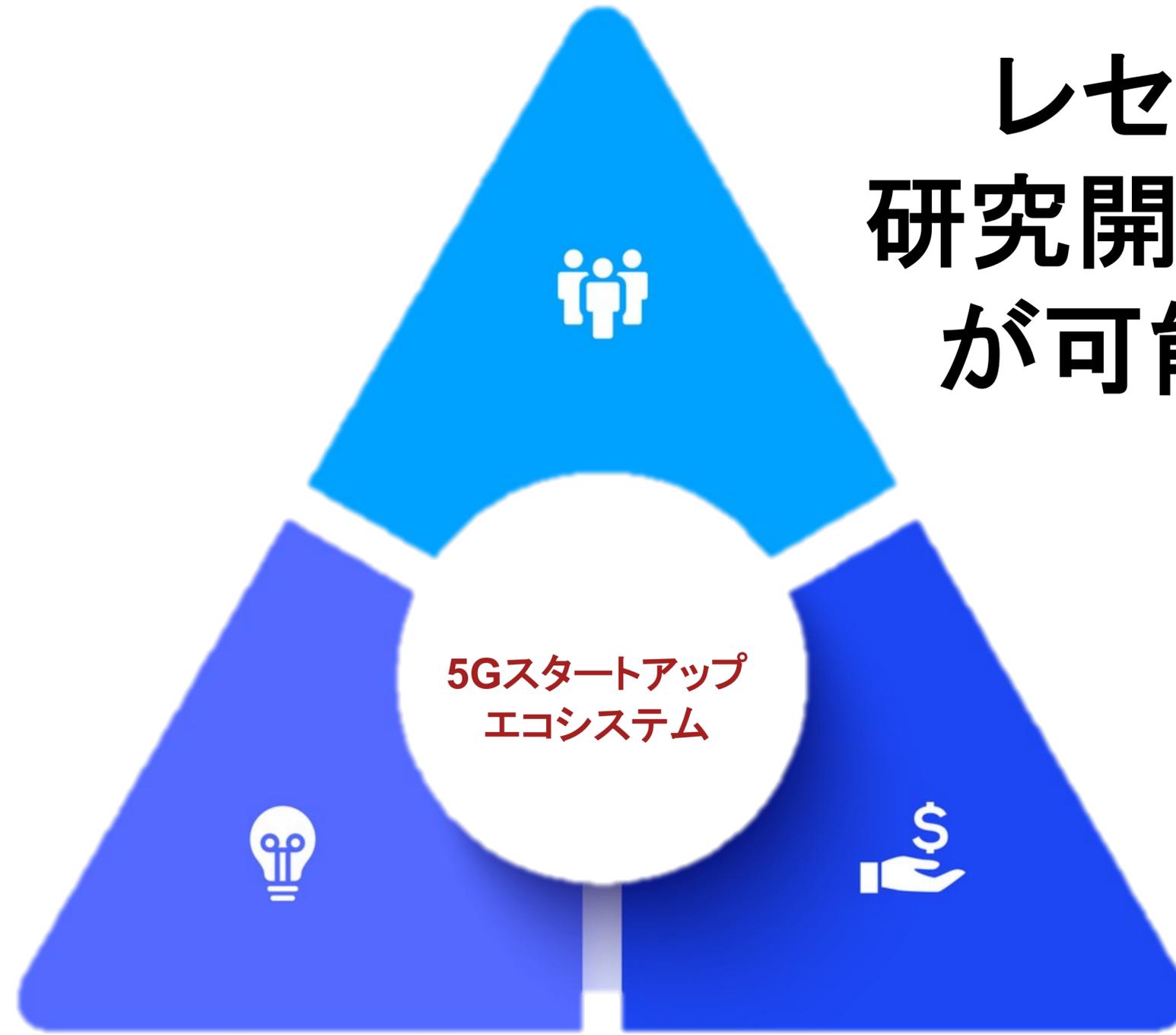
5Gミリ波RFチップセットは、5Gミリ波基地局、計測器、レーダー、ポイントツーポイント通信、AR/VRの高速無線伝送に利用可能。77GHz帯ミリ波レーダーチップシリーズ、Ka帯ミリ波RFチップは、衛星通信端末のアプリケーションに使用。(CN)

SureCall

movandi

スタートアップエコシステム：まずはレセプターの育成

レセプター：
研究開発型M&A
が可能な企業



研究開発型
スタートアップ

ディープレック系VC