

Research Round Table : 5G編-Vol.1(入門編)

5G投資の論点整理：ミリ波5Gの普及で本当に「世界が変わる」のは「まだ先」



CONNECT

化学・繊維

シニアアナリスト：

山田 幹也

+81 3 6202 8390

mikiya.yamada@mizuho-sc.com

半導体部品製造装置

シニアアナリスト：

山本 義継

+81 3 6202 8169

yoshitsugu.yamamoto@mizuho-sc.com

ITサービス/ソフトウェア及び通信

シニアアナリスト：

堀 雄介

+81 3 6202 8418

yusuke.hori@mizuho-sc.com

新たな視点

第5世代移動通信(5G)による低遅延化や大容量化及び同時多点接続の実現は、自動運転や遠隔医療等の低遅延性及び信頼性がミッション・クリティカルであるサービスを可能とし、社会構造を大きく変える可能性がある。このためには、ミリ波帯を使用した5Gサービス(ミリ波5G)の実現が不可欠と判断する。また、ミリ波帯を利用しないサブシックス5Gでは、産業用途での応用範囲は限定的であり、革新的なハードウェアの必要性も当面は限定的なものとなる公算大と判断する。例えば、ミリ波5Gの拡大に伴い、低誘電率の絶縁材料(関連銘柄はクラレ(3405)、東レ(3402)、三菱ケミカルホールディングス(4188)、JSR(4185)、他)等の市場が大幅に拡大の公算大と判断するが、インフラ投資がかさむミリ波5Gサービスの拡大は当面限定的であり、現時点では「理想買い」の域を出ないと判断する。今後の「5G関連銘柄」物色には、1). 海外(特に米国及び中国)の5Gインフラ投資の動向、2). ミリ波5G対応端末の動向、3). ミリ波5Gを利用した画期的なサービスが将来登場するかどうか、4). 代替技術はあるか、等を考察し、業績寄与度や寄与のタイミング等を分析する必要があると判断する。

背景：「5Gバブル」に上手に対応するにはどうすればよいか

株式市場においては、上述した5Gサービス実現の跛行性(はこうせい)や実現タイミング等に対し十分注意が払われていない可能性があると考え。我々は2017年5月15日付「Research Round Table: 半導体関連業界編-Vol.1」等でウェア及び製造装置等の需要増の背景を理解する必要性を指摘したが、「車載需要」や「データセンター投資」等のタイミングと影響度合いに対する議論が不十分なまま、2017年後半にウェア関連銘柄の株価が上昇し、2018年には調整局面を迎えた。今回の「5G」でも同様の事態となるリスクがあると判断、5Gインフラの投資動向やミリ波5G実現のハードル等に対する情報発信は長期投資の観点から有用と判断する。

注目ポイント：クロスセクターの議論を通じシナジー最大化を狙う

みずほ証券エクイティ調査部では、短期の株式投資アイデアの提供という視点から一旦離れ、株式市場や世間一般で話題となっている技術や産業の動向を我々なりに整理し、それらが長期的に企業や産業の在り方にどのような影響を与えるのかを探るべく、「Research Round Table」と称したアナリストによる座談会形式のレポートを不定期で発行している。これは、株式市場関係者に対し「気付き」や「インプリケーション」を提示することを目的としている。短期的な銘柄選択には必ずしも結びつかないかもしれないが、長期的な投資アイデアを醸成するための一助となれば幸いである。今回のレポートは、化学・繊維を担当する山田、半導体部品製造装置を担当する山本及び通信を担当する堀の3人による、5Gのメリットと初期投資負担、5G投資を正当化するスキーム、5Gによる革新的なハードウェアの需要拡大の可能性、並びに、5G実現が社会に与える影響、等に関する、4月下旬に開催された対談に基づき作成した。

バリュエーション：5Gテーマの株価への織り込みは現時点では限定的

今後3年程度の期間では、我が国のキャリアによる5Gインフラ投資は限定的となる公算大と判断する。我が国の素材業界及び半導体製造装置業界では、5Gテーマの株価への織り込みは限定的と判断する。

目次

5G のメリットと初期投資負担について.....	3
5G の特徴と我が国キャリアの 5G 投資に対するスタンスを概観.....	3
4G までの移動通信と 5G との根本的な相違.....	6
ネットワーク・スライシング等で超低遅延化等を実現する 5G	6
3G シフト期やスマートフォン普及前夜と現状との比較.....	8
移動通信の世代交代に必要なインフラ投資額の規模感	9
東京圏は世界的にも特に 5G の利点が顕在化しやすい地域と判断	10
5G 投資を正当化する「スキーム」が重要.....	12
インフラ投資により超過利潤が獲得できなければ誰も投資しない.....	12
キャリアが株主還元を減らし成長投資を増やすと株価は下落するか	13
超低遅延化の重要性に関する考察.....	15
巨大プラットフォーマー企業が 5G インフラ投資を主導する可能性について	16
いかに 5G インフラ投資を回収するか: スタジアム内実証実験等の取り組み	17
革新的なハードウェアの必要性について	19
超低遅延と同時多点接続の実現にはハードウェアの革新が必要と判断	19
ミリ波帯を使用した 5G サービスが本格的に実現するのはまだ先の話	20
ミリ波関連投資を抑制しつつ 5G の便益をフルに享受する方法についての考察	23
我が国のキャリア各社の 5G 関連投資スタンスには跛行性(はこうせい)がある	24
我が国が 5G インフラ投資で世界的に劣後するリスクについて	25
税金に頼らずインフラ投資負担を広範に分散するシステムの必要性について	27
キャリアとプラットフォーマーの垂直統合の可能性について	28
光が遅すぎる! : 低遅延化の限界についての考察.....	29
キャリアの投資不足がキャリア依存構造からの脱却を促進するリスクについて	31
日本企業が先端分野の最優秀人材獲得競争で大幅に劣後するリスクについて	33
社会を抜本的に変える可能性を持つ 5G.....	34
我が国における 5G 関連サービスの潜在ニーズは高いと判断.....	34
人間の能力を大幅に拡張する可能性をもつ 5G サービス.....	35
ベストエフォートを前提とする「使い放題」プランの弊害と正当な対価の重要性.....	37
我が国の通信インフラ整備におけるキャリア各社への期待感	38
ソフトバンクが我が国の 5G インフラ整備を主導するシナリオはあり得るか	39
買収も活用して知的財産や市場を囲い込みリスクを取って大きく育てる	40
自動運転への取り組み等を軸に 5G 投資を推進するシナリオについて.....	41
画期的な利便性を利用者に示し投資を正当化する需要を創造できるかが鍵	43
利用者がデータ提供という形で対価を支払う仕組み等も考慮する必要がある	44
成長が重要: 幸せとは(確からしい将来の利益成長をもたらす)赤字の FCF	46
インフラ投資が巨額となる 5G の本格的な実現には強力なリーダーシップが必要	48
成長かまたはまた死か: 5G の成長機会を逃すリスクについて.....	49
5G 投資をキャリアと産業界が共に負担するシナリオについての考察	50

5G のメリットと初期投資負担について

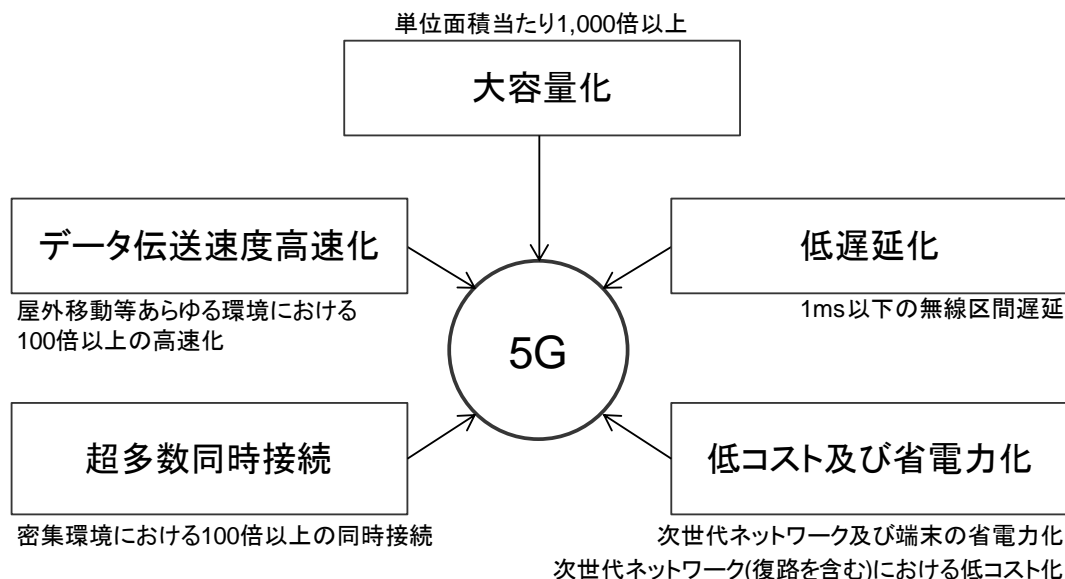
本章で言及した銘柄:NTT ドコモ(9437)、コマツ(6301)、ファナック(6954)

5G の特徴と我が国キャリアの 5G 投資に対するスタンスを概観

◆山田 (化学・繊維業界担当、素材チームリーダー)

第 5 世代移動通信システム(5G)技術に関する投資家の質問が増えてきたとの印象だ。しかし、先行投資を誰が負担するかなど、課題は多いと思う。5G を本当に実現しようとする、低遅延化(1 ミリ秒(ms)未満)や同時多点接続(1 平方キロメートル(km²)当たり 100 万台)等を達成するために多額の投資が必要不可欠になる。日本国内だけでも数兆円に上ると試算できる関連投資を、キャリアなどが正当化できるかどうかはまず課題だと思う。他方、5G による無線通信の低遅延化や大容量化(同時多点接続)の進捗は、社会の在り方を大きく変える可能性がある上、ハードウェア業界及び電子材料業界にも大きなビジネスチャンスをもたらす公算大だと思う。移動通信システムの進歩では従来、主に高速化に焦点が当てられてきたが、5G でも高速化(1-10 ギガビット/秒(Gbps)以上)が推進される予定である(図表 1 参照)。さらに 5G では、従来技術からの大幅な低遅延化及び大容量化が予定されているため、自動運転や遠隔医療等の産業用途も含め、応用範囲が格段に広がる可能性がある。例えば、低遅延であるからこそ移動通信システムの信頼性が格段に向上し、産業利用が拡大する。これは従前の移動通信システムとは異なる質的な変化だと思う(図表 2 参照)。そこで今回は、みずほ証券エクイティ調査部で半導体部品製造装置業界を担当する山本義継、並びに、IT サービス/ソフトウェア及び通信業界を担当する堀雄介と共に、5G では何がどう変わるのか、また、5G 実現に必要な資金や経営資源等をどのように負担し、どのような時間軸で 5G が実現していくのか、その際のハードウェア業界及び電子材料業界に対する影響等はどうか、等について議論していきたい。まず、我が国のキャリアによる 5G 関連投資計画はどうなっているのか確認しておきたい。日経ビジネスやダイヤモンド、東洋経済等で年初から特集が組まれている事もあり(図表 3 参照)、株式市場では 5G がテーマ視されつつあると思うが、実態はどうだろうか。

図表 1. 5G において実現すべき要求条件(目標性能)



- ・大容量化:LTEのマクロセル環境と比較して、単位面積当たり1,000倍以上のシステム容量の大容量化を実現
- ・データ伝送速度の高速化:LTEと比較して100倍程度のユーザー体感データ伝送速度を実現すること、すなわち1Gbps以上のデータ伝送速度を移動環境も含めたあらゆる環境で提供すること、及び屋内等の良好な無線環境でのデータ伝送速度としては10Gbps以上の実現がターゲットとして挙げられる
- ・低遅延化:無線区間の遅延については、ほぼゼロともいえる1ms以下の実現が要求条件として挙げられる
- ・超多数の端末の同時接続:LTEと比較して100倍以上の同時接続数を効率的かつロバストにネットワークでサポートすることが目標として挙げられる
- ・低コスト・省電力化:ユーザーにより良いサービスを提供するため、5Gでは上記のように飛躍的に高い性能目標を掲げている一方で、ユーザーに対して適切な費用でサービス提供し、また環境に優しいサービスを提供するために、これらの高い性能を可能な限り低コストかつ省電力のネットワークで提供していくことが必要とされる

出所: NTTドコモ会社資料よりみずほ証券エクイティ調査部作成

図表 2. 移動通信規格の変遷

1970年代～80年代	1990年代	2000年代	2010年代	2020年代
1G	2G	3G (LTE)	4G	5G
音声をアナログ電波で送信する規格。ノイズが乗りやすく盗聴されやすい	デジタル方式で、メールやネットに対応。インターネットへの接続が可能になる	通信速度が1Mbps～14Mbps程度まで高速化	100Mbpsクラスへの高速通信を目指してつくられた移動通信システム規格	

出所: みずほ証券エクイティ調査部作成

図表 3. 2019 年初以降の日系メディアによる 5G 関連特集リスト

メディア	タイトル
Wedge 1月号	米中5G戦争「華為排除」で転換迫られる産業界
週刊ダイヤモンド 3/23号	5G開戦 アップル後の世界
Newsweek 日本版 3/26号	5Gの世界
日経ビジネス 4/15号	全てが変わる5Gインパクト
化学工業日報 4/17号	5G始動 電子材料にイノベーション
日本経済新聞 4/19	「5Gフィーバー」3つの誤解
日本経済新聞 長期連載シリーズ	迫る5G

出所: 各種メディア媒体よりみずほ証券エクイティ調査部作成

◆堀(IT サービス/ソフトウェア及び通信業界担当)

5G の 3 つのアドバンテージ:

- ・ 低遅延(1ms 未満)
- ・ 同時多点接続(1km² 当たり 100 万端末)
- ・ 高速(1-10Gbps 以上)

確かに、株式市場における 5G の注目度は高いと思う。他方、山田が冒頭に述べた 3 つのアドバンテージはあるが、通信事業者(キャリア)各社の向こう 5 年間の投資計画から判断すると、5G の本質的メリット実現まではとても足が長い話だと思う。キャリア各社は現時点では、スマートフォンベースの高速大容量以外の投資については白紙の状態だと思う。超低遅延及び同時多点接続等の実現には、ミリ波周波数帯である 28GHz を上手く活用する形になると思う。しかし、(2019 年からの)当初 5 年間程度の期間では、(28GHz 帯関連投資に関しては)キャリア各社は様子見の姿勢だと思う。NTT ドコモ(9437)は今後 5 年間累計で 1 兆円の 5G インフラ投資計画を発表しているが、これでは(28GHz 帯の本格的な利用には)明らかに不十分だと思う。1 兆円というのは、2008 年及び 2009 年におけるロングタームエボリューション(LTE)関連の累計投資額の半分程度にしかない。まずは小額投資で様子を見て、可能であれば産業界等を巻き込んで、それこそ超低遅延であれば遠隔医療、建機やドローン等の遠隔監視といった分野で、例えば関連企業のコマツ(6301)やファナック(6954)等による資金負担の蓋然性が高まった時点で、5G 関連投資を本格的に拡大するのではないかな。

4G までの移動通信と 5G との根本的な相違

本章で言及した銘柄:NTT ドコモ(9437)、ソニー(6758)、ディー・エヌ・エー(2432)、AT&T(T)、Apple(AAPL)、ソフトバンク(9434)、Deutsche Telekom(DTE)、Intel(INTC)、Ericsson(ERIC)、Nokia(NOKIA)

ネットワーク・スライシング等で超低遅延化等を実現する 5G

◆山田

5G の産業利用にとって特に重要なのは、「低遅延化」と「大容量化(同時多点接続)」と判断。

産業界からすると、低遅延化や大容量化(同時多点接続)の実現が特に重要だと思う。株式市場等では超高速化が注目されがちであるが、(回線速度は)速くても(情報が)来るか来ないか分からないでは、産業用途での利用拡大は限定的なものとなる公算大だと思う。自動運転や遠隔操作、例えば、慶應義塾大学病院の医師による愛知県在住の患者の診察や手術等の遠隔医療等の用途での移動通信の利用には、1ms 未満の低遅延化が不可欠だと思う。

◆堀

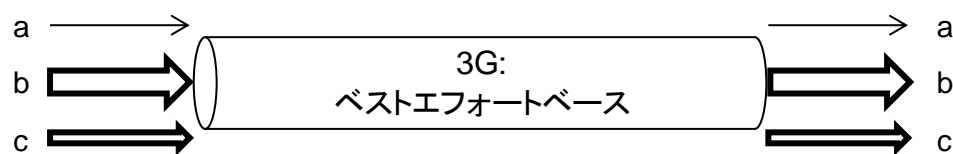
他方、5G のインフラ投資には多額の資金が必要となる事もあり、LTE や第 4 世代移動通信(4G)のように、キャリアがまず通信インフラを整えるのではなく、インフラ投資の段階から産業界にある程度の資金負担や需要の確約をして欲しい、というスタンスがキャリア各社にはあると思う。NTT ドコモの持ち株会社の社長方もそういったスタンスを明確にしている。キャリアとしては、フィールドトライアル程度の研究開発費用の負担等は構わない、というスタンスだ。4G までのように最初にインフラを完成させ、クオリティを保証しますので自由に使用してください、というスタンスは取り難いと思う。

◆山田

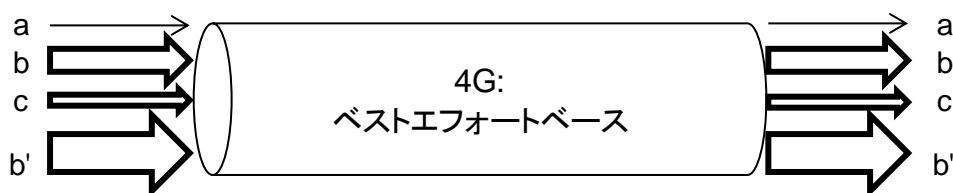
ベストエフォートベースのサービスでは、ネットワークの処理能力を超過するパケット通信要求は廃棄される。パケットが破棄された場合に当該情報を伝達するには再送信が必要となるため、情報伝達は遅延する。

情報の流し方でも 4G 以前と 5G とでは考え方が異なると思う。低遅延化及び大容量化の重要性を 5G はより真剣に捉える設計思想となっていると思う。例えて言うと、4G までの場合、まず大きな土管(ネットワーク)を作っておき、そこに色々なもの(情報)を流す、という仕組みで移動通信システムが設計されている。基本的にはベストエフォートベースでのサービス提供なので、土管が詰まった場合は遅延を容認せざるを得ないという設計思想だ。土管の太さは従来と比較してはるかに太いため、原理的には高速大容量だが、詰まったら遅延する。5G の場合、超低遅延が不可欠なものを論理的に切り分けて専用通信とし、そうでないものは土管を通す、という設計思想だ(図表 4 参照)。これにより、低遅延化がミッション・クリティカルである類の情報(遠隔手術や自動運転の操縦支援等)の伝達には専用通信を使用し、使用者からは使用料を適正に徴収する、という制度運用が可能となる。

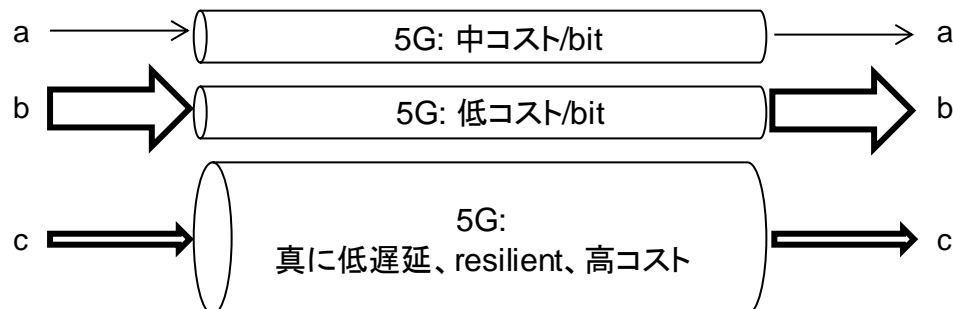
図表 4. 通信システムにおける情報の”流し方”の比較



3Gネットワークでは容量が小さいため、
大量の情報(b)が流されるとネットワークが遅延する



4Gネットワークでは大容量化と高速化により3Gに比べて
より多くの情報を運ぶことができるが、情報量が更に
増えると(b')ネットワークは遅延する



5Gでは情報の特性に応じてネットワークのキャパシティを割りあてることができる(スライシング)。低遅延が真にミッションクリティカルな利用者(c)には大量のリソースを割り充て低遅延を確保しつつ、情報量が多いが遅延は問題にならない利用者(b)には従来のベストエフォートベースと類似のサービスを提供し、総コストを下げるができる

出所: みずほ証券エクイティ調査部作成

ネットワーク・スライシング(スライシング)とは、サーバやルータなどの物理設備(物理資源)を仮想的に分割可能な資源(仮想サーバ、仮想リンク、仮想ネットワーク機能等)として管理し、それら仮想資源を組み合わせた仮想網(スライス)を共有物理設備上に構成する技術。

◆堀

ネットワーク・スライシングですね。これについてキャリア各社は、5G サービス開始時に実現することではなく、その後4~5年を経て実現していく方向感にある。

◆山田

雑誌等の特集では、多額の投資が必要となる蓋然性が高いネットワーク・スライシングやミリ波帯等の関連投資もすべて5Gで一括りにされており、インフラ投資の順番等に関する議論は不十分であると思う。これはなぜであろうか。

◆堀

「5G」の2文字で済むからではないか。

3G シフト期やスマートフォン普及前夜と現状との比較

◆山本 (半導体部品製造装置業界担当)

テック業界を担当する立場から意見を言うと、現状は、2000年代半ばのスマートフォン普及期の出遅れ及び1990年代後半の3Gシフト期に似ているように思える。この時期にはインターネットが流行った。

◆山田

「どこでもコンピュータ(ユビキタス)」、と言っていた。

◆山本

使用者にインターネット接続環境をモバイルで提供するに当たり、キャリア各社は、もちろん付加価値をとりたいので単にインフラのみ整備させられて後は好き勝手使われる、というのは好ましくなかった。そのために、こういった用途であれば使用者への課金が正当化され、売り上げ見通しが立つのか。そのような課金収入が見通せるのであればインフラ整備をやっても良い、という議論が良く行われていた。つまり、まずは使用者が納得するアプリケーションを持ってこいという事だ。他方、通信インフラの有効活用という観点から、ソニー(6758)は1990年代後半に圧縮技術を開発していた。結局それは花開かず今に至るわけではあるが。

◆山田

ディー・エヌ・エー(2432)等もデータ圧縮技術が要素技術であった時期があったと思う。

◆山本

3G サービス開始時には、まずキャリアがインフラを整える事が大前提とされていた。

当時はまずキャリアがインフラを整えるところから議論がスタートしていた。誰がどう使用するかは分からないが、まず土管を準備しろと。遊び場さえ準備すれば、誰かが使用法を考え、アプリケーションが登場するから、といった考え方だ。いい意味でクレイジーなやつらが色々な遊び方を発明し通信需要が創出されるのだ、という考え方だ。常にインフラ対コンテンツ及びアプリケーション、という図式ではあるが、これまでのところ、常にインフラが先に投資をさせられている。そこで、3Gまでは日本が世界に先行していた印象があったものの、それ以降キャリア各社の付加価値の取り方が土管サービスのみへ徐々に戻っているような気がする。海外に目を移しても、2000年代初頭にAT&TがTime Warnerを買収しようとしたが、キャリア各社の付加価値の取り方は直近30年間トライ・アンド・エラーで、あまり変化していないと思う。

◆堀

その通りだ。

◆山本

通信ハードウェアにおいて、我が国が国際競争で劣後しているように見える一因は、キャリア主導でのインフラ投資の減少と判断。

またそうであるが故に、通信業は極めて大事な産業であるとも言える。通信業はユーティリティ産業として始まり、国民の税金でアセットが用意された、と私は理解している。そういった企業が、民間企業として収益最大化と資本の効率化を達成しなければならないのは大変だ、ということは私も理解している。しかしあまりにその意識が強いことは問題だ。かつて、日本が 3G の符号分割多元接続(CDMA)で世界に先んじたのは、NTT ドコモが(CDMA-2000 ではなく)W-CDMA の開発と採用を決めたからだ。近年、通信のハードウェアにおいて日本が国際的な競争で劣後しているように見えるのは、キャリア主導で(インフラ投資や規格設定等を)やらなくなったことが原因だと思う。

移動通信の世代交代に必要なインフラ投資額の規模感

◆山田

でも、キャリア主導でやろうとしても、通信インフラ投資の正当化は経済的には困難だ。何か、正当な利潤が得られる「仕組み」を考える必要がある。

◆山本

日本国内の 5G 投資が米国や中国に劣後した場合、我が国のテック業界及び電材業界は輸出主導で 5G 関連事業を拡大する公算大と判断。

そうだ。こうなると鶏が先か卵が先か、という議論になってしまう。アメリカや中国等で新世代の通信サービスが早く立ち上がる主な理由は、インフラから先にとにかく作ってしまうためだ。アメリカや中国では、とにかく 5G をやる、と言っている。通信という重要な領域における「十年に一度」の規格変更である 5G は、産業界に大きな影響を拡げることができるはずだ。しかし、最近の日本では、確約がとれないと動けない、といったようなスタンスが多いと思う。キャリア各社がリスクを取れないというスタンスであれば、我が国は全体としては再び国際的な競争に劣後する公算大だと思う。しかし、我が国のテック業界は海外への製品及び技術の輸出を商機とできるため、どこかで本格的に 5G インフラ投資が推進されればそれで構わない。かつて、Blackberry が登場し、携帯電話の高機能化が進み、いよいよ Apple による iPhone 発売との噂があった頃、NTT ドコモは国内でのスマートフォン展開を真剣に検討しなかったのではないかと。結果として、iPhone の国内販売ではソフトバンク(9434)が先行し、他のキャリアは後からソフトバンクに追随することになった。付加価値の取り合いによりキャリア各社が競争することは良いとしても、技術トレンドやインフラ等の面で海外に対し大幅に劣後するのは良くないと思う。

◆堀

そこが非常に重要な点だ。

◆山田

中国は国策として 5G 化を推進する計画。

中国は今後数年間で 4,000 億米ドル(40 兆円)規模の投資により 5G を実現するとの話(2月 13 日ロイター報道)もある。

◆堀

中国キャリアの投資に加え、Huawei もやるだろう。現状の研究開発費も桁が違う。

◆山本

ちなみに、各国の 5G 関連の投資規模のラフなイメージはあるか。例えば中国は、本当か

どうかは別にして真水でこれくらい投資しそう、アメリカはこれくらいやりそうだ、等だが。

◆堀

私は定量的なデータのイメージが持てていない。

◆山田

記憶違いでなければ、3Gの際、我が国のキャリアは合計で3-4兆円投資したと思う。海外でもそれくらいの投資が必要との話になり、Deutsche Telekom 等が買収を行い、キャリアの再編が起こった。先程議論したように、4Gの際には2008-2009年の2年間で約1兆円の投資があったと記憶している。しかし、これは当初は3GのLTE(Long Term Evolution)であった。今回の5Gへの世代変更は、低遅延及び同時多点接続を実装し、かつネットワーク・スライシング等も行うため、これまでとは質が違う通信インフラが必要であり、技術的な難易度は3Gから4Gへの移行の比ではないと思う。このため、5Gインフラ構築に必要な投資額は、4G導入時と比較してかなり大きくなるはずだ。ここまでは私はイメージを持っているが、中国及びアメリカの本気度はどの程度なのか、5兆円とも20兆円とも40兆円ともされる報道は何を含んでいるのか、などについてはよくわからない。

◆堀

先行している米国などでも固定系のサービスや、スマホベースの現状比若干の高速通信が中心で、まだ様子見の印象が強い。投資額の想定も相当幅がある印象だ。

東京圏は世界的にも特に5Gの利点が顕在化しやすい地域と判断

◆山本

人口密度が比較的高く、都市部への人口集中が進展しており、人口の粗密もある我が国では、5Gの利点が発揮されやすいと判断。特に東京では5Gの利点が顕在化しやすいと判断。

私と山田の担当セクターについては、たとえ我が国の5Gインフラ投資が劣後したとしても、製品や技術の輸出により適切に事業機会を活かす可能性もあるため、問題は大きくはないと考えている。しかし、特に我が国は5Gの本当の良さが顕在化しやすいと考えるだけに、現状は残念だ。我が国は、単に人口密度が高いだけではなく、粗密、ある時間帯は密である時間帯は密でない、という柔軟性がありながら、規模も大きいという稀有な地域であり、5Gの利点が発揮されやすいと思う。(東京23区に周辺部を加えた)ラージ東京はそういう点において、世界的に広く認知されている。Intelも同様の議論を行っている。マンハッタン及び香港は狭すぎる、しかしアメリカ全土だと、人口密度が低すぎて5Gがあまり活用できず、5Gインフラ投資を当初から正当化する事は困難だ。技術を試す地域としてラージ東京を選ぶことは、早い段階でインフラ投資を正当化できる可能性がある上、必要なアンテナ数等を算出し、グローバルの需要を計算しやすくなるメリットがあると思う。EricssonやNokiaがそれ等に関するデータを公表しているが、本当に5Gの利点が早期段階で顕在化しやすい地域は世界に果たしてどの程度あるのだろうか。我が国は5Gサービスを開始するには良いマーケットだと思う。この地域における数量的イメージを掴むことが出来れば、グローバルの投資家にとっても、時間軸は別としてトータルのビジネスの規模感が理解出来る、というのは非常に良い点だと思う。極端なことを言うと、効率性では説明がつかない多額の投資を表明している中国の状況は、他国ではあまり参考にならない。中国以外の地域において5Gが普及するために、経済合理性の検証を含めたモデル地域を幾つか想定した場合、ラージ東京が最高であると思う。

◆山田

東京 23 区の内、千代田区、港区、中央区、新宿区、文京区、台東区及び品川区の面積の合計は約 1051km²である。

東京都、神奈川県及び千葉県の「東京大都市圏」に埼玉県を加えた「東京都市圏」、さらにこれに茨城県を加えた「東京圏」、これにさらに栃木県、群馬県及び山梨県を加えた 1 都 6 県が首都圏整備法施行令において定義される「首都圏」である。

5G では 1km² あたり 100 万端末の同時接続が想定されている。これを東京に当てはめて考えたい。南北は JR 山手線巣鴨駅から大崎駅まで、西端は渋谷-新宿-池袋ライン、東端は隅田川の範囲で 100 km² 超になる。この範囲で 1 億台超の端末が同時接続できる。我が国のほぼ全国民が「おめでとうメール」をこの範囲で送受信しても通信ネットワークは正常に動作する、というのが 5G だ。東京都の昼間人口は 1,600 万人程度であるため、各人が端末を 1 人あたり数台使用し、5G をベースにした自動運転が行われ、様々な Internet of Things (IoT) 型サービスが提供された状態でもネットワークがダウンしない規模感だ。このレベルの実現には 5G の実現が不可欠だと思う。東京が 5G の試行に調度良い大きさであるというのは、人口密度から考えてもその通りだ。首都圏の夜間人口は 4,400 万人規模、東京都市圏の定住人口は 3,600 万人規模である。住民が在宅の時間帯は屋内の IoT が利用され、昼間は都心部で集中的にネットワークが利用される。これにより、生活の効率性が大幅に上昇する。シームレスで様々なヒトやモノがつながる。ホームオフィス等の実現も容易になる。しかし、まず 5G インフラにタダ乗りにできる環境を作らないと、周辺のアプリケーション開発者もビジネスモデルの考案者も、やる気が起こらないのではないかな。

◆堀

まずは、実際に使用出来る環境がないと、評価出来ないということだ。

5G 投資を正当化する「スキーム」が重要

本章で言及した銘柄: Amazon(AMZN)、KDDI(9433)、カブドットコム証券(8703)、三菱 UFJ フィナンシャル・グループ(8306)、NTT ドコモ(9437)、AT&T(T)、Verizon(VZ)、Vodafone Group(VOD)、T-Mobile(TMUS)、楽天(4755)、日立化成(4217)、住友化学(4005)、日清紡ホールディングス(3105)、Alphabet(GOOG)、ソニー(6758)、Facebook(FB)、ソフトバンクグループ(9984)、ソフトバンク(9434)、KDDI(9433)、Netflix(NFLX)

インフラ投資により超過利潤が獲得できなければ誰も投資しない

◆山田

見込み発車でアプリケーションやビジネスモデルを立ち上げて、インフラ投資が付いてこなかったら、そもそもサービスが開始できない。インフラ投資を先にしてもらわないと、リスクが高すぎる。資金をキャリアが全額負担する必要があるかどうかは別として。やはり、先にインフラ投資が確実に行われるとの信頼感が醸成される必要があると思う。やはり、本格的な 5G サービスのインフラ整備の内容とタイミングが示されることが重要だと思う。

◆山本

最終的なボトルネックは投資の正当化、いかに資金をつけるか、になってしまうと思う。ここで面白いのは、昔は色々なサービスの提供にあたり、インフラの償却は使用者が負担していた。そして、償却が終わり次第、使用料金が安くなった。現在、これとは逆の現象が起きている。例えば、Amazon Prime の使用料は、サービス開始当初は無料であった。同サービスの拡充につれ、徐々に使用料が上昇した。まず便利さを認識してもらうために、最初は無料でサービスを提供し、便益において規模の経済を追求し、正当化できる水準に達したところで利用者に対し適正な対価を要求するという形だ。

◆堀

利用者を増やし、普及を促進させるには、Amazon Prime モデルは良いモデルだと思う。

◆山本

最初は無料でサービスを提供する。もちろん、誰かがコストを負担する必要がある。そこで、キャリア各社が土管(通信インフラ)使用料だけしか収入手段を持たないから、キャリア各社がインフラ投資に対し及び腰になったのだと思う。また海外の例を挙げると、Apple にとっては iPhone が世界最高性能の端末であるとの評価を維持する事は重要である。従来であれば買い替え需要が端末の高性能化の原資となった。しかし最近では、端末購入額を引き下げなければ同機種への買い替えが起これば辛い状況となっている。時価総額を正当化するためには端末の高性能化に必要なコストを何らかの形で回収しなければならない。そこで、別の収入源として Apple Music 等の月次定額制のストリーミング事業を考えるようになった。もちろんキャリアと端末製造者という違いはあるが、キャリア各社も何か別の収入源を持つべきだと思う。

◆山田

それでこそ、プラットフォームを持つキャリアの長所が活かせるような気がする。

◆堀

我が国のキャリアも施策を打ち、結構色々な事業を仕掛けてはいる。KDDI(9433)の au

WALLET 等、決済系システムの事業等はその一例だ。

◆山本

そういえば最近、KDDI が、何らかの事業への資金提供を決定したという報道を読んだ記憶がある。

◆堀

KDDI は、カブドットコム証券(8703)及びじぶん銀行(三菱 UFJ 銀行と KDDI が共同出資したネットバンキングサービス会社)への出資、QR コードを利用した決済サービスの開始等、色々手掛けている。同社は非通信事業からの収入最大化を志向してはいる。ただ、限界利益を考慮すると、通信事業の収益が良く見えてしまう。特に 3G 事業は、現時点では新規投資がほとんど不要であるため、限界利益率は 90%台の世界だ。新しいビジネスとの収益性の差はかなりある。まだ移行期間、といった感じだ。後は(新事業のための)資金調達等をどうするか、という話もそれなりにある。3G 停波は 5G 投資との交換条件になり得る。同社は 2020 年代における 3G 停波を決定し、減損処理等を行っている。NTT ドコモも、なるべく早期に 3G 停波、という話になっている。現状に 5G システムが加わる形で 5G サービスが開始されると、5G に 3G 及び 4G を加えた 3 つのシステムが併存することになるため、インフラはきつい状態になるはずだ。キャリア各社共にフリーキャッシュフロー(FCF)は黒字であるため、結局はキャリア各社の「心意気」次第という面もあると思う。リスクを取れるかどうか。キャリア各社が、日本企業の競争力を維持するという心意気をもてるのであれば、それでも株式市場等が評価し、収入源の多様化や 5G 投資を好感するのであれば、話は違ってくると思う。現状では、FCF の大半を株主還元で充当し、成長投資に十分な資金が分配されていない。株主還元の充実よりも成長投資の方が魅力的という話になれば違ってくると思う。

キャリアが株主還元を減らし成長投資を増やすと株価は下落するか

◆山田

AT&T や Verizon 等の海外キャリアは、株主還元及び成長投資をどう考えているのか。我が国のキャリア各社が、FCF を株主還元から成長投資に振り向けたら、投資家の評判は本当に悪化するのだろうか。

◆堀

後者については、その内容次第だと思う。内容が余りにも幼稚な絵であれば、おそらく投資家の失望を買うだろう。成長投資の内容に納得感があれば良いと思う。逆に言うと、キャリア各社が株主還元を実施しても、投資家に響いていない状況だ。

◆山田

通信の事業モデルを革新し、5G で世界を変えるのだ、という「心意気」が伝わる成長投資ならばどうだろうか。

◆堀

そういった心意気、説得性があれば、投資家の反応は変わると思う。前者の海外キャリアの動向については、AT&T や Verizon は、出来ることをやり尽くして NTT ドコモや KDDI 以上にバリュエーションが低位で、全く上昇しない。イギリスの Vodafone Group は配当利回りが 8%台後半だ。それくらい ROE を高めて配当に回しても、投資家の評価はなかなか改善しないところまで来ている。

◆山本

そこまでバリュエーションが低いのか。それはつまり、(通信業界は)再度ユーティリティ業界と言われた時代に戻るのだろうか。投資家は成長を期待してなくて、減配リスクをもある程度織り込みにいっている、という事だろう。貯め込んだキャッシュや既存投資から得られる既得権益を、どこかで規制当局等に取り上げられるのではないかという危機感が根強いのではないか。規制産業という表現が適切かどうかは不明であるが、(通信業界は)既に役割を終えており、今後は規制当局等に様々な資金負担をさせられるぞ、と株式市場で認識されているのかもしれない。

◆山田

今後 5G 関連で散々投資させられるのを株価が先回りして織り込んでいるとしても、配当利回り 8% 台後半はひどいと思う。

◆山本

そこまで低いのであれば、個人的には買いたい気がする。リスクがあるとしても。みずほ証券の社内規則で買えないけれど。

◆堀

後はやはり、トランプ米国大統領をはじめとする各国の政治的指導者達が、簡単に前言を撤回するリスクも問題だと思う。各国共に、国内首位のキャリアに対する規制当局等の締め付けが厳しく、経営の自由度は限定的であるにもかかわらず、義務は課せられる傾向がある。しかし、T-Mobile 等の、国内で 3 位または 4 位のキャリアの裁量の範囲が大きいといった印象だ。T-Mobile は通信量無制限プラン等を打ち出し、米国国内のシェアを 4 位から 3 位へ拡大している。日本の今の状況も同様で、NTT ドコモや KDDI は規制当局等の締め付けが厳しく裁量の範囲が狭い印象であるが、楽天(4755)は裁量範囲が広いといった印象だ。このため、本来は 5G インフラ関連投資を主導すべき NTT ドコモが過剰に委縮していると思う。5G は本来であれば使用料を上げるべきサービスだ。

◆山田

その通りだ。ネットワーク・スライシング等も有効に活用し、受益者負担を徹底する。低遅延化や大容量化等がミッション・クリティカルであるならば、それを保証する代わりに、適正な使用料を徴収する。慈善事業ではないのだから、いや、慈善事業でも本来は同様のはずだが、適正な対価の徴収が行われない事業は、結局持続可能ではない。必要な値上げをすべきだ。

◆堀

ところが、4G サービスの対価に関する菅官房長官の発言等により、値上げすることは悪だ、といった風潮になってしまっている。他方、Verizon の場合、現在の限定的な 5G サービスの使用料金は、現行の使用料金にプラス 10 米ドルとなっている。

◆山田

Verizon の 5G はどのあたりが 5G なのか。4G とあまり変わらないような気がする。

◆堀

4G と比較して、少し高速大容量だ。簡単に言うと、「なんちゃって 5G」。

ノン・スタンドアローン: 端末が複数の無線技術を介して移動通信網に接続する携帯。

◆山田

あれは 4G の LTE、延長版のような気がするが。

◆堀

基本的にそう考えても間違いではない。ノン・スタンドアローン・ネットワークで、4G の通信網の海の中に少しだけ 5G の要素を浮かべている。

◆山田

それを見て、「ついにアメリカで 5G サービス開始」等と報道される事も、株式市場で前のめりになって 5G がテーマ化している一因だと思う。

◆堀

ヘッドラインが先行してしまう。

◆山田

「5G 関連銘柄は何か」との問い合わせに対し、「現時点では流動的です」、「デファクトスタンダードになっている技術は現時点では限定的です」、「5G 関連事業が全社収益の中で一定の割合を占めると言い切れる銘柄を挙げるのは現時点では困難です」等とお答えすると、投資家や営業に評価して頂けない場合も多いと思う。

◆堀

無理してでも(関連銘柄を)挙げないと、私達の評価は下がる。

◆山田

合理的な根拠に乏しい銘柄を列举した方が、私達の評価は上がるかもしれない。可能性だけであれば、日立化成(4217)や住友化学(4005)等の高機能絶縁材料や日清紡ホールディングス(3105)のエレクトロニクス系事業群等を挙げても構わないが。低遅延化及び大容量化をいかに達成するかが決まらないと、使用される電子材料は確定しないと思う。

◆堀

真実らしいことを言うほうが喜ばれない。つまらない、顧客志向がない、と言われてしまう。

◆山田

例えば、弊社が 9 月第 1 週に開催を予定している Mizuho Investor Conference(MIC)でも、5G 関連で何かイベントができないか、との要請を受けた。5G 関連のイベントをやるのは良いが、2019 年 9 月の段階ではまだ 28GHz 帯関連投資等の不透明感は大きい蓋然性が高いため、「分からない」とか「現時点での業績寄与度は未知数」といった話に終始する蓋然性が高いと思うと回答したら、今回は見送りとなった。ただし、5G でいかにハードウェアの負担が増すのかを技術的に検証するイベントであれば可能だと思う。低遅延化及び大容量化の実現にはいかに多額の資金が必要となるか、であれば議論になると思う。

超低遅延化の重要性に関する考察

◆山本

Time is money だから。1ms の遅延が実現した場合、Wi-Fi で回線を共有しても 10ms くらいは達成可能となり、本当にストリーミングゲームが可能になる。今 Google の STADIA

について色々な推測がされているが、おそらく70msは出ると言われている。70msで良いのだろうかと思うが。

◆山田

70msの遅延は人間の眼で認識出来てしまう。人間の眼は45ms程度の遅延から認識が困難になる。例えば、フルアニメーションが毎秒24フレームで構成されているのは、人間の眼は40ms程度以下の遅延は一般的には認識出来ないためだ。それ以上の速度で静止画を見せると、静止画としては認識できなくなり、動画に見えてしまう。アニメーションのフレーム数が減少すると、動きがぎこちなくなる。スムーズに全部同様に遅延するのであれば人間は認識できないが、それでも、自動運転や遠隔医療等の多くの産業利用の分野では、とにかく絶対的な低遅延が重要になる。

◆山本

だから30msくらいを達成して欲しい。そのため、ソニーの超長期株価について投資家は不安に思うようになってきている。

◆山田

そもそも、10ms程度の低遅延化が実現しなければ、移動通信に依存した自動運転システムは基本的に実現できない。例えば、時速36kmで走行する自動車は1秒間に10m進む。遅延が10msであれば、時速36kmで走行する自動車は10cmしか進まない。演算処理等も含めたトータルの処理時間が10msレベルであれば、自動運転の実用化に移動通信を活用できる。ところが、処理時間が1,000msの場合は10m進むため、実用に耐えない。

◆山本

歩行者が飛び出してきたら対応できない。

◆堀

Uberの実験のような結果になってしまう。

◆山田

遅延が10msであれば、走行している車をブレーキで制動して停止させるのか、または迂回させて路肩にぶつけて停めるのか、という判断を自動的に行う事ができる。必要であれば、自動運転車は路肩にぶつけて停めて、乗員はエアバッグで保護、歩行者も無事、といった優先順位付けが出来る。

◆山本

そう考えると、自動運転での活用を考えた場合、やはりインフラとしては1msの低遅延化を達成する必要がある。シェアードや混み合っている状況を考慮して、1桁余裕をもつ必要がある。逆に言うと、1msの低遅延化が実現すると、質的な変化が起こり、本当に世界が変わると思う。人間の判断基準を真に超える自動運転システムの可能性が出てくる。自動運転への波及効果に加え、他の産業用途も大幅に拡大する公算大だと思う。アメリカや中国等で、本当に国策として5G投資が本格化したら、世界は変わるだろう。

巨大プラットフォーマー企業が5Gインフラ投資を主導する可能性について

◆堀

でも、私企業でそこまで投資出来るのはGAFA(Google、Apple、Facebook、Amazon)等

の巨大プラットフォーム企業に限られてしまうと思う。資金面に加え人材等の経営資源確保も課題だと思う。

◆山本

地球低軌道衛星:対地表高度2,000km以下の地球低軌道(LEO)を周回する人工衛星。高度350kmを周回する地球低軌道衛星は時速約27,400kmで飛行し、約90分で地球を1周する。

実際低遅延化は難しいトピックだが、Elon Musk が創立した Space Exploration Technologies (SpaceX)の「Starlink」計画や Amazon の「Kuiper」計画は、地球低軌道衛星(低軌道衛星)の実用化を目指している。

◆山田

「Starlink」計画では4,000機以上、「Kuiper」計画では3,000機以上の低軌道衛星を打ち上げ、ノートサイズのアンテナを設置する事により、世界中のあらゆる場所で高速インターネット接続を可能にするとしている。ただし、真空中の光速は秒速約30万kmであり、1msでは300kmしか進まないため、これらは厳密に言えば5Gではない。

◆山本

投資家にネットワーク全体について説明をする際、端末、基地局、ネットワーク機器、データセンターと4つに簡略化している。この仕組みをGoogleの眼から捉えると、端末はAndroid phoneのGoogle OS 端末がある。ネットワーク機器は、グーグルカーかどうかは別として、Google Mapを含めてある程度のポジションにある。データセンターは自前のものがある。問題は基地局だ。今後各社が限定的な5Gサービスを提供するとして、バックボーンを握っているのはAT&T等のキャリアとなる。それを避けたいと思った場合、自前で衛星を打ち上げる他ない。これが彼等の低軌道衛星打ち上げ計画の一番の理由であると、我々の業界では言われている。5Gシフトは技術的に理想論であるかもしれないが、明確に変化の可能性があるものをあらゆる手段を使って実現させようとする(GAFA 経営陣やElon Maskのような)人達の視点からは、キャリア各社の意思決定スピードはあまりに遅すぎると映ると思う。

◆堀

OneWeb:米国 Virginia 州にて Greg Wyler が創業した、LEOによる衛星通信サービスを提供予定の衛星通信会社。

その通りだ。ソフトバンクグループ(9984)の孫正義社長の投資行動もそう。キャリアのソフトバンク(9434)は新規公開株式(IPO)上場した。ソフトバンクグループ(SBG)は、人工知能による、いわゆる技術的特異点(Technological Singularity)達成に関連するビジネスに大きくベットしている。OneWebの衛星回線事業等にもSBGはかなり投資している。既存キャリア各社のエンジニアが構築する、慎重なネットワーク増設計画を飛び越えたアイデアだ。

◆山田

大昔にイリジウム計画というものがあった。イリジウムの原子番号に相当する77機の衛星を打ち上げて全世界をカバーする、という計画であった(実際に打ち上げられた衛星は66機)。その際は技術が未成熟で、イリジウム計画は資金難から破綻してしまったが。

いかに5Gインフラ投資を回収するか:スタジアム内実証実験等の取り組み

◆堀

KDDI が当時やっていましたね。そういった衛星通信のアイデア等と比較すると、我が国のキャリア各社のスタジアム内5G実証実験は相対的に低次元との印象を受ける。

◆山田

スタジアム内5G実証実験では、スタジアム内に同時多点接続カメラを50機くらい設置し

て、どのカメラにでもリアルタイムでスワップ出来るようにしているが、結局は閉鎖空間だ。でも、限定的な空間で確実なニーズを深耕しようとしている点では面白いと思う。

◆堀

そう。目の前の画像と真逆の角度やズームインでの画像を観ることが可能だ。

◆山田

例えば、ロックバンドのコンサートであれば、各個人のお気に入りのパートを観ることが可能だ。そういうニーズがあるのであれば、受益者負担で課金できるかもしれない。そういったサービスを享受したいと考える人は対価を支払うはずだ。ライブ現場を訪れる人の興味や関心は一方向に揃っているため、課金しやすいと思う。欲しい人には払わせれば良い。

◆山本

極端なことを言えばそうだ。キャリア各社の方々は、5G の技術等はもちろん理解していて、商機があることもなんとなく理解している。しかし、本気でやると莫大な投資となる 5G 投資の回収に自信がないため、まずは確実に投資回収可能なライブ場面等での実装を考えている。私が Amazon の AWS セミナーに参加した際、2 年ほど前になるが、コンテンツデリバリーについて 5G 環境でやりたいことが大いにある、ということをしきりに聞かされた。コンサート会場、スタジアムでの実装は正にそのことだ。特定の趣味等、コンテンツのどこに価値があるのかというと、そのコンテンツの愛好家がライブ等現場に足を運んでコンテンツを取得しようとする点が重要だ。私もそうだが、単に家で Netflix を視聴する、こうした消費者が一番金にならない。サービスのスタート時は対価を支払ってくれる人に課金する。その後、サービスの評判が高まれば、サービス業者がビジネスに加わってくるので、サービス業者にも課金し、ネットワークとサービスの質的向上を推進する。そういった課金方法が今後増えると思う。スタジアムの所有者と利用者以外にも多数の関係者がいる。それをキャリア各社の方々が、頭では理解していても行動に移せない。

◆堀

我が国のキャリアの技術者は、基本的に律儀なエンジニア集団なので、そういったマーケティング発想やマネタイズは上手くないと思う。それこそ、GAFA 等と連携や提携した方が、事業機会を創出しやすいと思う。スタジアムソリューションも、当初は電波干渉や障害が大きかった模様だ。しかし、例えばドームの上から電波を降らせる等の対策により解決した。

◆山本

ブロードキャスト的にしてしまおう、という話だ。電波のカゲを無くす。技術的な課題が与えられれば、それに対応する能力は高いという事か。

◆堀

そういった問題にぶつかると、それを愚直に乗り越えようとする技術者集団だ。資金が付き、マーケティングやマネタイズのアイデアを出す人がいて、事業化する人がいれば、変わる可能性は十分にあると思う。

革新的なハードウェアの必要性について

本章で言及した銘柄：XILINX(XLNX)、Intel(INTC)、SUMCO(3436)、クラレ(3405)、東レ(3402)、三菱ケミカルホールディングス(4188)、JSR(4185)、NTTドコモ(9437)、Qualcomm(QCOM)、Apple(AAPL)、アンリツ(6754)、ソフトバンク(9434)、KDDI(9433)、楽天(4755)、Ericsson(ERIC)、Nokia(NOKIA)、NTT(9432)、Amazon(AMZN)、Facebook(FB)、Netflix(NFLX)、AT&T(T)、Alphabet(GOOG)、Cisco(CSCO)、Lumentum(LITE)、Viavi(VIAV)、Hutchison Telephone Company(215)、Tata Teleservices(TTML)

超低遅延と同時多点接続の実現にはハードウェアの革新が必要と判断

◆山田

高電子移動度トランジスタ (HEMT): 一般的に化合物半導体で作成される、高周波素子に適した高速動作性を有する電界効果トランジスタ。

スマートフォンに話を限定すると、5Gの実現で最初に達成されるのは、おそらく高速化であろう。高速化だけでは、素材及び半導体は大きくは変わらないと思う。しかし1msの低遅延、1km²あたり100万端末の同時多点接続となると、28GHz帯が必要不可欠になると共に、様々な要求水準が大幅に切り上がる。高周波数帯域の28GHz帯の電波は比較的可視光線に似た性質を持ち、4Gまでで使用していた周波数帯と比較して「カゲ」がでやすいため、東京都心部のようにビル等の障害(しょうがい)物が多い場所で広範にサービスを提供するためには、基地局のアンテナを多数設置する必要がある。また、28GHz帯を使用した通信では、低誘電率の絶縁体や電子移動度が高い化合物半導体等を使用する必要がある。このような抜本的な変更が必要となる部品が多岐にわたるため、28GHz帯の利用が本格的に拡大すると、単価が高い新素材等の売上が拡大すると共に、基地局の数量等も大幅に増加し、各業界が潤う事になる。株式市場においては現在、ハードウェア投資ではそのような事態が起こるとの想定が散見されるものの、実際のサービスや課金方法、投資回収方法等のソフト面については議論が不十分との印象を私は持っている。

◆堀

その通りだ。立場により考え方が違い、噛み合っていないとの印象を私も持っている。

◆山本

XILINXはAll Programmableな半導体コンポーネントの主要メーカーである。同社は、5Gの技術的試作や実証実験から、実際の移動通信ネットワーク及び同端末の大規模な商業展開及び運用までをサポートする、最先端のAll Programmableデバイスの提供を通じ、5G実現への貢献を目指している。

私の担当している半導体業界では、5G関連で株式市場において世界的に注目されているのはXILINXで、業績も19/3期後半から好調だ。5G関連投資が業績拡大に繋がる5G関連銘柄はあるものの、問題はどのような種類の5Gがあるのか不明である点にある。投資家は現時点ではかなり大まかに5G関連銘柄を捉えており、XILINXのバリュエーションも拡大している。5G実現後の将来の夢を語る「理想買い」の段階だ。XILINXは現実となるかもしれないが、その次に業界内に影響が波及すると投資家が期待している業界はというと、一気にデータセンター業界まで飛ぶとの印象だ。本来であれば、データセンター業界が恩恵を受けるためには、あいだのコアネットワークやバックボーンが先に5Gへシフトする必要があるのだが、これらの業界に対する株式市場の注目度は現時点では高くないとの印象である。ここも投資家は大まかに捉えているとの印象だ。5Gの影響がデータセンターへ波及する事によるIntelへの好影響へと話が飛躍している。我々が話をしている通り、5Gは本当に世の中を変える技術革命であるため、関連業界や企業は数多いが、株価を比較してみると、各業界間ではかなりの温度差があるとの印象だ。

◆山田

先行して5Gの影響を受ける蓋然性が低い企業が先に持て囃(はや)されている面もあるとの印象を持っている。(2017年後半から2018年前半にかけての)半導体用シリコンウェハ

不足バブルの時と同様の危うさを感じる。もちろん、長期的には 5G による世界の変化が本当に楽しみなのだが。

◆山本

変な話、5G に関しては、ロジックは脆弱でも良いから投資アイデアを言った者勝ち、といった感じだ。「理想買い」で株価が高止まりする公算大の短期はそれでも良いかもしれないが、長期だと投資家が損をする蓋然性が高まるため良くないと思う。

◆山田

ミリ波帯：概ね 30GHz(波長は約 10mm)から 300 GHz(同約 1mm)の周波数帯域。28GHz 帯は厳密にはミリ波帯ではないが、5G 関連では 39GHz帯や 72GHz帯と共に「ミリ波帯」と呼称される事がある。

その通りだ。SUMCO(3436)の 2017 年から 2018 年にかけての株価形成でも、「ウェハの構造的な成長の前に短期的なサイクルの調整がくる」との我々の主張 (2017 年 5 月 15 日付「[Research Round Table：半導体関連業界編-Vol.1](#)」他参照) に反し、「いつか需要が爆発的に伸びる」との期待感等から株価が大幅に上昇したが、結局はスマートフォンのサイクルにより株価が調整した。先程述べた通り、いわゆる「ミリ波帯」である 28GHz 帯の使用に伴う絶縁体の変更等は事業機会となり得る。株式市場では、5G の実現に伴い 28GHz 帯も使用するため、クラレ(3405)の液晶ポリマー(LCP)フィルム材料が恩恵を受ける等と言われているが、本当に 5G で 28GHz 帯を使用されるのはいつなのか。こういった、低誘電率かつ低吸水性の新規絶縁体が本格的に拡大するのは今ではないと思う。ミリ波 5G の実現はまだ当分先だ。そこで、東レ(3402)はポリフェニレンサルファイド(PPS)フィルムを同用途で展開すべく開発中であり、三菱ケミカルホールディングス(4188)や JSR(4185)も低誘電率材料を持っている。実際にデファクトとなるのがどれかは現時点ではわからない。このような材料が株価に反映されるタイミングを当てるのは本当に難しい。

ミリ波帯を使用した 5G サービスが本格的に実現するのはまだ先の話

◆山本

日本の 5G は当初からミリ波を使用するのだろうか。

◆堀

相当先だと思う。我が国のキャリアでも、目先の 5G 関連投資予定金額の 95%は 3.7GHz 帯及び 4.5GHz 帯の使用を前提としたものだろう。先程話した、不十分との感触を拭えない NTT ドコモの今後 5 年間の 5G インフラ投資計画金額 1 兆円についても、同様だろう。

◆山田

そうだとすると、28 GHz 帯を利用した 5G サービスの本格的な実現はまだかなり先という事になるため、その時点でどの材料が採用されるかは、各社の今後の技術開発及び原価低減等にかかっている事となる。現時点で候補がほぼ確実に 1 つに絞られているのであれば、まだ良いかもしれないが、多くの 5G 関連素材ではまだまだデファクトが確定していない段階だと理解している。5G 関連素材を材料視するのは、ほとんどの場合、現時点では時期尚早と考える。ところで、アメリカの 5G 投資事情はどうなっているのだろうか。

◆堀

日本では、当初は 3.7GHz 及び 4.5GHz がメインだ。多少キャリアアグレーション等で使用すると思うが、28GHz はあくまでも限定的な使われ方だ。

◆山田

ミリ波を本格的にやるのであれば、前述の通り多くの材料を変更しなければならないが、ミリ波を使用しないとすると途端に簡単になる。スマートフォンを 28GHz 対応にする意味は

あるのだろうか。

◆堀

サブシックス:6GHz 帯よりも低周波の5G向け無線通信帯域。我が国の5Gでは3.7GHz帯及び4.5GHz帯がサブシックスとされ、100MHzの帯域幅で6枠が割り当てられる。

(28GHz 対応にするには)そもそも基地局が間に合わないと思う。当初は主にサブシックスのサービスとなるのではないか。

◆山本

アメリカはミリ波も(5G サービスの開始と)同時にスタートするはずだ。地域はかなり限定的だとは思うが、Qualcomm はミリ波 5G モデムをスマートフォンに搭載しようとしている。昨今話題となった、Apple が iPhone の通信チップセット供給元を Intel から Qualcomm へ変更した件からもわかる通り、2019 年 4 月現在の時点で、実用的な 5G モデムが完成しているのは Qualcomm 及び HiSilicon Technology のみとされている。前者の 5G モデムは小さい。後者は大きいと言われている。他のメーカーのものは、大き過ぎてどう搭載するのか、という議論もある。Wi-Fi のルータかなにかのように設置するという方法もある。Qualcomm のモデムはあくまでもスマートフォンへの搭載を前提としており、サブシックスかつミリ波を唯一達成した企業だ。Qualcomm は 4G の知見もあり、世界に先行したため、件の契約変更が起こった。Qualcomm が 5G でビジネスを獲得出来ないと大変な事になるという事情もあるが、同社はかなり研鑽を重ね先行していると思う。

◆山田

そうすると、端末にもそれを搭載したくなるということか。

◆山本

そうだ。ミリ波まで搭載する気である。アンテナモジュールに関して Qualcomm が大ききまで考慮して開発しているし、本当に 5G に賭けているといった印象だ。

◆堀

だから、Qualcomm のチップ開発にテスターを供給しているアンリツ(6754)が 5G 関連銘柄として株式市場で注目を集めている。

◆山本

それについては投資家の間で、5G のスタートアップ段階であっても投資するのは合理的であると考えられている。しかし今後、Qualcomm のチップが大いに売れるかという、当面はその蓋然性は低いと思う。とにかく、アメリカの 5G はサブシックス及びミリ波を兼ね備えた 5G サービス開始となりそうな感じだ。ただでさえ地域等が限定的な 5G サービス開始が、サブシックスのみではさらに 5G の恩恵を利用者が実感しにくくなってしまうため、基地局とスマートフォンの間の無線通信はせめてミリ波で開始したい、という感じだ。

◆山田

電波は短波長(高周波数)になればなるほど直進性が高まる。ちなみに、可視光線の周波数は 375THz-750THz 程度であり、極めて直進性が強い。

でも、ミリ波だと基地局やアンテナが本当にたくさん必要になる。かつて 700-900MHz 帯をプラチナバンドとかゴールデンバンドとか呼称したが、これは周波数が 1GHz 未満の同帯域が回折特性やアンテナ実装等の点で特に携帯電話等での利用に適しているとされたため。まあ基地局 1 基当たりの敷設費用は高額であった模様だが。他方、ミリ波は直進性が強いので、大手町や NY マンハッタンのような大都会等でビルの室内も含めて広範囲にサービスを提供するためには、ビルの窓ガラスに多数のアンテナを貼りつける等の工夫が必要となる。ミリ波では必要な基地局数が大幅に増えるイメージだ。

◆堀

従来の基地局と同等の基地局数を想定した場合、大手町やマンハッタンでは、少し路地に入るとミリ波 5G サービスに接続できなくなると思う。

◆山本

私は勝手に、物理的に何とかしてミリ波 5G を実現するのだろうと思っている。それを配備する人々の苦労は無視されるが、メリットは大きいので、資金調達も可能なはずだ。

◆山田

まあ確かに、ミリ波を使用せずに高速化と低遅延化を実現しようとする、波の干渉により大容量化が実質的に実現不可能になるため、5G の本格的な実現にはミリ波が不可欠だと思う。他方、ミリ波では必要な基地局数が格段に増加するため、インフラ整備に必要な投資額がかさむ蓋然性が極めて高い。合理的なコストでミリ波のインフラを整備する企業が登場したら、それは本当の 5G 関連銘柄であろうが、私は知らない。

◆山本

そう、キャリア各社の 5G 投資が限定的であるとするならば、限定的な投資額で、技術革新により原価低減を推進するか、若しくは投資内容を変えるはずだ。

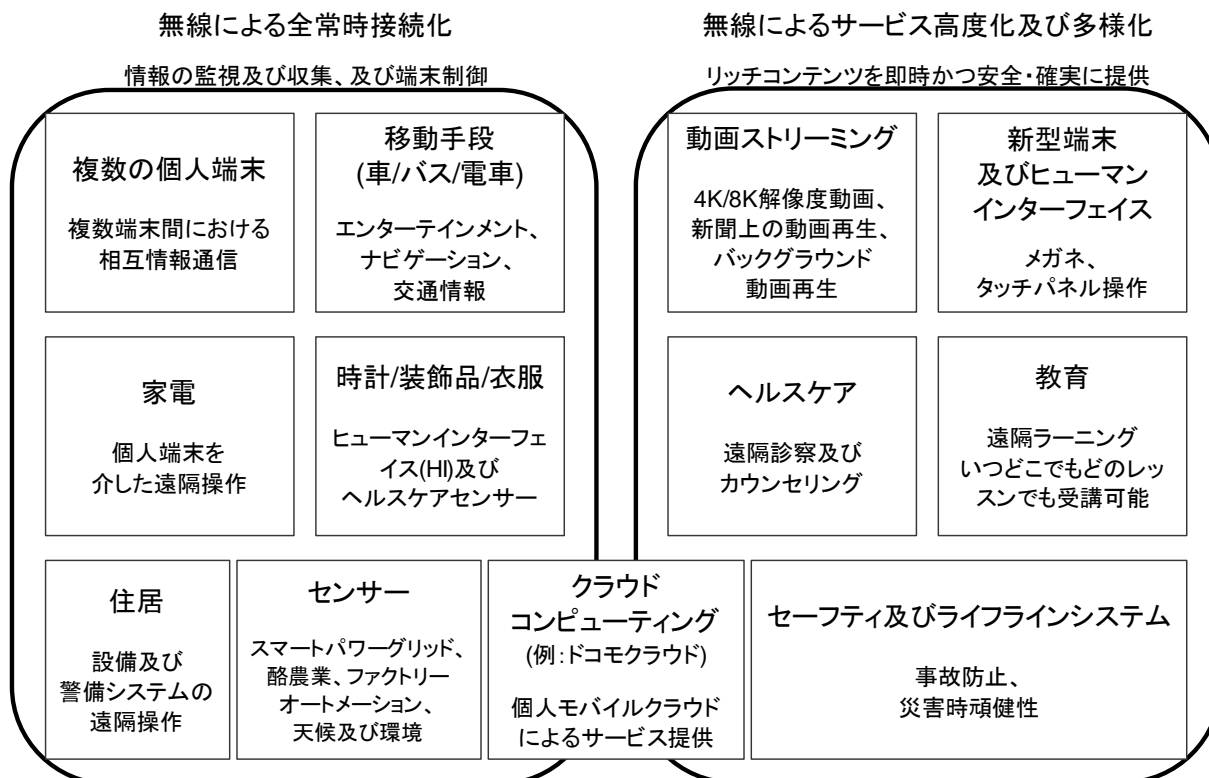
◆堀

5G の本格普及期となれば、キャリア各社の投資も加速するはずであるが、初期段階でも年度により投資額は大きく異なってくると思う。年間投資額には跛行性(はこうせい)があるはずだ。LTE では累計 2 兆円程度のインフラ投資を行ったが、集中的に投資した時期とあまり投資しなかった時期があった。同様に、NTTドコモの今後 5 年間の 5G インフラ投資計画 1 兆円についても、その投下時期には波があるはずだ。

◆山田

NTTドコモの「5G ホワイトペーパー」にある図表 5 でも、遠隔医療や輸送機械の衝突防止等、信頼性の確保が極めて重要なサービスが「将来における移動通信サービスの例」として挙げられている。大容量化及び低遅延化を広範囲にわたって実現する必要があるこれらのサービスが実現するのは、いつ頃となるのだろうか。

図表 5. 将来における移動通信サービスの例



出所: NTT ドコモ会社資料よりみずほ証券エクイティ調査部作成

◆堀

このような水準のサービスを実現するために必要な投資額は、先程話したインフラ投資計画 1 兆円には含まれていないはずだ。将来の需要拡大に備え、キャリア側は網を張っている感じだ。

ミリ波関連投資を抑制しつつ 5G の便益をフルに享受する方法についての考察

◆山本

自動車の運転支援のみに限定すれば、自動車に基地局を搭載する V to V という方法がある。人間か自動車が移動基地局になれば良いのだが、人間は難しい。

◆山田

でも、もし自動車同士が直接 Vehicle to Vehicle Connection を実現してしまえば、キャリア各社にほとんど依存しない構造となってしまう。

◆山本

キャリアの基地局を使用せず、自動車同士が直接交信する考え方だ。それを考慮した開発も半導体業界は進めている。しかし、市街地の車道から外れた見通しが悪い場所等では、キャリアのネットワークを利用した方がやはり合理的かつ効率的だ。ただし、その場合はリアルタイム性の要求水準が一般的に低く、低遅延化の意義は低いかもしれない。例えば、車が 3 台並んでいて、その後ろから子供がやってくる、といった状況等では 1ms まで低遅延化する必要性は乏しいと思う。全員が起動状態のスマートフォンを常に携帯しているという前提で、各人のスマートフォンを疑似基地局として活用しインフラを構築する方法もある。ただしこの場合は、個人のスマートフォンが基地局及び発信側になるため、システ

V to V には Virtual to Virtual 等の意味もあるが、ここでは Vehicle to Vehicle (車両間) Communication の事。

ム提供者が常に各個人の位置を正確に把握する必要がある。電波干渉等の課題に加え、個人情報保護の観点等でも様々な課題はあるが、技術的にはそういった方法もある。

我が国のキャリア各社の 5G 関連投資スタンスには跛行性(はこうせい)がある

◆堀

5G インフラ関連投資ではキャリア各社間に温度差があると思う。ソフトバンクは 5G をキーワードにしている。同社はキャッシュの使い方が上手いとの印象だ。今回も、一度に大きく投資するというよりも、投資金額は NTT ドコモの半分の規模となる 5 年間で約 5,000 億円を計画しており、PHS の既存資産等を積極的に流用する計画となっている。

◆山田

その投資規模では 5G への本格的な移行はほとんど不可能であるように思うが。

◆堀

まず、加入者がドコモの半数程度なのでドコモの投資金額と同列には扱えない。相対的に高周波数帯を保有しているので、PHS 設備を流用すればある程度スモールセル化も対応できるという理屈だ。さらに何らかの裏ワザ的施策があるのかもしれないが。成功すれば、投資効率などの観点から、NTT ドコモや KDDI を多少出し抜くことが出来る程度だと思う。

◆山田

楽天もかなり低い投資額を発表していたと思う。最初に聞いた時は、単年度の金額等何かの間違いか、さもなければ、実はあまりやる気がないのかと思った。

◆堀

楽天の 5G インフラ関連投資額は 2,000 億円とされている。同社はクラウドネイティブ、つまり、仮想化ベースでの汎用化ソリューションを考えている。これは、Ericsson や Nokia 等が既存キャリアに対し販売している、高価でバンドル化された専用ソフトを、汎用化する事で投資額を下げようとするものだ。楽天が成功すれば他のキャリアも真似をするだろう。浮いた資金で 5G の投資を加速させるというシナリオもあるかもしれない。

◆山本

仮想化である以上、共有化しているコンピュータのハードウェア的な限界を超えることができない。他方、稼働率を高く維持するという意味では非常に効果的だ。

◆山田

クラウドを利用した仮想化と共有化を前提としたインフラを構築するという事は、他社のインフラ資源等の使用していないところを可能な限り使用させて下さい、という事だ。共有化と仮想化により全体的な効率が格段に向上し、従来不可能であった水準で原価低減が達成できる可能性がある。

◆山本

自分達でキャパシティを保有せず、余っているものを小分けでシェアさせて下さい、ということだ。こうすると単価が安くなる。Intel は、米国のサンフランシスコで 2019 年 4 月に開催された Data Centric Innovation Day というカンファレンスにおいて、楽天がデータセンターユーザーとして Intel のソリューションを使用している、と楽天の取り組みを紹介した。既存のもので安くあげるため、遅延等の観点からすると、これでは問題があると思う。全体とし

「スモールセル」とは一般に、出力が 10W 程度以下の小型の基地局により構成される小規模セルの事である。大型の基地局により構成される「マクロセル」が半径 1-25km 程度をカバーするのに対し、スモールセルのカバー範囲はかなり狭い。

ては安く上げ、本格的に遅延を抑える必要があるところに資金を充てるのであれば良いと思うが、単純に見た目の ROIC を良く見せるため、という感じではだめだと思う。

◆堀

楽天のクラウドネイティブソリューションはおそらく先を見据えた施策ではないと思う。

◆山本

まずキャッシュアウトを減らしておく、という意図がみえる。

◆山田

でも、そうだとすると、インフラには Redundancy(冗長度)が不可欠だ。Redundancy 確保と効率性向上を両立する事は極めて困難だと思う。初期段階であるにせよ、どうしたら 5G インフラ投資が当面は 2,000 億円で済むと考えたのだろうか。Redundancy 確保を甘く見ているのか、何らかの秘策があるのか。

◆山本

私も最初、2,000 億米ドルの聞き間違いかと思った。

◆山田

それは 20 兆円(約 2,000 億米ドル)もあれば、日本中でミリ波 5G が実用化できるだろう。

◆山本

やはり温度差があると思う。移動通信業界各社の FCF はどれくらいなのか。

◆堀

結構出ている。年間 5,000 億円以上だ。

我が国が 5G インフラ投資で世界的に劣後するリスクについて

◆山本

国策で 5G 化を真剣に推進する国が出てきたら、日本はどうなるのだろうか。現在、規制等による悪影響が先に顕在化しているが、5G のような大規模で波及効果が大きいプロジェクトでは本来、信用力がある国が民間企業の間に入って投資と回収の間を繋ぐものだ。民間企業に投資をさせる対価として税金免除等の便宜を図る必要がある。我が国の現在の規制は、業界の 1 位 2 位を締め付けるだけで、これではそもそも業界トップ Tier でないと出来ないことが出来なくなってしまう。民営化されたとはいえ、インフラを担う通信業界に対し、先行投資の段階でも結果ばかり求めるのは間違っている。今回の議論を通じ、私は、我が国は 5G で再度、世界に大いに劣後するような気がしてきた。

◆堀

アメリカや韓国等では、地域やサービスに制限があるものの、とりあえず 5G 規格に準拠したサービスが既に開始されている。日本は(2019 年 9 月下旬より開催予定の)ラグビーワールドカップのスタジアム内でお披露目だ。その後、2020 年春に、スマートフォンの高速大容量化、現行の 4G と比較して 2-3 割高速化すると言われている 5G サービスが開始される予定であるが、この時点ではまだミリ波は本格的に使用しない。対応端末も 1 種類あれば良い方ではないか。旗手であるべき NTT ドコモからは、積極的に 5G を推進するという「心意気」があまり感じられない。

◆山田

携帯電話料金問題等であまりに批判され過ぎたため、「値上げ等による確実な投資回収が見込みがたい 5G 投資には慎重になろう」という姿勢に転じたのかもしれない。アナリストも投資家も、株主還元を必要以上に要求しすぎているのかもしれない。本当は成長投資の方が重要なのに。

◆山本

本質的な問題は、資金を使うべきところに使わない点にある。株主還元も同様だ。成長投資が不十分であるため、キャッシュが積み上がる。株主還元にも限度があるので、利益を出させないように規制産業として利益コントロールを行う。これでは縮小均衡になってしまう。

◆山田

本来は株主還元よりも成長投資の方が良いに決まっている。もちろん、無駄遣いはよくないが。インフラ整備では、「エリア展開に時間がかかる」との説明を受けたりするが、往々にして時間の問題は投資額の問題である。資金さえあれば時間は基本的になんとでもなる。まあ、いくら資金があっても、「明日までに低軌道衛星を 10,000 機打ち上げて下さい」という要求には応えられないが。そのような純粋に物理的な問題を別とすれば、ほとんどの課題は資金で解決できる。真の課題は資金回収と採算性の確保だ。

◆山本

そういう意味ではアメリカはやはり強い。資金を調達する様々な手段がある。今回の 5G でもそうだが、国策で推進しなくても、アメリカは 5G を逸早く実現し、変わる公算大だと思う。情報スーパーハイウェイ構想の際もそうであった。

◆山田

州間高速道路網：米国の高速道路網。正式名称の「Dwight David Eisenhower 全米州間国防高速道路網」が示す通り、国防上の意義も大きい。

アメリカの資本市場のダイナミズムはそこにある。今回は連邦政府も後押しすると思う。連邦政府の財政赤字が取りざたされているが、戦略的領域であれば、国家予算もつく。そうなれば後は一気呵成だ。部隊の戦略展開を想定した州間高速道路網でもそうだ。

◆堀

資金が調達できればエリア展開は確かに加速できる。通信工事がボトルネックだと言われているが、賃金を上げれば請負業者が増加し、通信工事も加速するはずだ。

◆山田

その通りだ。結局のところはどちらを優先するのか、という話なのだから。資金調達ができるという事は、資金回収を示す事ができるという事であり、優先順位が高いという事だ。通常の状況であれば、資金が優先順位を決定する。

◆山本

目先 2 年こちらの仕事をやって貰えるのであれば 3 倍の額を支払いますよ、と言えば皆やるはずだ。様々な言い訳を折に触れて聞くと、ほとんどのプロジェクトにおいて、結局のところボトルネックは資金調達のみであるとの気がして仕方がない。

◆堀

そこは強力なリーダーシップを期待したいが、現在の株式市場における期間損益チェックや株主還元の議論が、結果的にキャリア各社の足枷となっている面も大きいと思う。確か

に、過去の実績からは、NTT ドコモの成長投資の成績は良いとは言えないが、5G 投資も同様に否定するのはいかなものか。

◆山田

さらに、かつて先行投資した NTT グループが、自社の資産の他社への開放を国家により強制され、結果的に機会損失等を被った事も影響しているように思う。

◆山本

しかし、自社で投資し電話回線網を整備したと言うものの、元々スタートは国民の税金等が投入されており、国家が資金調達にも関与していたのであるから、民営化に伴う他社への資産開放は仕方ないと思う。元々ユーティリティという業種であり、NTT グループにはかつて国営企業であった辛さはあると思う。しかし、そもそも国がやらないと採算が取れず投資が正当化できなかった通信産業も、事業者を民営化できる状態まで進歩した。さらに何かプラスアルファが出てこないものかと、通信業界に対し、期待している。

税金に頼らずインフラ投資負担を広範に分散するシステムの必要性について

◆山田

税金という形で強制的に広く大衆から資金を吸い上げるシステムが使えなくなったのだから、次は別の方法で広く資金を吸い上げる方法を考えれば良い。そういう意味では、広告を上手く取り込めば良いと思う。広告は、大衆に自覚させる事無く、大衆から効率的に「広く薄く」資金を吸い上げるシステムだ。

◆山本

そういう意味では、様々な批判はあるものの、Amazon も Facebook も、良くも悪くも広告が重要で、レベニューソースは変化していない。「手数料無料」や「利用料無料」等の「フリービジネス」では、どこかの時点において、広告というリターンが確約されていないものに頼り、資金を集める必要がある。リターンが確約されなければ困る、という議論については、広告はアプローチできない。広告を利用する等、国内でも何とかして上手くやらないと、アメリカが色々なスキームで成功したら、ただの逆輸入になってしまう。

◆山田

Amazon の Kindle 端末も、起動時に表示される最初の画面に簡単な広告が表示されるのみで、初期はほぼ無料同然で配った。その唯一の広告もスキップできた。私も実質無料で1 台手に入れた。広告で採算が取れ、投資を正当化できるのだから、そういったスキームを考えて、国内でも許認可を取得できないものか。

◆堀

現在のキャリア各社の温度感からは難しいと思う。しかし、アメリカで変化があれば、日本のキャリア各社も先行投資モードになると思う。

◆山田

そうやって後追いしているといつまで経っても先行者利益が取れない。例えば、キャリア 1 社当たり 5,000 万台のサブスクリプションビジネスと仮定して、起動時の初期画面広告により 1 人当たり月間 2,000 円の収入があれば、それだけで年間 1 兆円超の資金を調達できる計算になる。それを全て 5G 投資に使用すれば、なんとかかなりそうな気がする。起動時の初期画面広告も利用者ごとにカスタマイズすれば、広告主も利用者也納得する形で、5 年くらいで 5G インフラの整備が進む計算になる。

◆堀

計算上はそうだ。

◆山田

それをまた株主還元等に充当しろ、とか言い出すと訳が分からなくなるが。

◆山本

ネットニュートラルリティ:利用者や企業の状況により、配信されるコンテンツや利用者のアクセスを制限してはならないとする考え方であり、インターネット上のあらゆるコンテンツを平等に扱うべきという考え方。

何かがおかしい。日本ではまだネットニュートラルリティ(ネットの中立性)の議論や影響はなかったと思う。

◆堀

いや、議論自体はある。2007 年から総務省で「ネットワーク中立性に関する懇談会」が行われ、細々とではあるが議論はされている。2019 年 4 月 10 日に中間報告書という形で現状整理や今後の議論の方向性がまとめられている。最終的な落としどころまで見えてきた状況ではないが。

キャリアとプラットフォーマーの垂直統合の可能性について

◆山本

アメリカの Netflix は、50%以上か分からないが相当の通信量シェアを保有し、ある意味ではインフラにタダ乗りしている状態だ。しかし、テック業界のハードウェア側の観点からすると、現在日本で同様の通信量シェアは総トラフィック量の 15%程度だろうが、今後多くの通信が Netflix のような使い方をされるようになる、と考えている。その際、土管屋(キャリア各社)の投資が必要となる。Netflix は既にコンテンツまで自社で制作しているが、もしも同社が AT&T にも出資したらどうなるのか、等の議論がネットニュートラルリティの観点からは存在する。我が国には残念ながら、GAFA 等の超大手プラットフォーマー企業は存在しないため、ネットニュートラルリティもまだほとんど議論されていない。過激な頭の体操をしてみると、超大手プラットフォーマーによる AT&T 等キャリアの子会社化や、子会社化が面倒であれば出資という形もあり得る。ネットニュートラルリティの議論に対応した形で、超大手プラットフォーマーが資金負担し、5G シフトを推進する事により、各社のレベニュー増加に繋がる公算大だと思う。それにはやはりミリ波での 5G サービス提供が重要だと思う。サブシックスのみを想定した、地域もサービス内容も限定的な現在の 5G の延長線上のビジネスでは、回収できる資金も限定的だ。拡大再生産になりにくい。

◆山田

キャリアを買収して垂直統合を達成しましょう。それが困難なのであれば、プラットフォーマーとキャリアがお互い 1 兆円ずつ出資して 2 兆円でやりましょう。といった資金調達方法が考えられる。さらにレバレッジも使って多額の初期投資を可能にし、コンテンツも活用したランニングで広く薄く確実に回収する。

◆山本

私は、どうしてもキャリアが動かない、低軌道衛星も上手くいかない、数多く打ち上げても低遅延が達成出来ないということになれば、アメリカはそれを実行するのではないかと考えている。このような(プラットフォーマーとキャリアの)垂直統合により、Google 等のプラットフォーマー各社はかなりのリターンが期待できると思う。そこからキックバックをキャリア各社に流す契約を結ぶ事業モデルも考察すべきだと思う。現在 ROE が高い、要は比較的投資がいらぬ企業、例えば Amazon 等は、世界最大級の投資をしてはいるが、それ以

上に営業キャッシュフローを稼ぎ出しており、キャッシュ・コンバージョン・サイクルも常にマイナスだ。同社がサービスを提供する前に対価が入金される事業を幅広く手掛けている事もあり、キャッシュは増加し続けている。巨額の資本を投下しても余裕がある。Amazon 等のキャッシュフローが偏在化している企業が、キャリア各社のインフラ投資の成果を利用する対価としてキックバックを行えば良い。昔国家が行っていた、先行投資を税金で賄い豊かになってから税金をとる、という事業モデルと同じだ。これを、Amazon や Google、AT&T、Verizon がやり始めた瞬間、アメリカは一気に変わると思う。

◆山田

そのような垂直統合と、ミリ波 5G の実現に伴う事業機会の拡大等は、収益性も将来性も高そうであるし、先行者利益も大きそうだから、やるのではないかな。

◆山本

そうだ。私はやると思う。低遅延化や大容量化等を達成する 5G 以上のメリットをもたらすものは、現時点では想像できない。

光が遅すぎる！：低遅延化の限界についての考察

◆山田

真空中における光速の値は秒速 299,792,458 メートルであり、光速と秒により長さの単位メートルが定義されている。光速は宇宙における最大速度である。

先程も述べたが、低軌道衛星による低遅延化には限界がある。光速は 1ms 当たり 300km 未満であるため、高度約 300km の低軌道衛星でも往復 1ms で情報を伝達するには遅過ぎる。現代物理学において時間と空間の基準となるのは光速であり、光速を超える情報伝達手段は存在しない。このため、低軌道衛星基地局を用いた高速通信の広域サービスは可能であるが、1ms 以下の低遅延は達成不可能である。

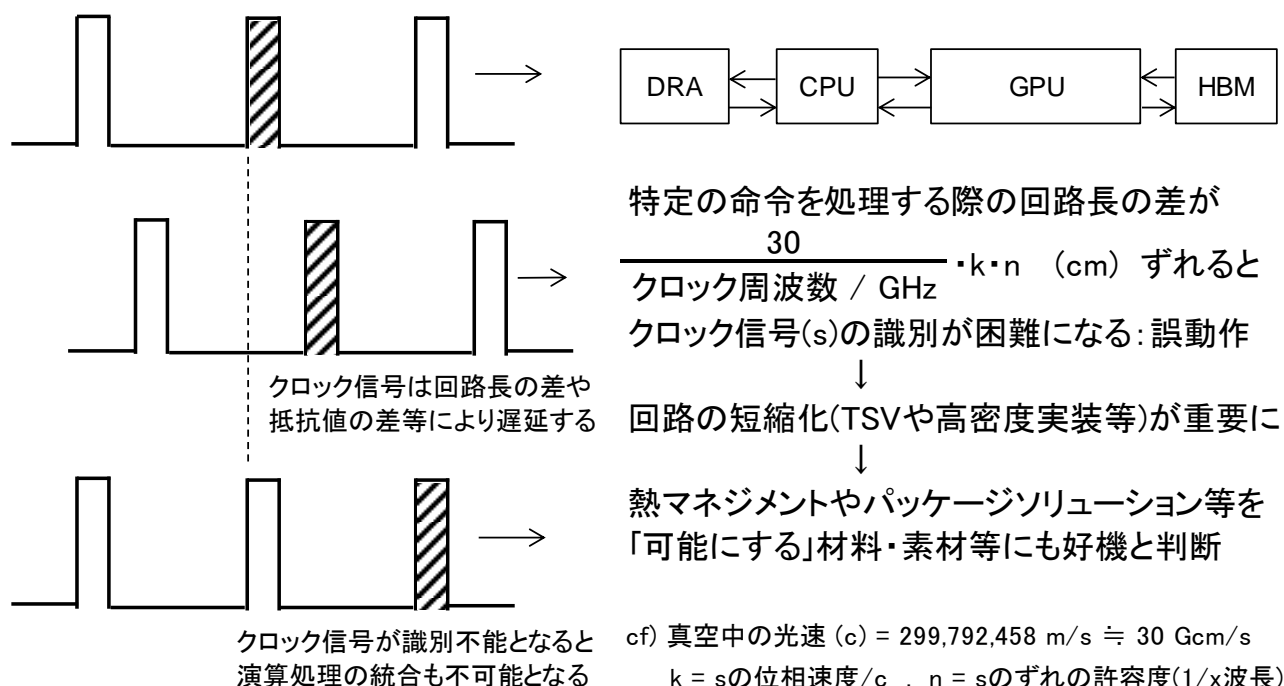
◆山本

何とかならないのか。

◆山田

ネットワーク上の転送等の情報処理時間を数ミリ秒まで短縮し、無線通信全体で 10ms 未満の低遅延保証という形であれば可能性がある。ただし、この場合は転送を超短時間で確実にに行わないとネットワークの信頼性が上がらない。突合や再計算を省略して転送時間を数ミリ秒まで短縮し、かつ、高度の信頼性を確保するためには、様々な部分の多重化により Redundancy(冗長度)を確保する必要がある。通信システムに關与する半導体を大幅に低遅延化する必要があり、中央処理装置(CPU)や画像処理用演算装置(GPU)等を中心とする演算処理装置全体も超低遅延化しなければならない。超低遅延化は処理回路全体で推進する必要がある(図表 6 参照)。これはミリ波帯の信号処理でも同様だ。さらに、多重化が必要という事は、設置台数も大幅に増加するという事だ。つまり、高性能のスイッチやルータを大量に設置する必要がある。通信以外も低遅延化してトータルで低遅延化要求を満たす事を考えれば、高性能サーバ等も大量に必要となる。このシナリオに則り、5G 関連の成長シナリオを描き、関連銘柄を列挙する事は可能だ。例えば、同シナリオを現在の技術で達成する場合、貫通シリコン電極(TSV)関連や低誘電率絶縁体等の高集積化に貢献する部材は全般的に有望である上、ウェハや前工程材料等も有望である。化合物半導体チップの需要も期待できると思う。しかし、その入口となるきっかけがない。ところで、山本がセミナーで聞いてきた話では、Amazon Web Service (AWS) や Google のサーバの稼働率は既に 5 割程度らしい。私はせいぜい 3~4 割程度が限界だと思っていたが、ソフトウェアもかなり進歩している模様だ。しかし、多重化と低遅延化を両立するためには、ソフトウェアに依存したソリューションでは早晚限界がくると思う。

図表 6. 演算処理セットの複雑化・マルチチップ化に伴いセット全体の低遅延化ニーズが顕在化



出所: みずほ証券エクイティ調査部作成

◆山本

今、色々な人が自分勝手な5Gを考えているが、Ciscoや旧JDSU(Lumentum及びViavi)等のルーティングやスイッチに携わる会社は、情報転送の需要はどの程度増加するか、を考えていると思う。彼等の課題はキャリアの設備投資を前提とする点だ。キャリアの投資が活発化しない場合はどうするかと言うと、スイッチングではなくコンピューティングを考えている。本来はn個のスイッチを増設する必要がある場合でも、キャリア各社の実際の増設はn個未満にとどまるシナリオも考えている。つまり、キャリア各社が必要な投資をしないのではないかという悲観的な見方がある。その場合、スイッチやルータの役割をある程度サーバで担おう、というアイデアがある。オペレーティング・システム(OS)を走らせてプロセッサを入れる、という事だ。OSを走らせてソフトウェアを載せる事による遅延は理解しているが、スイッチ不足で詰まるよりは早いかもしれないとのアイデアだ。プランBかCか分からない程度のお考えではあるが。本来ならば5G投資は正当化できる投資であり、キャリア各社は投資をしてくれるはずなのだが、直近20年間にわたり、キャリア各社の業績が比較的低位で推移した事の意味をテック業界は理解している。キャリア各社をユーティリティ提供者の地位に押し込めてきたから。キャリアが投資しないかもしれないのであれば、プロセッシングする時間を猶予してもプロセッサを入れてしまう方が上手いくのではないかと、プロセッシング処理によりラグが発生するとしても、結果的に多くの処理が行えるのではないかと、考えている。

◆山田

その際、ルータやスイッチの役割を一部代替するサーバやプロセッサを大量に購入する可能性がある「見込み顧客」は、低遅延化がサービス提供にとってミッション・クリティカルとなるAmazonやGoogle等のプラットフォーム企業群となるのか。

◆山本

そうだ。プロセッサ需要という観点からは、Cisco等自身もプロセッサを購入する可能

性がある。どちらにせよ、サーバの新規需要が創出される。低遅延化が必要不可欠な領域では、キャリアの投資が限定的であれば、誰かが代替投資をする。Amazon が自前で設置しても良いし、キャリア各社がスイッチやルータに加えてサーバも購入しても良い。テック業界では従来、データセンター及び端末等以外の部分がボトルネックとなってきた。過去 20 年間、当たり前となったキャリア依存構造を変えることが出来なかった。

キャリアの投資不足がキャリア依存構造からの脱却を促進するリスクについて

◆山田

でも、その「当たり前」の構造を変えることが出来たら、キャリアの存在意義が大幅に低下してしまうと思う。商業銀行の存在意義低下と同様の議論だと思う。

◆山本

基本的に金利ビジネスを営む商業銀行は、時間を繋ぐのみのビジネスであり、出世払いを許すかどうか、というだけの議論だと思う。キャリアも出世払い的な考えが出来れば、最初にマイナス FCF が続いても後から大きな FCF が来て、トータルプラス、となる。私はそういう業態に馴染みがある。まず投資をしないと競争にならない、という業界を継続して担当してきた。ところで、いくらあれば超低遅延の世界が実現出来るのか、という試算は可能なのだろうか。キャリア各社の FCF を原資とした投資による実現が無理だとしても、広告等のレベニューソースを保有している業界を巻き込み、説得力がある回収プランを作成できれば、資金調達は可能だと思う。そのためにはまず、必要な投資額を試算する必要がある。半導体産業でも、微細化達成のための技術要求が高まっており、ブレイクスルーに必要な資金規模が従来と比べて格段に大きくなっている。そこで、半導体という小さな産業だけではなく、売上高が大きな産業に適正に資金負担してもらおうスキームが重要となってくる。5G 投資でも同様に、周辺産業を巻き込んで、投資回収までのラグを埋めていく必要があると思う。本来的には高い信用力を有した国がやるべきことであると思うが、そこはなかなか上手くいかない。しかし、ビッグポケットの周辺産業として、アメリカには GAFA 等があるが、我が国には見当たらない。

◆山田

投資に関しては正しくその通りだ。ムーアの法則は「半導体の集積度は 24 カ月で約 2 倍になる」というものだが、その達成に必要な投資額は通常は 2 年で $\sqrt{2}$ 倍程度にしかならない。このため、常に投資先行で価値を高め、先行者利益を逸早く獲得する事が競争優位に直結するという事が半導体の鉄則であった。しかし、そもそも $\sqrt{2}$ 倍した必要投資額の絶対額が大きくなり過ぎた上、技術的難易度の高まりにより、そのような投資をしても半導体の集積度が 2 倍になりにくくなってきた。

◆山本

次世代の必要投資額は売上高と同規模になりますね、という感じだ。

◆堀

キャリアをその気にさせ、5G 投資を推進させる条件は何だろう。

◆山田

利益と社会的意義だろう。5G 関連投資は適正な成長投資であり、5G 関連は成長産業であり、キャリアも投資から適正な利潤が得られるとの納得感の醸成が必要だろう。

◆山本

少なくとも、キャリア各社に通信料金を安くしろ、という方向性ではない。規制をかける方向が間違っていると思う。

◆山田

利潤が期待できないのに投資をするわけがない。サービスの質が向上し量が拡大するのであれば、通常は値上げが正当化されなければならない。この大事な時に、スマートフォンの利用料金を引き下げろとか、値上げは許されないとか、訳が分からない。あのような短絡的な発言は結構多いのであろうか。

◆堀

あれは選挙対策だと思う。家計に占めるスマートフォン使用料金の割合は増加しているので。人気とりのリップサービスとしては分かりやすかったのだと思う。

◆山本

後、増加しているのは保険料だと思う。

◆山田

家計におけるスマートフォン利用料金の割合が増加するのは当然だ。それだけ使用しているのだから。我が国では、偉い人がああいってリップサービスをすると、皆が勝手に忖度して自粛してしまうのでいけない。

◆堀

今回の議論を通じ、いかに国内キャリア各社のスケールが小さいかを実感した。おそらくここまで考えていないと思う。

◆山本

そういえば、NTT ドコモが香港のキャリアに出資したことがあったと思う。あれは何年前で、現在はどうなっているのだろうか。

◆堀

香港の Hutchison Telephone Company に出資したのは約 20 年前だ。

◆山本

もう 20 年前か。海外投資の話もあまり聞かないし、本当にドメスティックな企業になった気がする。かつては、NTT の研究所は半導体の最先端を研究していた。アメリカでもかつて、ベルが電話を発明して興した AT&T のベル研究所が半導体や通信技術の進歩に多大な貢献をした。日本でも総合電機各社の半導体事業等が注目されたが、技術革新への貢献という観点からは、NTT(9432)は特別だ。

◆山田

光通信分野等でも NTT の貢献は大きい。NTT が開発した Vertical Axis Deposition(VAD)法は、現在では光ファイバプリフォーム製造方法のデファクトスタンダードとなっている。スイッチやルータ、ネットワーク構造等における NTT の貢献も重要だ。かつては様々な独創的技術を世に送り出し、通信と半導体の進歩に大きく貢献した NTT グループも、最近では海

外展開や成長投資、画期的な新発明等の話をあまり聞かなくなったとの印象だ。

日本企業が先端分野の最優秀人材獲得競争で大幅に劣後するリスクについて

◆堀

残念ながら NTT ドコモは、Hutchison Telephone Company、AT&T Wireless 及び Tata Teleservices の買収の全案件で多大な損失を計上し、撤退を余儀なくされたことから、そういったスピリットが薄れてきているとの印象だ。あと、抽象論ではあるが、NTT グループには最も優秀な理系学生が新卒で入社するものの、3 年で GAFA 等に転職してしまう模様だ。

◆山本

優秀な人材が入社しても、引き留めるだけの給料を払えない。

◆堀

そのため現在、いわゆる終身雇用的給与体系からの変革を図り、AI 等の専門分野のスペシャリストの給与は年間 2,000 万円だしよう、という議論がやっと始まった模様だ。

◆山田

年棒 2,000 万円では全く御話にならないと思う。場合によっては、年棒 7-8 千万円程度が妥当かもしれない。私の友人の息子が米カリフォルニア州の Stanford University を大変優秀な成績で卒業し、大手プラットフォーマーへ入社したが、初年度の年俸は 25 万米ドル超と聞いた。現在の NTT が大手プラットフォーマーと同等以上の成長機会やブランドを提供できるとは思えないため、最優秀人材を囲い込むのであれば、給与面では大手プラットフォーマーを大きく上回る必要がある。単純な話だと思う。

◆山本

年棒 25 万米ドルというのは、初年度としては違和感のない数字だ。

◆堀

私はキャリア各社を小さな世界の中でしかみていなかったため、本日の議論は非常に新鮮に感じた。

◆山本

いや、これは是非何とかする必要がある。日本が負けてしまう。

◆堀

そういう話になりますよね。

社会を抜本的に変える可能性を持つ 5G

本章で言及した銘柄: ゼンリン(9474)、ディスコ(6146)、NTT(9432)、NTT ドコモ(9437)、AT&T(T)、Alphabet(GOOG)、Amazon(AMZN)、Qualcomm(QCOM)、ソフトバンク(9434)、ソフトバンクグループ(9984)、Berkshire Hathaway(BRK)、Pfizer(PFE)、KDDI(9433)、京セラ(6971)、トヨタ(7203)、Uber(UBER)、Lyft(LYFT)、JR 東日本(9020)、Apple(AAPL)、楽天(4755)

我が国における 5G 関連サービスの潜在ニーズは高いと判断

◆山本

例えば、遠隔医療サービス等は、少子高齢化や地方の過疎化が進展する日本において、最も需要が高いと思う。高齢化が進む過疎地等における自動運転サービスもそうだ。

◆山田

自動運転の実用化により、タクシーの運転手等をより人手が必要な産業に適正に再配分し、快適な社会づくりを推進する事等も真剣に考えた方が良いと思う。我が国において 5G を実現する事によるベネフィットは非常に大きいと思う。「スマート社会」は「超高効率化」により達成されるが、そのためには情報の適切な伝達が必要不可欠だ。

◆山本

そういった本質論を忘れ、中途半端に路線バスの運行本数を増やしたり赤字路線でも運行を維持したりするから、利益も拡大しないし、全体最適化も進展しない。

◆山田

その通りだと思う。路線バスの運行本数を増加させたり赤字路線を維持したりするのではなく、オンデマンドの自動運転でタクシーが来るようにすれば良い。無人運転なので人件費もかからない。しかも、せいぜい 30km 走ればほとんどのニーズを満たす事ができる。この程度の距離であれば、乗客を輸送した後に駐車場に戻り無接触充電で充電する等の制度設計により、バッテリー容量を小さくできるため、バッテリー電気自動車(BEV)であっても問題なく使用できると思う。これにより、過疎地域における移動サービスを適正なコストで実現できる。ソフトウェアとしてゼンリン(9474)の強力な地図があり、国土地理院の高低差データもある。これだけデータが揃っている国はあまりない。実現しようと思えば、居住地の面積は比較的狭いため、居住地全体をくまなく衛星監視する事も可能だ。我が国の領海は広く海岸線も長い、人間が住んでいる陸地は比較的広くない。

◆山本

あと、やはり命が一番大事で、病気になった際のセーフティネットは重要だ。現在の居住地から 5km 程度は住居移動する必要はあるかもしれないが、高度医療サービスが必要となる患者が全員大都市圏に移動する必要はなくなる。村の一部にサービスを楽しむモデル地区を作り、ボタン 1 つで救急車等にアクセス出来る時代が来るかもしれない。

◆山田

救急車でも救急隊員や医療従事者が来る必要はない。必要な知識がある人員が現場の医療機械や検査機器等を遠隔操作すればよい。

◆山本

低遅延環境で何を遠隔で飛ばすのか。移動手段か医療行為かの選択で、合理的な解を採れば良い。医療費削減と医療サービス充実を両立させる事は我が国にとって急務だと思う。医療費等は、我が国の国家予算のみならず、長期債務としてバランスシートも圧迫している項目なのだから。

人間の能力を大幅に拡張する可能性をもつ 5G サービス

◆山田

5G は移動の意味を本質的に変えてしまう可能性がある。本当に必要な時のみ人が移動するのであれば、移動時間が大幅に減少し、人不足が抜本的に解決する可能性もある。

◆山本

今までは人の判断の方が機械より優れていた。既存の半導体では人智を超える処理能力を持ってない。しかし、人間を部分的に超えるチャンスが移動という手段で出てくるのだから、とても面白いと思う。

◆山田

AI は「人工知能(Artificial Intelligence)」の略語も使用されるが、山田は、「人間の意思決定を支援するツール」としての、「拡張知能(Augmented Intelligence)」の略語として「AI」を使用している。

意思決定を人間が行いつつも情報収集や実際のエグゼキューションの一部を拡張知能(AI)によりサポートし、移動も必要最小限に抑える事ができれば、生産性は大幅に向上する可能性がある。例えば、移動という役務から医師を解放すれば、より沢山の患者を診察する事ができるだろう。AI と 5G の組合せは極めて強力だと思う。

◆山本

本当の在宅勤務が実現するかもしれない。手術等はマシンをどこかに設置する必要がある。しかし、例えば、日本の 1 人当たりコンピュータ断層撮影(CT)機器設置数は世界最大級だが、稼働率は低い。

◆山田

機器は稼働してこそ意味がある。稼働しない機器は無駄だ。磁気共鳴画像(MRI)機器等の稼働率も低い。本来であれば共有すればいいのに、無駄に各医療機関にある。

◆山本

街や地域に 1 つ、マシンを設置することにより、様々な検査や診断、手術等に対応できる。

◆山田

ダヴィンチは米国インテュイティブサージカル社が開発した手術用ロボット。

「対面診療の原則」等の課題をクリアできるのであれば、診断機器を 5G ネットワークにつなぎ、経験のある医者が場所を選ぶことなく、リアルタイムでそのデータを見られるようにするとか、手術はどうせダヴィンチ等の手術支援ロボットを使用して行うのだから、麻酔医や手術支援ロボットと支援要員を町なり地域なりに配置し、執刀は AI による支援も活用して遠隔でも行えるようにするとか、色々な応用展開が考えられる。強靱な通信環境で低遅延化を実現して初めて、これらのサービスが可能になる。

◆山本

指示する人間とエグゼキューションする人間が別になってくる。私のイメージとして、医師の医療行為は、その人にしか出来ない、という点において垂直統合型となっている。これをい

かに水平分業化させるか、というのが技術的課題だ。医師が対面で行う医療行為をテクノロジーで手助けする。これは本来、国が関与すべき分野だと思う。特に我が国では、国民皆保険を実施しているため、医療費の抑制と医療サービスの質的向上を両立させる、このような取り組みは重要度が高いと思う。

◆山田

医療サービスだけではない。5G と AI と拡張現実(AR)とを組み合わせる事により、本当に色々な事が可能になる。そのために必要不可欠な低遅延が実現すれば、我々の担当業界はかなりの恩恵を受ける蓋然性が高い。

◆山本

でも、恩恵を受けるのは私の担当会社ではない可能性もある。5G ビジネスが動き出した際に一番美味しいのは素材産業だ。

◆山田

確かに私もそう思う。どの企業かは分からないが、業界全体の利益は拡大するはずだ。また、ハードウェア業界全体でみれば恩恵を受けると思う。製造業等での 5G の本格活用に加え、医療や移動サービスでも需要が拡大すれば、Redundancy 確保や低遅延化に必要なコストを正当化できる蓋然性が高まる。

◆山本

国家予算と比較したら、我々の担当している産業の規模は小さいため、生産性の抜本的改善を達成できるのであれば、いくらでもペイする。国という信用力のもとに積み上げている年間予算、国債、国の富と比較すると、我々の担当業界の規模は極めて小さい。

◆山田

ディスコ(6146)の年間売上高規模はどれくらいか。

◆山本

1,500 億円程度だ。

◆山田

半導体のダイシング:半導体をウェハから1つ1つのチップに切り出す工程。ディスコは先端半導体の同工程で高いシェアを持つ。

その規模の売上高で全世界の半導体のダイシングを引き受けている。収益性や資本効率を毀損する事無く、年間売上高が3,000 億円へ拡大するのであれば、ディスコの価値は一気に上がる。半導体のフォトリソグラフィ工程で必要不可欠であるフォトレジスト等の現在の市場規模は年間 3,000~4,000 億円程度だが、低遅延化と冗長性確保の両立のために半導体市場が拡大するのであれば、関連する半導体材料の市場規模もそれに伴って拡大する。シリコンウェハの市場規模は電子材料としては最大だがそれでも1兆円程度だ。現在のシリコンウェハ価格はグリーンフィールド投資の正当化が困難な水準にあるが、もし本当にグリーンフィールド投資が必要な状況になれば、それを正当化できる水準まで価格が上がる。低遅延化と冗長性確保の進展により、業界全体としては好影響をうける。ただし、その時間軸と、それをいかに達成するかが、現時点ではよくわからない。

◆山本

日本の GDP を第一次、第二次及び第三次産業に分けて考えると、これらのアロケーションを少し変更するだけで半導体市場規模は現状の5倍程度になってもおかしくないと思う。

5G はついに人間の能力を超越するため、応用範囲は本当に広いと思う。私のイメージだが、4G はワイヤードとワイヤレスが同じになる、というもの。3G はワイヤードにワイヤレスという概念が加わった、というイメージだ。

◆山田

人間の能力を大幅に拡張するために必要不可欠なのは、やはり同時多点接続及び低遅延の実現だ。この 2 つは質的变化であり、本当に素晴らしいと思う。ネットワーク・スライシングも質的变化だ。AR の時も議論したが(2016 年 9 月 5 日付「[Research Round Table : AR 編-Vol.1](#)」他参照)、同時多点接続と低遅延化が私達の能力を大幅に拡張し、世界を変える。通信の世界でパフォーマンスを保証できるということは、過去はほとんどなかったと思う。

◆山本

1990 年代、音声のみの際にはパフォーマンスが保証された事もあった。

◆山田

現在は基本的にベストエフォートのはずだ。

通信サービスの「ベストエフォート」とは、ネットワークの処理能力を超える入力となされた場合、超過分のパケット通信要求が廃棄される仕組みの事。

◆堀

固定回線は違うが、基本はベストエフォートだ。

◆山本

ためであつたら謝るだけだ。昔は謝る必要がないくらい完璧であつた。

ベストエフォートを前提とする「使い放題」プランの弊害と正当な対価の重要性

◆山田

それは、昔は情報量や端末数が現在とは全く異なるから。データ量が大幅に増えた現状でギランティしたら Redundancy 確保の負荷がかなり大きくなる。あと、固定回線への依存度も大きかったし。あと、現在は従量料金制よりも固定料金制が増えた事も影響しているかもしれない。使い放題だから気にせず使う。

通信サービスの「ギランティ」とは、常に確保する最低限度の通信速度等のサービス品質を保証する仕組みの事。企業の基幹業務等ではギランティが必要となる場合がある。

◆山本

そう。現在のキャリアの料金体系は、使い放題システムといった、提供したサービス量や質に関わらず対価が一定という不思議なシステムとなっている。自分たちの努力に対してリターンを固定してしまう、非常に珍しい戦略だと思った。これは本来別のレベニューソースを持った企業がとる戦略だ。あんなことやってしまつたら価格弾力性により通信需要が大幅に増加し、インフラ投資をさせられて業績が圧迫されるのは明白であつたと思う。

◆山田

使い放題プランとなつた当時は、毎日 YouTube 見放題で、ファイルも交換し放題で、私はひどいときは 1 日で 50GB とか使っていた。いい加減にしろ、ということていつの間にか月間 5GB のキャップがついた。現在は月間 9GB のプランを私は使用している。

◆山本

物理的なインフラ投資が必要な産業において、対価は正当に請求しないとしない。

◆堀

各国のキャラクターまで把握していないが、ネットワークオペレーターはそれが下手だと思う。許認可をうけているとか、免許を取得しているといった感覚が、対価を正当に請求する事をためらわせるのかもしれない。ましてや NTT ドコモの親会社の株主は財務省だ。

我が国の通信インフラ整備におけるキャリア各社への期待感

◆山田

しかし、本来ならば、プラットフォーマーに渡り合える技術及び資金等の経営資源を保有しているのは、現在の我が国では NTT グループくらいしかないだろう。

◆堀

その通りだ。

◆山田

アメリカの GAFA が 5G を実現する可能性に関する議論をしたが、私も可能だと思う。他方、GAFA のような大手プラットフォーマーが存在しない我が国で 5G を実現する最右翼は、経営資源や規模から考えて、NTT グループであると思う。

◆山本

3G も 4G も NTT グループ及び AT&T の非常に優秀な技術者が計算し、根拠があって書いた絵により実現した。第 6 世代移動通信技術(6G)の議論も開始され、5G では実現出来ないことに関する議論もようやくなされるようになったが、当初の 5G はなんでもありの世界だと言われていた。5G の議論が始まった当初は、Google や Amazon が、利用者の視点からかなり無茶なコンセプトをぶち上げていた、と私は理解している。これがキャリア各社の優秀な方々の考えることを超越しており、そこからブレイクスルーが生まれてテック業界に恩恵がある、と思っていた。それについて Qualcomm 等と議論した際に、5G では実現できない事が結構あるという話になった。キャリア側の人達から「間に合わない」との意見が出ていたと聞かされた。5G の可能性を過大評価し期待している人達がいて、それにキャリア側の人達が引っ張られだした状態だ。キャリア以外の人達が通信規格等の決定に関し強い発言力を持つという状態は、過去に例がほとんどないと思う。それゆえの困難があり、困難を克服した際のポテンシャルは非常に大きいと思う。

◆堀

その通りだ。それ故に、NTT ドコモのアクションを待っていても、何も変わらない気がする。

◆山本

海外で良い例が出てきて、収益化が出来るということが確認されれば違ってくると思う。

◆山田

それでは後追いだ。この業界は基本的に「Winner takes all」であり、最初にルールとプロトコルを作った企業が最も有利な立場に立つ。先行者メリットと多数派をとる事のメリットが本当に大きい。NTT ドコモは、i-mode みたいな訳の分からないことをやっても、利益が上がり成長する時期があった。他社に先行したからだ。あれがオープンアーキテクチャであれば本当に素晴らしかったかもしれない。

◆堀

オープンアーキテクチャで言語のバリアも克服できたら、世界を獲れたかもしれない。

◆山田

その通りだ。なぜクローズドアーキテクチャにしたのだろうか。さっぱり理解出来ない。

ソフトバンクが我が国の 5G インフラ整備を主導するシナリオはあり得るか

◆堀

あれは、第 2 世代移動通信技術(2G)の個人デジタル携帯電話(PDC)をベースとしたサービスであったことも大きい。現在では NTT ドコモの社内からは同様のモチベーションは生まれにくいと思う。ソフトバンクの 5G 投資予算(累計 5,000 億円)について話をしたが、同社の親会社であり投資会社の SBG の孫社長が人工知能技術や自動運転技術にベットしているため、どこかで SBG がソフトバンクに大規模投資をさせ、NTT ドコモを出し抜くというシナリオもあり得ると思う。実際に、非対称デジタル加入者線(ADSL)のサービス開始時には、ADSL モデムを無料で配布した事もあった。SBG はやると決めたら大規模投資を行う会社だと思う。

◆山田

確かに、駅前等で ADSL モデムを無料で配っていた。私ももらった覚えがある。

◆山本

あれは私ももらった。

◆堀

あれで同社は ADSL 市場に参入し、7 年程度要したものの、最後は FCF を黒字化した。

◆山本

最終的にはファイバー・トゥ・ザ・ホーム(FTTH)が普及したが、あの段階では ADSL の方が勢いがあった。

◆堀

ADSL 事業等でキャッシュを創出する事により、レバレッジをかけられるようになり、ボーダフォンジャパンも買収できた。SBG はこういったステップを踏んで事業を拡大してきた。

◆山本

SBG の孫社長が関わっているような大きな世界の話は私には分からないが、SBG の FCF の出し方は非常に馴染みやすい印象を受ける。先行投資がかさむため、当初の FCF は赤字だが、ある段階で FCF を黒字化し、先行投資を短期間で回収する。

◆山田

それを原資として、さらに巨大なビジネスを手掛ける。

◆山本

その通りだ。その実績に基づいて、さらに巨額の資金調達が可能になる。

◆堀

SBG や孫社長に対して否定的な投資家は、「アラブの石油王を焚き付けて、同社の投資先に投資させ、ポートフォリオの価値を上げているだけ」、等と批判している。しかし、ビッグピクチャーを考えた際、そのような評価は一面しか捉えていないと思う。

◆山本

それを言うならば、ベンチャーキャピタル(VC)等も概ね同様だ。VC は基本、まずシードマネーをいれて、大きく育てて、ビジネスの成功確度が高まった段階でより大きな投資家に投資してもらい売り抜けるという事業モデルだ。成功した場合は高リターンだが、失敗案件もある。全体として超過利潤の獲得を目指している。

◆山田

成功確度が高まるにつれ、リスクが減少する分だけ当然高バリュエーションになる。収益力も高まるため、1 株当たり売上高や EBITDA も増加する。結果として、「大きな投資家」が購入するときの価格は、最初に投資した人の 100 倍や 200 倍になる事もあるが、最初の投資と比較すればリスクは大幅に低下している上、さらに 10 倍や 20 倍になる可能性もあるのだから良いだろう、という考え方だ。リスクと期待リターンの関係からは、SBG も VC も大変わかりやすい事業モデルとなっている。

◆山本

それを公開会社が手掛けている、ということに日本では馴染みがないだけかもしれない。

知的財産や市場を囲い込みリスクを取って大きく育てる事業モデル

◆山田

GAFA もそういう事業を手掛けているし、Warren Buffet の Berkshire Hathaway 等も同様の事業を行うことがある。公開事業会社がこのような事を行ってもまったく違和感はない。

◆山本

Google のファンドもかなりの買収をしている。

◆山田

GAFA はさらに、世界中で色々な買い物を実行し色々な技術を取り込んでいる。

◆山本

社内で R&D が出来ないのであれば、そうすべきだ。

◆山田

業界は異なるが、製薬業界でも買収で R&D を補う戦略を積極的にとる企業がある。例えば、米 Pfizer の研究開発費は年間 80 億米ドル程度であるが、ブロックバスター候補を数多く抱えているわけではない。そこで、医薬系のベンチャー企業等の創薬活動にも注意を払い、適切と判断した新薬候補があればアーリーステージでも買収を打診し、強力な法務部が緻密な契約書を作成して買収した後に、有望市場で一気に治験を進め、その薬の価値を 10 倍から 100 倍程度まで高めて売り出す。もちろんそのベンチャー企業の創業者や主要メンバー等が一生遊んで暮らせる程度の金額は支払う。また、新薬候補物質の治験が失敗する事もあるが、そのリスクは基本的に Pfizer が負う。Pfizer で一番強いのは科学

者ではなく法律家だとの評判も聞く。もちろん、自社開発に主軸を置く大手製薬会社も存在するが、Pfizer は異なり、他社が開発している有望な候補物質のスクリーニングと、買収等を円滑かつ的確に推進する法務及び財務の能力が特に優れているとの印象だ。買収後は法律上の権利を適切に主張し、全世界での販売権を確立する。創薬した企業には何も残らないかもしれないが、その企業の主要メンバー等は適切な対価を得る。Pfizer はこれを標準化し、相手に応じて様々な交渉を展開しつつ、有望な候補物質や知的財産を囲い込んでいる。NTT ドコモ等も、そういった戦略も使いながら、新技術や知的財産を囲い込めば良いと思う。

◆堀

私が焚き付けて実行するだろうか。

◆山本

私からすると、なぜそういった戦略を実行しないのか不思議だ。

◆山田

ソフトバンクグループは先程話をしたようなビジネスを行っているので、NTT ドコモがやってはいけないという話はない。

◆堀

そのためには資本構成が若干変わる必要があると思う。

自動運転への取り組み等を軸に 5G 投資を推進するシナリオについて

◆山田

KDDI でもそういったビジネスを手掛けることは出来ないか。

◆堀

KDDI は、京セラ(6971)及びトヨタ(7203)と資本関係にあり、自動運転に対するこだわりや思い入れ等はそれなりにあるはずだ。

◆山田

KDDI は、元々トヨタ自動車系の日本移動通信(IDO)と京セラ等が設立した第二電電(DDI)及び KDD の合併によって誕生した。今でもトヨタ等とは深い関係がある。

◆堀

現行のトヨタの新車には同社の通信モジュールが搭載され、データ等を収集している。トヨタと KDDI は協力関係にある。

◆山本

自動運転の前に 5G だと思う。

◆山田

その通りだ。

◆山本

前提としてデータを運ぶことが出来なければならない。

◆山田

それが可能となれば、動く必要がないものが数多くある。情報の移動に物理的なメディアを使うこと自体が非合理的だと思う。動かす必要がないものは動かさない方が良い。情報は基本的にすべて通信で移動できる。手触りや味覚や嗅覚や触覚といった、官能的な感覚に密接にかかわるもの以外の情報は、基本的にすべて通信で移動できる。

◆堀

日本においても、NHKのTVコンテンツのインターネット同時配信に関する放送法の改正、という議論がある。先程話をしたネットニュートラリティと関連するが、キャリア各社からするとインフラ負荷が増大する変化だ。

◆山本

現行の放送法ではTVコンテンツのインターネット同時配信が出来ないのか。

◆堀

NHKの放送に関してはできない。そういう規制がある。

◆山田

何にでも規制があるのだな。

◆堀

モビリティにおいても、Uberなどのライドシェアは、いわゆる「白タク」行為とみなされてしまい、我が国では展開できない。本件に関してはSBGの孫社長も、「この国の官僚はおかしい」と怒っていた。

◆山本

気持ちは分かる。ライドシェアが日本でも実現すれば、どれ程便利なことか。私は海外出張時に使用してみて実感した。私は念のためキャッシュを持ち歩いているが、ほとんど使う機会がなくなった。UberやLyft、東南アジアであればGrab等から領収書が(メール等で)送られてくる。

◆堀

タクシーに比べ、一般的にライドシェアの方が利用料金は安いと思う。

◆山本

基本的にかなり安いと思う。Uberは比較的高価格になったと言われているが、それでもタクシー利用料金の5-6割程度で済むとの印象だ。

◆堀

待ち時間を考慮すると、ライドシェアの方がさらに良いと思う。

◆山田

迎車も指示通り来てくれるようだ。

◆山本

タクシーにはタクシーの良さがあるかもしれないが、規制緩和によりライドシェアも選択肢となった方がはるかに便利だと思う。

画期的な利便性を利用者に示し投資を正当化する需要を創造できるかが鍵

◆山田

情報を流通させることにより、色々なものを有効活用化出来るようになる。人間の活動時間を有効活用するための手段が遠隔医療や自動運転、僻地における情報サービス等だ。これらは人々の生活を豊かにする。そのためには、デバイスやシステム全体の低遅延化と冗長性の確保が必要となる。その代わり、二重化されていた人員は不要となる。どちらがより全体最適であるか、ということだ。私は人員よりもデバイスやシステムを二重化した方がより全体最適に近いと思う。

◆山本

半導体の進歩は指数関数的だ。半導体を使用したシステムが冗長性を担保する方が合理的だと私も思う。

◆堀

先程話をした、NTTドコモの 5G インフラ投資予算累計額 1 兆円だが、これは当初 5 年間でスロースタートとなった場合の予算である。今後十年程度かけて 5G インフラを整備すると仮定し、2024 年以降の 5 年間は投資を加速させ、この期間の投資予算累計額を 2 兆円程度まで増額した場合、それでも足りないだろうか。当初 5 年間の 1 兆円と併せると累計 3 兆円の投資予算となるが。

◆山本

足りないだろう。2020 年代半ばには、利用者は 5G サービスの良さを認知していると思う。

◆堀

1 兆円規模の 3～4 倍ではどうか。

◆山本

10 倍とは言わないが、5 倍くらいはほしい。

◆山田

ミリ波帯を広範囲で実用化するとしたら、もっと必要だと思う。

◆山本

その通りで、それこそ桁違いに必要となるだろう。

◆山田

先程も議論したが、ミリ波帯を都市部で実用化する場合、電波が届かない場所を可能な限りなくすために、色々な場所にアンテナを設置する必要がある。

◆堀

基地局密度で考えると、現状の 10 倍程度は必要だろう。

◆山田

私もその程度だと思う。基地局 1 基当たりの単価が異なるため、基地局投資だけで 10 倍程度必要とはならないにしても、やはり 6~7 倍はかかるだろうから、ミリ波 5G の投資額全体としては、4G 投資等の 5 倍は優に超えてくるとの印象を持っている。

◆山本

キャリア各社にもう一度競争したいと思わせればよい。他社も投資しないと分かっているから誰もやらないのだ。他社がやり始めて、競争が始まりさえすれば良いと思う。競争が始まるきっかけは、フリーでとにかく使わせることだ。

◆堀

ある意味で中毒にしよう。

◆山本

使い出したらとまらない。いかに便利かを利用者に実感させる。例えば、私がタクシー料金を SUICA で支払うようになったのは約 1 年前からで、一般的な人々よりも遅れていると思うが、非常に便利だと思う。小銭を持ち歩く必要がない。一度そういう経験をすると、元に戻ることが出来ない。単なる電子マネーですらそうだ。

◆堀

確かに、電子マネー決済に慣れてしまうと、基本的に個人タクシーに乗らなくなる。電子マネーで支払えないというだけで排除してしまう。

◆山田

個人タクシーの方が良い自動車が多く、かつては喜んで乗っていたのに、いまは私もそうってしまった。短距離でタクシーを使用する場合、現金で支払うのは結構面倒だ。

◆山本

JR 東日本(9020)はロイヤリティが高い。SUICA 決済でも加盟店からそれなりの決済手数料を徴収しているはずだ。それを下げて導入のハードルを下げ、キックバックをあげる等した方が良い。相変わらずガラパゴスだなあ、と思う。

利用者がデータ提供という形で対価を支払う仕組み等も考慮する必要がある

◆山田

SUICA の使用履歴を使用できるのだから、そのデータ価値を考慮して決済手数料をディスカウント出来ないのか。NTT ドコモもそういったことは出来ないのか。例えば、利用者がどこで Siri を起動して、何を検索したか、等のデータは非常に価値が高いと思う。個人の属性と場所や時間が検索項目とセットになっている。

◆堀

現状では、個人を特定出来ない範疇であればそれらのデータを利活用することは出来る。

◆山田

性別や年齢等の属性は特定できても構わないと理解しているが、それで良いか。

◆堀

そうだ。コンビニエンスストア(コンビニ)等での電子マネーを利用した決済サービスも同様に、個人を特定出来ない範疇であれば大丈夫だ。PayPay 等でも個人情報について大騒ぎされているが、性別や年齢程度は問題がない。

◆山本

そこまで利用できれば十分にマーケティングへ活用できるだろう。

◆山田

どういう属性の人がどこでいつ何を検索したか、という、位置情報及び属性情報の活用は重要だ。また 5G の実現により利活用がさらに円滑になる。プッシュ広告が可能である場合は、例えば「イタリアン」と音声検索を行った際に、食べログではないが、検索結果の推奨順位を変更してしまえば良い。

◆堀

そういったアクティブな話は全く出てこない。

◆山本

本当ですか。私達の担当する業界では、どんどん先走っている印象だ。

◆堀

どちらかというと、「高齢者を騙すな」、という議論が多い。携帯電話販売店で携帯電話を購入した際、ドコモ TV 等、一般には使用しないようなオプションを沢山契約させられる、という例についてだ。単価が毎月 200 円のオプションを 10 件契約したとすると、1 年間で 2 万円以上のオプション使用料金となる。高齢者が契約者の場合、契約者本人がそれを認識していない場合があり、総務省は警鐘を鳴らしている。

◆山田

同じ毎月 2,000 円の支払いであれば、5G に払うべきだ。出来ることがまったく異なる。外出先から孫の顔をリアルタイムで見たり、医師にリアルタイムでアクセス出来たりする。生活が本当に豊かになると思う。

◆堀

5G の夢で課金を増やすよりもオプション契約を増やす事に注力せざるを得ない代理店が存在する。スマートフォンを普及させる局面で有効であった販売代理店によるショッップ運営の仕組み自体が限界にきており、NTT ドコモはこうした構造にもメスを入れる局面にきていると思う。

◆山本

NTT ドコモは今後の成長にむけて、やりたい放題とは言わないまでも、ビッグピクチャーを自由に描くことができる立場にいるのに。

◆山田

同社は 2000 年頃もビッグピクチャーを描いていたと思う。犬にも携帯電話を持たせる、と言っていた。どういう内容かと思えば、犬の首輪に携帯電話機能を付け、犬の健康管理や行動管理等がすべて携帯電話経由で可能になる、といった内容であった。これにより日本の携帯電話保有台数は4億台になる、等のシナリオを描いていた。当時は「そんなバカな」と斜に構えて聞いていたが、今では Apple Watch 等で人間の健康管理をしている。全地球測位システム(GPS)等と組み合わせれば、各個人の行動もかなりの精度で管理可能な水準のデータが蓄積可能な状況にある。

◆山本

W-CDMA で世界に先行した国なのに、その後の志は高くないような印象を受ける。当時は「ユビキタス」といわれていたが、現在ではそれが実現している。その間に日本は他国との競争に負けたのかもしれないが、言っていたことは正しかった。しかし、やはりその実現に要する時間を考慮しなければならない。

◆山田

5G が実現したら本当にユビキタスだ。「どこでもコンピューティング」が本当に実現する。

◆堀

IRCミーティング:みずほ証券エクイティ調査部では、投資判断の変更や目標株価の大幅な変更等の際に IRC ミーティングを開催し、重要な変更のロジック等を確認している。

これまで議論してきた通り、今後 5 年程度の期間における我が国の 5G 投資はスロースタートとなる公算大であるが、その後、金額の多寡は別として、どこかで投資が加速するタイミングがくるはずだ。キャリア各社は公益企業としての自覚もまだ強いと思う。弊社の IRC ミーティング等で私が、大きな夢、といったことを述べたとしても、リサーチマネジメントなどの反応はあまり芳しくない。もしかすると、通信業界の秘めたる成長性は他にあり、それを私が引き出せていないだけなのかもしれないが、今後 1 年間くらいで変化が見えてくるのであれば、話は違ってくるかもしれない。

成長が重要:幸せとは(確からしい将来の利益成長をもたらす)赤字の FCF

◆山本

堀が担当する通信業界の起業で、最近 FCF が赤字になった企業はあるか。選好して成長投資を推進した場合、装置産業の通信では高い確率で FCF は赤字となるはずだ。

◆堀

全くない。LTE 設備投資の初期であっても、あまりタイトな状況ではなかった。

◆山田

やはり、5 年間で 1 兆円、などと言わずにもっと投資してほしいものだ。毎年 5,000 億円レベルで投資して世界を変えよう。

◆山本

FCF がマイナスにならない産業があるのか、と驚いた。成長しないはずだ。

◆山田

山本の担当企業は初期投資の額が売上高に対して大きく、基本的に FCF は赤字となるため、比較は困難だと思う。

◆山本

半導体業界では倒産も救済合併も身売りも起きている。他にもデット・エクイティ・スワップも実施したり、韓国では政府が民間企業を手助けしたりしている。成長投資を正当化し企業を存続させるために、様々な施策を乱発し過ぎているきらいもある。FCF が赤字で何が悪い、FCF がマイナスなのは正常だ、と言い放つ企業がある産業だ。

◆山田

私がかつて読んだ経済付加価値(EVA)の本でも、FCF が赤字なのは成長の証だ、とされていた。成長企業のFCF が赤字なのは全く問題ではないが、長期的にEVAがマイナスになったり、流動性が確保できなくなったりするのは大いに問題であるとされていた。先行投資を回収しさらに大きな成長のための投資機会を実現しているのであれば、私も赤字のFCF は全く問題がないと思う。この点に関しては投資家と意見が合わない事も多い。

◆山本

それは、先行投資の後、FCF を黒字化できなかったり、十分に資金回収できなかったりする企業が結構存在するからだろう。

◆堀

キャリア各社の言い分は、常にネットワークを確保する義務がある、という事だ。有事の際であっても、キャリアは移動基地局により現地のネットワークを確保しなければならない。そういう社会的使命を担う産業であるため、財務状態にはある程度の余裕が必要不可欠であるとキャリア各社は主張している。しかし、やり繰り次第でもう少しアクティブに動かせる部分はあろうと思う。

◆山本

私はキャリア各社のバランスシート等を詳細に分析したことはないが、有利子負債を活用しても、適正範囲であれば問題ないと思う。

◆堀

その通りだ。通信事業は「日銭」が確実に入る事業である上、各社共に債券格付けは優良であり、借入コストが経営を圧迫する蓋然性はかなり低いと思う。

◆山本

何かあったとしても、減配せずに借入金を増やせば済む事だ。将来の利益成長が見込めるのであれば、FCF がマイナスでも問題ないと思う。

◆堀

山本が話したように、保障されていない、ということに対する底知れない不安感があると思う。社内的にもベンチャースピリットを持ちチャレンジする人材がスポイルされるカルチャーがあるとの印象だ。購買や管理の人が出世していくケースが多いと思う。新しい絵を描くよりもむしろ、誰かが描いた絵を正確に実現する事が人事の高評価に繋がるのだと思う。そういった意味において、キャリア各社の社風は官僚的であると思う。

インフラ投資が巨額となる 5G の本格的な実現には強力なリーダーシップが必要

◆山本

国を動かす、新しい世の中を創る、という方向の、良い意味での官僚的であってほしい。

◆堀

シンガポールのように、多少強引にトップがリーダーシップを発揮し、結果として国民は豊かになった、という方が国民の便益は大きいと思う。

◆山本

日本はアメリカに負けるなあ。

◆山田

日本は合議制で、だれも責任を取らなくて済むような状況を創り出すために会議をしているようなところがあるから。経営者は本来、質が高い意思決定を行い、それを明確に説明し、結果に対し責任を持つ事に対して報酬を得ているはずなのだが。リーダーシップを発揮できないトップは、国家でも企業でも、本来は不要だ。

◆堀

私は通信業界の担当がまだ 1 年ちょっとと短いけど、他社の通信セクター担当アナリスト達は、過去 20 年間キャリア各社と共に歩んできたベテランが多い。彼らは通信事業者の肩を持つ傾向も多いことに加え、ARPU (Average Revenue Per Unit) が 1 円上がる、上がらないという細かい議論が多くダイナミックな議論が少ない印象だ。

◆山本

価値あるサービスを創造して、ARPU を本格的に上げれば良いと思う。ARPU を 1,000 円程度引き上げ、消費者の負担が年間 12,000 円増加しても、医療費が下がる等それ以上のベネフィットがある。

◆山田

そう。遠隔地医療も含め、移動の必要がなくなる事がもたらすベネフィットは大きいと思う。

◆堀

確かに、サービスを受けるための往復のタクシー代が 2,400 円だとすると、差し引き追加コストはない。

◆山田

移動に要する時間も不要だ。その時間に友人と遊んだり勉強したり趣味を楽しむ事も可能だ。移動時間が真の可処分時間になる。

◆山本

現状から ARPU を 1,000 円引き上げるのは、そこまで難しいことではないと思う。

◆山田

例えばスマートフォン。スマートフォンがここまで普及したのは、利用者がスマートフォンのベネフィットを実感しているためだ。スマートフォン以外にも、さらにベネフィットを追加する

事により、さらにネットワークを使用するようになる。

◆山本

ARPU を数円引き上げる方が原理的には難しいはずだ。提供するサービスの質は変わらないが値上げは行う、ということなのだから。ARPUを1,000円引き上げるということは、それまでとは別の世界のことをやる、ということなのだから、これは可能だと思う。

◆堀

そういったアイデアを伝えられたキャリア各社がどこまで動くか、良くわからない。キャリア各社が普段接している投資家が、ディフェンシブ、配当重視、バリューオリエンテッドな考え方の投資家に偏っているのも良くない点だと思う。株主還元の減少はとにかく許容できないといったタイプの投資家が多いと思う。

成長かはたまた死か:5Gの成長機会を逃すリスクについて

◆山田

企業が潰れるより減配する方がましだと思う。企業は、成長しなければいつかは相対的に地位が低下する。周りは成長しているから。成長しなければ相対的に劣位に陥り、最悪の場合は潰れてしまう事も考えられる。合理的な成長投資は株主還元よりはるかに大事だ。

◆堀

その通りだ。企業側も10年間の累積配当額を提示する等すれば良い。

◆山本

減配に関しても、FCFが赤字になった経験がないのが問題だと思う。

◆山田

Apple等はかなりキャッシュを蓄積するまで配当をしなかった。

◆山本

高成長の会社は通常無配の時期がある。Appleは創業から40年少しの企業だから(無配の時期があった事等は)仕方がない(Appleは1976年4月1日の創業)。

◆堀

Apple等は逆に、配当を支払う事で成長を諦めたとの印象を与えてしまう。世界的な大手キャリア企業で、ドラスティックに先行投資する会社は現時点ではない。そのため、先進国の3位以下の企業群による、一発逆転を狙った投資を期待する方が、5G投資加速シナリオの実現性は高い気がする。

◆山本

本来やるべき投資をせず、需要が発生してから時間がかかる敷設作業などを、各企業が一斉に行うから、ダークファイバーのように無駄が生じてしまう。今となつては、ダークファイバーの所有者はキャリア各社ではなく、Google等であつたりする。

◆堀

その通りだ。はじめの一步を踏み出せるかどうか。

◆山本

私は、通信回線が本当に足りないという状況が過去に全くなければ、キャリア各社が通信回線の独占を維持したかもしれない、と考えている。キャリアの投資タイミング遅延により、通信回線が本当に不足する事態が発生し、仕方がないので様々な企業がインフラ投資に走り、新規参入が過剰にインフラを構築し、一部の通信回線の所有者がキャリア以外の企業に代わってしまったのだと思う。

◆山田

当面は世界的に 5G 投資が活発化しないのであれば、5G は我々の担当業界の投資テーマとしては当面は到来しない。キャリア各社が 5G 投資を加速するのは 2024 年以降なのであれば、それ以前のどこかの時点で通信キャパシティのショーテージが深刻化する公算大だと思う。このため、それ以前に GAFA 等の資金に余裕のあるプラットフォームや中国企業等が投資を行う蓋然性が高まる。その後で我が国のキャリアが投資を加速すると、ババを引くことにならなければ良いが。

◆堀

我々通信業界担当アナリストからするとダイナミズムに欠ける話になってしまう。

◆山本

5Gこそ計画経済で実現できるものののに。このままだと、スーパーショーテージ、スーパーバブルに次ぐスーパークラッシュが発生してしまう。

5G 投資をキャリアと産業界が共に負担するシナリオについての考察

◆山田

英 IHS Markit は、「5G の全世界規模での経済効果は 2035 年までに最大 12 兆 3 千億米ドル(1 米ドル=110 円で換算して約 1,350 兆円)」と試算している。算出基準が不明であるため、これが正しいか否かは分からないが、この半分程度が 2035 年に実現したと仮定しても、6 兆 2 千億米ドル程度の経済効果が期待できることになる。その 1%がキャリアの収入として実現させた場合、全世界のキャリア全体で年間 620 億米ドル(約 6 兆 8 千億円)の収入が期待できる。それだけあれば、かなりの投資を正当化できると思う。

◆堀

NTT ドコモの年間売上高の約 1.5 倍の規模だ。

◆山田

IHS Markit の試算に安全係数 50%程度を乗じ、さらにキャリアの収入が全体の 1%にとどまると仮定してもこの規模になる。もちろん、この調査結果が正しいか否かは分からないし、製造業の経済効果(IHS Markit は同最大 3 兆 3,640 億米ドルと試算)等からキャリアが収入を得るのは困難かもしれないが、情報・コミュニケーション(同 1 兆 4,210 億米ドルと試算)や小売・流通(同 1 兆 2,950 億米ドルと試算)、公共サービス(同 1 兆 660 億米ドルと試算)等からキャリアが収入を得る事は、事業モデル次第では十分可能であると思う。

◆山本

Amazon はリテール事業を行っているが、担当しているのはテックアナリストばかりだ。私は半導体業界を担当しているのでテック側にかかなりバイアスがかかっているが、人材や資金を効率的に活用することと比べて、技術の方が成長余地は大きいと思っている。競争も

より激しく、伸びる余地があると思う。現在のキャリア各社のように、競争の結果が敗者ばかりになると、誰も競争しなくなる。

◆山田

その通りだ。Amazon の最大の価値はおそらく、世界中で多くの人間が繋がっている点にある。しかし、世界で最も多くの人間と繋がっているのは、実はキャリア各社だ。「ネットワークの価値は接続されている利用者数の二乗に比例する」というメカーフの法則は多分、IoT の世界でも概ね正しいと思う。低遅延と同時多点接続を可能にする 5G は、接続端末数が爆発的に増加する可能性を秘めており、ネットワークの価値が爆発的に高まる可能性がある。キャリア各社はなぜ、ネットワークの所有者であり続けるために必要な投資を推進しないのだろうか。

◆山本

1999 年及び 2000 年頃もそういった議論はあった。結局個々人のマスマーケティングがなくなり、調剤等でパーソナルマーケティングが主流になると言われた。その中で、各個人に対して請求書を発行し、料金を徴収するシステムを持っているのは、我が国ではクレジットカード各社とキャリア各社のみであった。そのため、課金手段を持っているキャリア各社は個人との繋がりが大きい点において持て囃された。

◆山田

ユーティリティ企業は基本的に、サービスを享受している個人及び法人すべてに対して課金する手段を保有している。集金システムも持っている。

◆山本

この価値は本来、もっと高いのではないか、という議論が 1999 年及び 2000 年頃に起こった。インターネットバブルが崩壊した後立ち消えてしまったが。

◆堀

しかし、その考え方は脈々と継続されている。楽天はそこにチャレンジしようとしている。E コマースの場合、年間 1 人当たりの使用回数はどの程度だろうか。使用頻度が高い人もいるだろうが、私の場合は楽天の E コマースサービスを使用する頻度は年間数回程度だ。しかしキャリアには毎月料金を支払う。この価値はまだ高いと思う。

◆山田

事業は何でも、価値がまだまだ高い内に、有効活用するなり売却するなりして投下資金を適正に回収する事がとても重要だと思う。毎月課金して集金するキャリアのシステムの優位性が保存されている内に、ちゃんと有効活用して価値を顕在化させる事、ちゃんと換金する事が重要だ。楽天のチャレンジは興味深いが、利用者の拡がりや年間利用回数を考慮すると、長期的にはいかに Amazon に対抗するのだろうかという疑問がわく。

◆山本

私達は安心して毎月の使用料をキャリアに対し支払っており、あの料金体系も騙されているとは思っていない。使いもしないオプションを付けられて料金を請求される、というのは確かに良くない事ではあるが、それは大きな意味合いで言うと非常に小さな話だ。利用者との繋がりがあり、課金して回収する力を持つのはやはり、本来的に非常に強力な優位性であると思う。

◆堀

普通の製造業やサービス会社からすると、販路の部分の話だ。非常に太いチャネルを持っていることになる。山田及び山本の 5G に対する盛り上がりにより私が水をかけるような議論になってしまったが、良かっただろうか。

◆山本

やはりそういった感じであったかと。そもそも現行の 5G の大部分は LTE である、ということを知りながら 5G 関連銘柄を保有している投資家が多い。

◆堀

ノン・スタンドアローンであることについても、正確に認知されていないと思う。

◆山田

当初、5G は New Radio (NR) と LTE のノン・スタンドアローンで運用され、NR のみで運用可能なスタンドアローンへの移行はまだ先だという事に加え、低遅延化と高速化の相違もしっかり認識していない投資家もいると思う。

◆山本

高速化は直ぐに実現すると思っている投資家はいる。遅延とスピードを混同して議論しているケースもある。

◆堀

そうではないのであるが。

◆山田

低遅延化と Redundancy 確保をいかに両立するか等の課題もある。

◆堀

本日は全く違った角度からの議論を聞くことが出来て、私は非常に有意義な議論であったと思う。

◆山田

私もそう思う。

◆山本

私も同感だ。キャリア各社はそれ程に失敗していたのか、と。非常に儲かっている企業群だという認識が先行していた。規制に守られて競争も起こらないし、国内産業なので為替影響もないし。楽な産業なのだから、どんどん投資すべきだと内心思っていた。

◆山田

本日議論したように、5G は本当に私達の世界を変える可能性を持つ技術だと思う。そういった大きなトピックスに対し、様々な視点から議論を行う事は、長期的な視点からとても有意義であると思う。本日は 10 連休前のお忙しい中お集まり頂き、本当に有難うございました。これに懲りずに第二弾、第三弾を是非やりましょう。

「10 連休前のお忙しい中」：本稿は平成から令和に元号が代わる直前の 4 月下旬に開催された対談に基づき作成した。

図表目次

図表 1. 5G において実現すべき要求条件(目標性能).....	4
図表 2. 移動通信規格の変遷	4
図表 3. 2019 年初以降の日系メディアによる 5G 関連特集リスト.....	5
図表 4. 通信システムにおける情報の”流し方”の比較	7
図表 5. 将来における移動通信サービスの例	23
図表 6. 演算処理セットの複雑化・マルチチップ化に伴いセット全体の低遅延化ニ ーズが顕在化	30

本レポートで言及した銘柄

コード	会社名	投資判断	株価 5/31
2432	ディー・エヌ・エー	買い	2,192円
3105	日清紡ホールディングス	中立	754円
3402	東レ	買い	746.9円
3405	クラレ	中立	1,246円
3436	SUMCO	中立	1,203円
4005	住友化学	買い	470円
4185	JSR	買い	1,545円
4188	三菱ケミカルホールディングス	買い	711.3円
4217	日立化成	中立	2,906円
4755	楽天	買い	1,135円
6146	ディスコ	買い	15,170円
6301	コマツ	中立	2,416.5円
6754	アンリツ	中立	1,738円
6758	ソニー	買い	5,257円
6954	ファナック	アンダーパフォーム	18,475円
6971	京セラ	買い	6,624円
7203	トヨタ自動車	中立	6,384円
8306	三菱UFJフィナンシャル・グループ	買い	501.1円
8703	カブドットコム証券	NR	558円
9020	東日本旅客鉄道	買い	10,310円
9432	日本電信電話	買い	4,866円
9433	KDDI	中立	2,788.5円
9434	ソフトバンク	買い	1,410円
9437	NTTドコモ	中立	2,495.5円
9984	ソフトバンクグループ	買い	10,250円

注: NR = 弊社カバレッジ銘柄ではありません

出所: みずほ証券エクイティ調査部作成

重要開示事項

- みずほ証券および / またはその子会社・関連会社は、次の会社の過去12カ月の証券公募に際し、引受幹事を務めております: 東レ、住友化学、三菱ケミカルホールディングス、楽天、東日本旅客鉄道、KDDI、ソフトバンク、ソフトバンクグループ
- みずほ証券および / またはその子会社・関連会社の投資銀行業務を担う部門は、次の会社より過去12カ月間に報酬を受け取っています: 東レ、住友化学、三菱ケミカルホールディングス、日立化成、楽天、トヨタ自動車、東日本旅客鉄道、KDDI、ソフトバンク、ソフトバンクグループ
- みずほ証券および / またはその子会社・関連会社の投資銀行業務を担う部門は、次の会社より今後3カ月以内に報酬を受ける予定又は可能性があります: ディー・エヌ・エー、日清紡ホールディングス、東レ、クラレ、SUMCO、住友化学、JSR、三菱ケミカルホールディングス、日立化成、楽天、ディスコ、コマツ、アンリツ、ソニー、ファナック、京セラ、トヨタ自動車、三菱UFJフィナンシャル・グループ、カブドットコム証券、東日本旅客鉄道、日本電信電話、KDDI、ソフトバンク、NTTドコモ、ソフトバンクグループ
- 本レポートで日付とともに表示される株価は他に断りのない限り取引終了時点の価格です。トヨタ自動車の投資判断の履歴は <https://mizuho.bluematrix.com/sellside/MAR.action> をご覧ください。
- Mizuho Securities USA LLC (MSUSA) はみずほ証券とグループ会社の関係にあり、本資料を第三者レポートとして米国機関投資家に配布しています。MSUSAはみずほ証券のアナリストカバレッジの選定および主題企業の投資判断の決定に影響を及ぼす権限は有しておりません。
- このレポートは2019年 5月 31日の 04時 17分(米国東部時間)に完成し、配布されました。

投資判断の表記方法

日本株の投資判断は以下の3段階で示します。投資判断および目標株価の評価期間は、概ね6カ月から1年間とします。	
買い	：目標株価設定・変更時において目標株価の株価からの乖離率が10%以上であり、かつ下記のセクター相対配分ガイドラインによっても「アンダーパフォーム」とされない銘柄。
中立	：目標株価設定・変更時において目標株価の株価からの乖離率が-10%から+10%の範囲にあり、かつ下記のセクター相対配分ガイドラインによっても「アンダーパフォーム」とされない銘柄。
アンダーパフォーム	：目標株価設定・変更時において目標株価の株価からの乖離率が-10%以下であるか、カバレッジユニバース内において乖離率が下位にあり、下記のセクター相対配分ガイドラインにより「アンダーパフォーム」とされる銘柄。
RS	：一時的に投資判断、目標株価を停止した銘柄。
NR	：カバレッジ銘柄対象外として投資判断を付与しない銘柄。

【セクター相対配分ガイドライン】1名または複数のアナリストによりカバーされ、共通の属性を持つ銘柄で構成される各カバレッジユニバースにおいて、所属する銘柄数に10%を掛けた数(小数点以下は四捨五入)が「アンダーパフォーム」となるように乖離率の低い銘柄順に選択する。(6銘柄以上で構成されるカバレッジユニバースに適用。なお一時的にこの条件を満たさない場合もありうる。)

みずほ証券エクイティ調査部の前四半期中における投資判断の内訳については、同調査部のウェブサイト(MizuhoResearchWEB™)にてご覧になれます。それぞれの投資判断(「買い」、「中立」、「アンダーパフォーム」)を付した銘柄数の全体に対する割合(%)が「個別銘柄開示事項」として掲載されております。また同様に、みずほ証券が過去12カ月間に投資銀行関連サービスを提供したことのある対象企業数が、それぞれの投資判断カテゴリー内に占める割合(%)も開示されております。

アナリスト確認事項

本資料に記述された有価証券や発行体に関する意見は、本資料の表紙に記載されたアナリストの見解を正確に反映したものであり、また直接間接を問わず本資料記載の特定の投資判断または見解の対価として報酬を受け、もしくは報酬の受領を約していないことをアナリスト自身がここに確認するものです。

留意事項

本資料はみずほ証券が、みずほ証券および、またはその関係会社の顧客への情報提供のみを目的として作成したものであり、特定の有価証券やその関連金融商品の売買を推奨する、勧誘する、あるいは申込み目的で提供されるものではありません。

本資料はみずほ証券がすべて公に入手可能な情報に基づき作成したものです。本資料は信頼できると考えられる情報に基づいていますが、情報は必ずしも個別に検証されたものではなく、また本資料は投資家の投資決定に必要な情報をすべて網羅するものではありません。みずほ証券は本資料の正確性、完全性、妥当性等を保証するものではなく、また、使用した結果についてもなんら責任を負いません。ここに記載された内容が記載日時以降の市場や経済情勢の状況に起因し妥当でなくなる場合もあります。また、ここに記載された内容が事前連絡なしに変更されることもあります。

本資料は税務、法務、あるいは投資等の助言を提供するものではありません。本資料は個々のお客様の財務状況や投資目的とは無関係に作成されています。本資料で論じられている有価証券やその関連金融商品はすべての投資家に適合するとは限りません。特定の投資や投資戦略に関してはお客様ご自身で独自に検討する必要があります。本資料において言及された証券に関連する投資や取引を実行する前にファイナンシャルアドバイザーの助言を受けることをお勧めします。みずほ証券およびその関係会社は投資の適合性について評価する責任を負いません。

みずほ証券およびその関係会社は本資料への信頼または使用の結果(直接的、間接的または結果として生じた損失、利益の喪失、損害を含むがこれらに限定されない)がどのようなものであっても、いかなる賠償責任を負うものではなく、本資料を直接または間接的に受領するいかなる投資家に対しても法的責任を負うものではありません。最終的な投資決定は投資家自身が行い、投資に対する責任も投資家自身が負う必要があります。

過去の実績は将来のパフォーマンスを示唆しないしは約束するものではありません。特に断わりのない限り将来のパフォーマンス予想はアナリストが有意と考える要因に基づく推定を表すものです。実際のパフォーマンスは予想と異なることがあります。従って将来のパフォーマンスに関して、いかなる明示的あるいは暗示的な保証もなされることはありません。

本資料で言及されたみずほフィナンシャルグループ(MHFG)、あるいはその関係会社に関する内容は、すべて公に入手可能な情報に基づくものであり、本資料の作成者はMHFGならびに本資料で言及された会社の一切の内部者情報の使用が禁じられています。みずほ証券はMHFGの子会社であるため、会社の方針としてMHFGについての投資判断を差控えることとしています。

みずほ証券およびその関係会社、または他のMHFGの関係会社は、本資料で言及されている企業が発行する有価証券・有価証券の派生商品等を自己または委託にて取引することがあります。さらに本資料に示されている投資判断とは相反する形での取引を執行することもあります。これらの発行会社やその関係会社に対して、幅広い金融サービスを提供する可能性があります。ただしみずほ証券はMHFG株式会社については会社法135条に従い、自己売買を行うことを禁じられております。

英国/欧州地域:本資料は、MHFGグループの一員であるMizuho International plc, Mizuho House, 30 Old Bailey, London EC4M 7AU が英国での配布を行っています。Mizuho International plc (「MHI」) はブルーデンス規制機構 (the Prudential Regulation Authority) の認可を受け、金融行為監督機構 (the Financial Conduct Authority) 及びブルーデンス規制機構の規制のもとにあり、ロンドン証券取引所の会員となっています。なお、本資料は金融行為監督機構規則により規定されている個人投資家向けではありません。本資料は欧州経済領域のその他の加盟国の顧客に配布されることがあります。本資料はMHIが定める利益相反の防止および回避に関する社内管理規程に基づいて作成されており、詳細についてはウェブサイト <https://www.mizuho-emea.com/governance> をご覧ください。

米国:本資料の米国での配布または配布の承認は、Mizuho Americas LLCの子会社でFINRA会員であるMizuho Securities USA LLC, 320 Park Avenue, New York, NY10022, USA、連絡先 +1-212-209-9300が行い、同社がその内容に責任を負います。企業に関する新展開や発表、市場環境、公表されたその他の情報に基づき、会社および業界の定期的なアップデートが提供されることがあります。本資料の内容を基に米国の投資家が行う取引はすべてMizuho Securities USA LLC(「MSUSA」)を通してのみ行うことができます。関心のある米国の投資家の方々は、MSUSAの営業担当者までご連絡下さい。

香港:本資料の香港での配布はMizuho Securities Asia Limited (「MHSA」), 14 - 15/F, K11 Atelier, 18 Salisbury Road, Tsim Sha Tsui, Kowloon, Hong Kongが行います。MHSAはMHFGグループの一員で、香港証券先物委員会により免許を与えられ、その規制を受けます。本資料は香港証券先物条例の定義に基づく「プロ投資家」向けに作成されたものです。本資料はMHSAが定める利益相反管理規程に基づいて作成されています。利益相反防止・回避に関する管理体制の詳細をご希望の場合はMHSAにご連絡ください。

オーストラリア:本資料はオーストラリアの2001年会社法(「CA法」)708条に基づくプロ投資家または洗練された投資家、またはCA法761G条に基づくホールセール顧客にのみ配布されるものです。オーストラリア国内における前述の投資家層以外に渡ることは直接的であれ間接的であれ想定しておらず、認められません。各々の法域の免許を保有するMizuho Securities Asia Limited (ABRN 603425912) および Mizuho Securities (Singapore) Pte. (ARBN 132105545)は、オーストラリアにおいて外国企業として登録されており、CA法に基づくオーストラリア金融サービス免許の取得義務をそれぞれオーストラリア証券投資委員会の会社法(廃止および移行)に関する規則2016/396により免除されています。

シンガポール:本資料のシンガポールでの配布はMizuho Securities (Singapore) Pte. Ltd. (「MHSS」) が行います。MHSSはシンガポール金融管理局の規制下にあり、資本市場サービス免許を保有するとともに、免許取得を免除されたファイナンシャルアドバイザーです。金融アドバイザー規則(「FAR」)の32Cに基づき、MHSSはその関連会社やその他の外国の調査会社によって作成された分析やレポートを配布することができます。本資料はFARで定義される「機関投資家」、「適格投資家」、「エキスパート投資家」向けにのみ配布されるものです。本資料に起因または関連する事項についてのお問い合わせは、MHSS, 12 Marina View, #10-01A Asia Square Tower 2, Singapore 018961までお願いいたします。

日本:本資料の日本での配布は、みずほ証券株式会社 〒100-0004 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 大手町ファーストスクエア が行います。

みずほ証券取り扱いの商品等にご投資いただく際には、各商品等に所定の手数料をご負担いただきます。国内株式の売買取引には、約定代金に対して最大1.134%(税込み)、最低2,700円(税込み)(ただし、売却時に限り、約定代金が2,700円未満の場合には、約定代金に97.2%(税込み)を乗じた金額)の委託手数料をご負担いただきます。手数料等に関する税率は8%で表示されています。消費税率が変更された場合、変更後の税率が適用されます。

本資料の著作権はみずほ証券が保有し、書面による事前の承諾なしにすべてまたは一部を変更、複製、再配布、第三者に転送することはできません。

各商品等への投資には価格の変動等により損失が生じるおそれがあります。

MIZUHO みずほ証券株式会社

金融商品取引業者 関東財務局長(金商)第94号 加入協会 日本証券業協会、一般社団法人日本投資顧問業協会、一般社団法人金融先物取引業協会、一般社団法人第二種金融商品取引業協会
エクイティ調査部 〒100-0004 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 大手町ファーストスクエア