

みずほレポート

2018年12月28日

半導体サイクルは調整局面 へ向かうのか

—半導体市場の現状評価と短期見通しについて

- ◆2018年半ば以降、世界半導体売上高の減速傾向が顕著となっている。この背景には、データセンター向け需要の拡大一服、サムスン電子の設備投資計画の延期による需要拡大期待の冷え込みなどにより、メモリ需要が減速していることなどがある。
- ◆また、スマホなどBtoC向け製品の不振や金融規制の強化、米中貿易摩擦の激化に伴う不確実性の高まりなどによって、中国のFA・工作機械関連の設備投資の拡大が一服したことが、半導体需要の下押し要因となっている可能性がある。
- ◆現状の半導体サイクルを評価するため、主要国のマクロ統計を用いて、シリコンサイクルインデックス（SC I）を作成したうえで、ビジネスサイクルクロック（BCC）による考察を行った。
- ◆その結果、足元2カ月の半導体サイクルは減速局面に移行した。先行きは、2019年半ばごろまで調整局面が続き、その後に回復に転じる可能性が高いと予想する。
- ◆ただし、米中の貿易摩擦の激化や中国の半導体国産化加速による需給バランスの悪化といったリスクが顕在化する可能性が高まっており、これまで以上に留意が必要だ。

経済調査部

矢澤広崇

03-3591-1432 hirotaka.yazawa@mizuho-ri.co.jp

経済調査部主任エコノミスト 宮嶋貴之

03-3591-1434 takayuki.miyajima@mizuho-ri.co.jp

●当レポートは情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、当社が信頼できると判断した各種データに基づき作成されておりますが、その正確性、確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、ご自身の判断にてなされますようお願い申し上げます。また、本資料に記載された内容は予告なしに変更されることもあります。なお、当社は本情報を無償でのみ提供しております。当社からの無償の情報提供をお望みにならない場合には、配信停止を希望する旨をお知らせ願います。

目 次

1. 減速する半導体市場	1
(1) 半導体市場に対する弱気の見方が台頭	1
(2) 減速の背景にメモリ需要の減速など	2
(3) 中国の投資拡大一服も下押し要因に	4
2. シリコンサイクルインデックスが示す半導体市場の現状評価と先行きの見通し	6
(1) シリコンサイクルインデックスとは（S C I）	6
(2) 調整局面入りを示唆するシリコンサイクルインデックス	7
(3) 過去の平均調整期間は8カ月	8
(4) 今次局面は深刻な調整にならない見込み	11
3. 半導体市場の先行きを左右するリスク要因	12
(1) シリコンウエハの供給制約	12
(2) 米中貿易摩擦の激化	13
(3) 中国における半導体国産化の加速	14
4. 終わりに	16
補論 シリコンサイクル指数の作成について	17
(1) シリコンサイクルインデックス（S C I）の作成方法	17
(2) ビジネスサイクルクロック（B C C）の作成方法	18
(3) 今後の発展性	19
[参考文献]	20

1. 減速する半導体市場

(1) 半導体市場に対する弱気の見方が台頭

2018年半ばを過ぎた頃から、半導体市場に対する弱気な見方が急速に広がっている。図表 1は、半導体市況をみるうえで代表的な銘柄となるフィラデルフィア半導体株価指数である。これをみると、ITバブル期に匹敵する高水準を維持していた同指数は、10月に軟調な動きに転じ、11月以降は下落が顕著となっている。

実需を見る上で重要な指標である世界半導体売上高をみると、宮嶋（2017）で指摘した通り、2018年半ばまでは前年比+20%近傍の高い伸び率を維持し、まさに好調を極めていた。こうした半導体ブームの到来が、アジアを中心に世界の貿易や生産を押し上げてきたのは周知の通りである。しかし、夏場に入ると状況は一変した。事実、それまで前年比+20%程度の伸び率が10月には同+12%程度と半分まで落ち込んだ。特に、図表 2で示すように、米国市場での減速が顕著となっている。また、2018年半ばまで伸びを拡大させていた中国市場も夏場を境に減速に転じた。

WSTS（World Semiconductor Trade Statistics：世界半導体市場統計）は、11月に2019年の予想伸び率を前年比+2.6%と、前回予想（6月：同+4.4%）から下方修正した。2018年通年が前年比+16%程度になると見込まれることから、2019年に減速感が非常に強まるという予想だ。もし予想通りに、世界半導体売上高の減速ペースが強まれば、世界経済の下押し要因になることは間違いない。

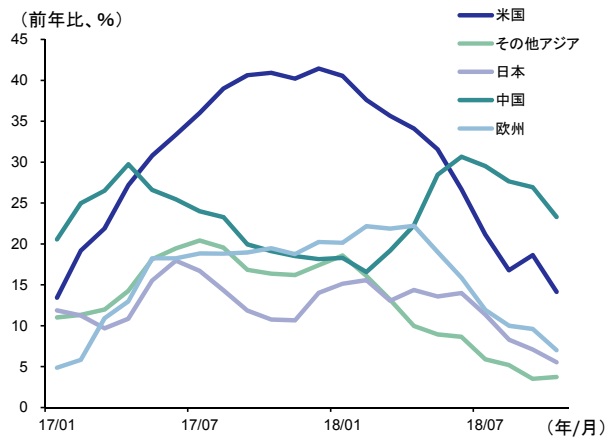
本稿では、半導体市場の現状と短期的な見通しについて考察する。考察に当たっては、足元のマクロ統計や定性情報に基づく分析に加え、半導体市場の循環を読み解くためにシリコンサイクルインデックス（S C I）の作成にも取り組んだ。同指数の作成手順等については補論を参照されたい。

図表 1 フィラデルフィア半導体株価指数



(資料)CEIC Dataより、みずほ総合研究所作成

図表 2 地域別の世界半導体売上高



(資料)CEIC Dataより、みずほ総合研究所作成

(2) 減速の背景にメモリ需要の減速など

半導体売上高が7～9月期に減速に転じた主な要因については、以下の通りである。

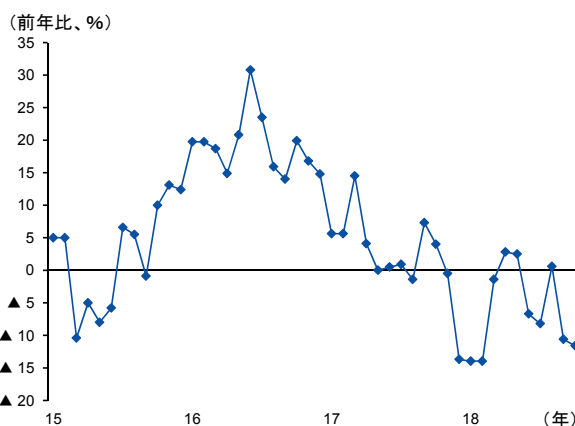
第一に、スマートフォン向け需要の減少である。2017年以降、買い替えサイクルの長期化などによって既にスマートフォン向けの半導体需要は弱含んでいたが、2018年に入ってから需要は低調なままだ。IDCによると、2018年以降の世界のスマートフォン出荷台数は7～9月期に一段と落ち込んだ¹。世界最大のスマートフォン組立生産拠点である中国のスマートフォン生産台数をみても（図表 3）、2018年7～9月期には前年比二桁近傍までマイナス幅が拡大しており、販売不振による減産傾向が続いていることがみてとれる。

スマートフォン販売台数の減少に加えて、高機能化による半導体需要の押し上げ効果も一巡しているようだ。昨年はスマートフォンのカメラが二眼、三眼にアップグレードされたことなどから、CMOSイメージセンサーなど一部半導体の需要が下支えされた。しかし、2018年に発売された新型スマートフォンでは昨年ほどの高機能化が実施されなかったため、スマートフォン向け需要の弱さに拍車がかかったとみられる。

第二の要因は、メモリ需要の減速だ。スマホの高機能化やデータセンター市場の拡大によりデータ保存需要が拡大したことで、2017年からメモリ需要は大きく増加した²。メモリの需給が急激に逼迫したことで、価格も上昇に転じている。サムスン電子やSKハイニックス（メモリ大手の韓国企業）³の動向を反映する韓国の半導体価格指数をみると（図表 4）、DRAMやフラッシュメモリなどのメモリ価格の伸び率は2017年から大幅なプラスに転化したことがわかる。

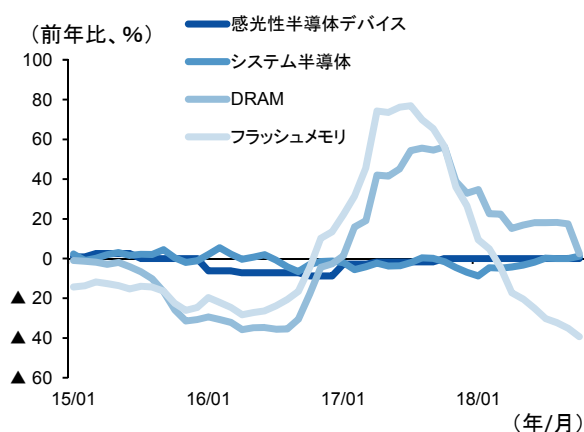
しかし、2018年に入ると、メモリ価格の伸び率は急激に減速、とりわけフラッシュメモリについては前年割れとなっている。これは、2018年になってメモリの需給が大幅に緩んだことを示唆している。

図表 3 中国・スマートフォン生産台数



(資料) CEIC Dataより、みずほ総合研究所作成

図表 4 韓国・半導体価格指数



(資料) CEIC Dataより、みずほ総合研究所作成

¹ 2018年のスマートフォン出荷台数の伸び率をみると、1～3月期は前年比▲2.9%、4～6月期は同▲1.8%、7～9月期は同▲6.0%と、2017年10～12月期（同▲6.3%）から4四半期連続のマイナスとなっている。

² WSTSの統計をみると、2017年のメモリ売上高は前年比+61.5%と高い伸び率となっており、全体の伸び（同+21.6%）を大きく上回っている。

³ DRAMeXchangeによれば、サムスン電子とSKハイニックス合わせて、メモリ市場の約6割を占める（2018年4～6月期）。

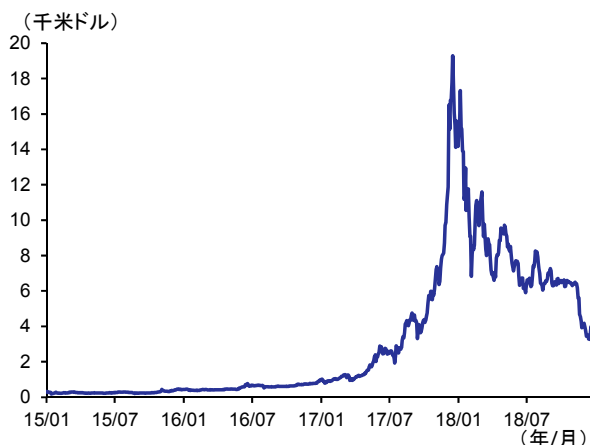
この要因⁴として、前述したようにスマートフォンの販売不振などにより、BtoC向け需要が引き続き弱含んでいることがある。また、メモリ価格が上昇したことに伴う調達コスト増により、コンシューマー製品におけるメモリ搭載容量が伸び悩んだことも一因として考えられる。

さらに、データセンターや仮想通貨マイニングなどのコンピューター向けメモリ需要の増勢も一服しているようだ。データセンター向け需要については、2017年にAmazonやFacebook、Google、AlibabaといったIT大手企業に加えて、不動産会社などのデータセンター投資が活発化したことでデータ保存用のメモリ需要が大きく押し上げられた。しかし、建設ラッシュで設備余剰感が強まったことで2018年からデータセンター投資の増勢は一服し、メモリ需要の押し上げ効果も縮小したとみられる。事実、CBRE⁵によれば、2017年の北米地域のデータセンター投資は200億ドルと前年から2倍超まで急増したが、2018年上期は70億ドルに留まっている。下期も現行ペースを維持したとしても、2017年の7割程度と、データセンター投資の一服感は明らかだ。

また、2017年はビットコインなど仮想通貨の取引価格上昇により、仮想通貨マイニング向けのメモリ需要が押し上げられた。しかし、2018年に入ってから、中国市場での規制強化観測などを受けて一転して仮想通貨の価格が弱含んでおり（図表 5）、仮想通貨マイニング向け需要も減少していると推察される⁶。

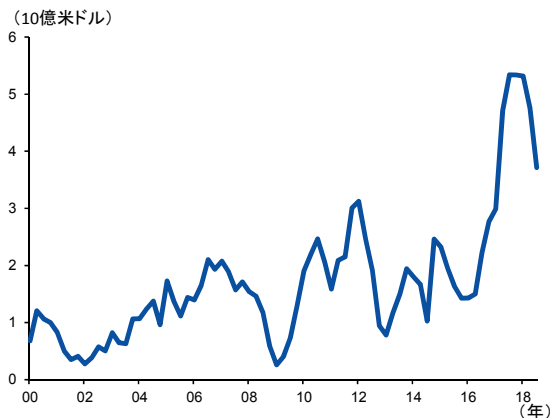
加えて、サムスン電子が半導体製造設備の増強投資を先送りしたことが呼び水となって、半導体市場に対する先行き悲観論が強まり、メモリを中心に半導体需要の拡大にブレーキがかかったことも見

図表 5 ビットコイン価格



(資料)Blockchain.comより、みずほ総合研究所作成

図表 6 韓国向け半導体製造装置売上高



(注)みずほ総合研究所による季節調整値。

(資料)SEAJ, SEMI, SEMIジャパン「世界半導体製造装置統計」より、みずほ総合研究所作成

⁴ 需給が緩んでいる理由として、生産能力の拡充と歩留まり改善による供給増も一因と考えられる。図表 6 をみると、2017 年の韓国向け半導体製造装置の売上高は大きく増加して過去最高を更新しており、サムスン電子やSK ハイニックスが生産能力を増強した可能性が示唆される。能力増強に加え、歩留まりが改善したことで、2018 年のメモリ供給量が増加したというわけだ。なお、3D NAND フラッシュメモリなど、新しい技術を用いた半導体の新製品については、量産開始当初は歩留まりが悪く、生産能力に対して製品出荷量が少なくなる傾向がある。半導体メーカーが歩留まり悪化の要因を改善するにつれ、歩留まりが向上、製品出荷量が本来の生産能力に徐々に近づいていくことが多い。

⁵ “US DATA CENTER TRENDS REPORT H1 2018”を参照。

⁶ 仮想通貨マイニング向け需要については、高瀬（2018）を参照。

逃せない。

2017年当時は、メモリ需給の大幅なひっ迫などにより、今後も半導体の調達難が続くとの観測が市場では一般的だった。これを受けて、半導体ユーザーであるIT関連製品メーカーは二重、三重の発注をしてメモリ等の半導体を確保する動きを活発化させた。その結果、2017年の半導体売上が底上げされた。

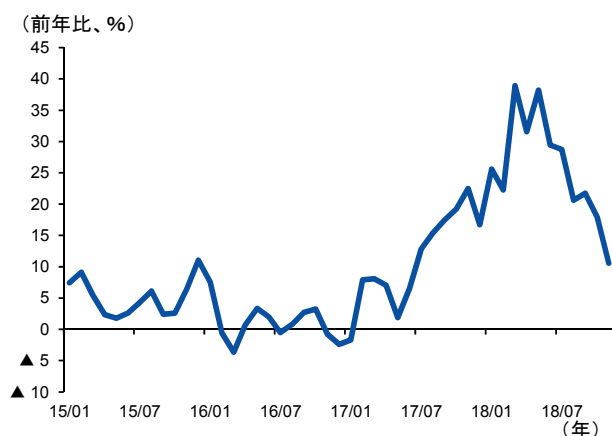
しかし、2018年に半導体メーカーの最大手であるサムスン電子が、平沢工場のメモリー生産設備の増強投資を二度延期したことで、半導体ユーザーの見方は一変した。つまり、サムスン電子がメモリなど半導体市場の先行きを悲観的に見ていると市場で解釈された⁷ということだ⁸。これにより、半導体ユーザーが、上述したような半導体を急いで確保する動きを弱めたため、半導体需要の伸び率が減速したとの見立てである。

(3) 中国の投資拡大一服も下押し要因に

これまで述べてきたようなスマートフォンなどBtoC向け需要の減少やメモリ需要の減速に加えて、世界最大の半導体消費国である中国の投資拡大一服が半導体需要のブレーキとなっている。実際、中国の半導体輸入額をみると（図表 7）、伸び率は2018年初まで加速が続いていたが、半ばごろからは一服感が出ている状況だ。

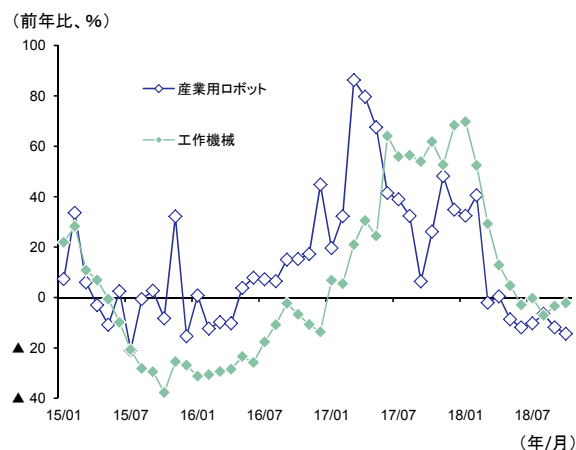
この主因は、前述したようなスマートフォンなどのIT製品の出荷不振の影響が大きいですが、それだけではない。IT関連企業の投資意欲低下や、シャドーバンキングなど金融リスク抑制に向けた規制強化による資金調達環境の厳格化などによって、FA（Factory Automation）・工作機械関連の設備投資の

図表 7 中国の半導体輸入額



(資料)CEIC Dataより、みずほ総合研究所作成

図表 8 日本の産業用ロボット、工作機械受注(外需)



(資料)内閣府「機械受注統計調査報告」より、みずほ総合研究所作成

⁷ サムスン電子の設備投資計画の延期は、供給増がメモリ価格のさらなる低下を引き起こし、それが収益圧迫につながることを恐れた同社の戦略的判断であると評価する半導体専門家も多く、サムスン電子が先行きの半導体市場に悲観的になったわけでは必ずしもないと考えられる。しかし、市場ではメモリ最大手のサムスン電子が投資を延期したことにより、先行きの半導体需要が下振れするリスクが高まったと解釈された。

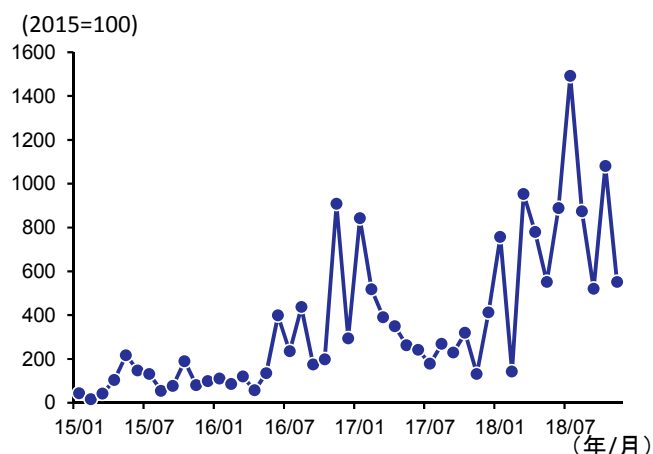
⁸ その他、TSMC（ファウンドリー大手の台湾企業）やインテル（ロジック大手の米国企業）が、半導体関連設備投資計画の下方修正や先送りを発表したことも、半導体需要の先行きに対する見方を悲観的にさせているようだ。

拡大が一服している影響もあるとみられる。実際、中国向け輸出によって大きく増加していた日本の工作機械や産業用ロボットの受注（外需）は、このところ前年割れが続いている（図表 8）⁹。その結果、こうした機器に用いられる半導体の需要誘発効果が縮小しているとみられる。

さらに、米中貿易摩擦の激化に対する不確実性が、こうした設備投資の冷や水となっている可能性も否定できない¹⁰。これまで、一部の半導体に対して、米中とも関税引き上げを実施しているが、その金額規模は小さく、また米国や中国の関税引き上げ品目リストにスマートフォンなどの重要なIT製品が含まれてこなかったことから、関税引き上げによる直接的影響が半導体およびIT市場に与える影響は軽微だった。しかし、トランプ政権の対中強硬姿勢が強まったことなどから、2018年の夏場を境に通商政策不確実性指数は高まっており（図表 9）、今後はIT市場にも深刻な影響を及ぼす措置が実施されるとの懸念が高まっている。トランプ大統領が自身のtwitterでiPhoneメーカーのAppleに対して、中国からの生産移管を促すツイート¹¹をしたことがその典型例だ。先行きの不確実性から企業は設備投資に及び腰となり、そうした投資の先送りによって、半導体の需要も下押しされるという間接的な悪影響が発生している可能性がある。

特に、米国政府がZTE（スマートフォン大手の中国企業）に対してイランへの不正輸出を理由に米国製品の調達を制限する制裁を発動したことにより、同社が一時スマートフォンの生産停止に追い込まれたインパクトは絶大だった。その後、中国政府がマイクロン（メモリ大手の米国企業）を知的財産権の侵害で訴えたが、一方で米国はスマホ・通信大手の中国企業・ファーウェイへの関与を強めるなど報復合戦の様相を強めており、それが企業の投資意欲を削いでいる面は否定できない。

図表 9 米国の通商政策不確実性指数



(資料) Economic Policy Uncertaintyより、みずほ総合研究所作成

⁹ 日本の産業用ロボット輸出については、坂本他（2018）を参照。

¹⁰ 米国の通商政策の動向とその影響の考察については、みずほフィナンシャルグループ（2018）参照。

¹¹ トランプ大統領は9月9日に下記のツイートを自身のtwitterに投稿した。

“Apple prices may increase because of the massive Tariffs we may be imposing on China - but there is an easy solution where there would be ZERO tax, and indeed a tax incentive. Make your products in the United States instead of China. Start building new plants now. Exciting!”

2. シリコンサイクルインデックスが示す半導体市場の現状評価と先行きの見通し

(1) シリコンサイクルインデックスとは（S C I）

ここまでみてきたように、メモリ需要拡大の一服などから、2018年半ば以降の半導体売上高は減速傾向に転じている。市場では、今後、半導体サイクルが調整局面に入り、世界経済をけん引する力が弱まるのではないかとの懸念がささやかれている。

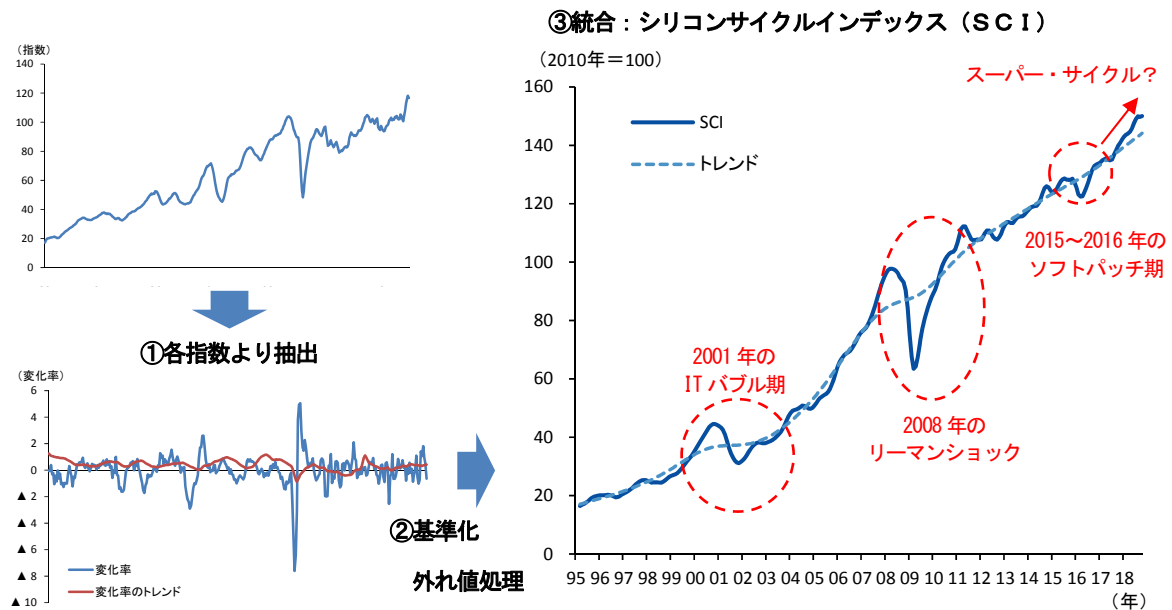
半導体産業は、技術革新のスピードが早く、製品の入れ替わり時期に需給バランスが崩れやすいため、半導体市場の景気循環、いわゆる「シリコンサイクル」が存在する。その周期は通常の景気循環よりも短いとされており、半導体市場の短期見通しを考察する際には、現状がサイクル上のどこに位置しているのかを評価することが重要となる。

そこで次に、①シリコンサイクルインデックス（S C I）を作成し、②S C Iを用いてビジネスサイクルクロック（B C C）を描くことで、現状のサイクルの評価と先行きの検討を行った。

以下、具体的に説明していこう（詳細は補論参照）。まず半導体の主要生産国である米国・韓国・台湾・日本の4カ国のマクロ統計の中から半導体関連の出荷指標（実質ベース）を合成することで、独自の「シリコンサイクルインデックス」(Silicon Cycle Index, 以下、S C I と呼ぶ)を作成した。S C Iは、①上記4カ国の指標から、対称変化率、対称変化率のトレンドおよび四分位範囲を算出し、②基準化・外れ値を処理した後、③それらを同一ウエイトで合成して求めている（図表 10の左図のイメージ参照）。S C Iに用いられる上記4カ国の指標は月次で公表されており、実質ベースでシリコンサイクルを判断することが可能となる。

当社が作成したS C Iの推移をみてみよう。図表 10右図をみると、S C Iは1995年から直近まで

図表 10 シリコンサイクルインデックス(SCI)



(資料)みずほ総合研究所作成

振幅を繰り返しながら（「シリコンサイクル」）、上昇傾向を辿っていることがわかる。同時に S C I では、I Tバブル（2000～2002年）やリーマンショック（2008～2009年）といった過去の深刻な調整局面も的確に捉えていることがみてとれる。

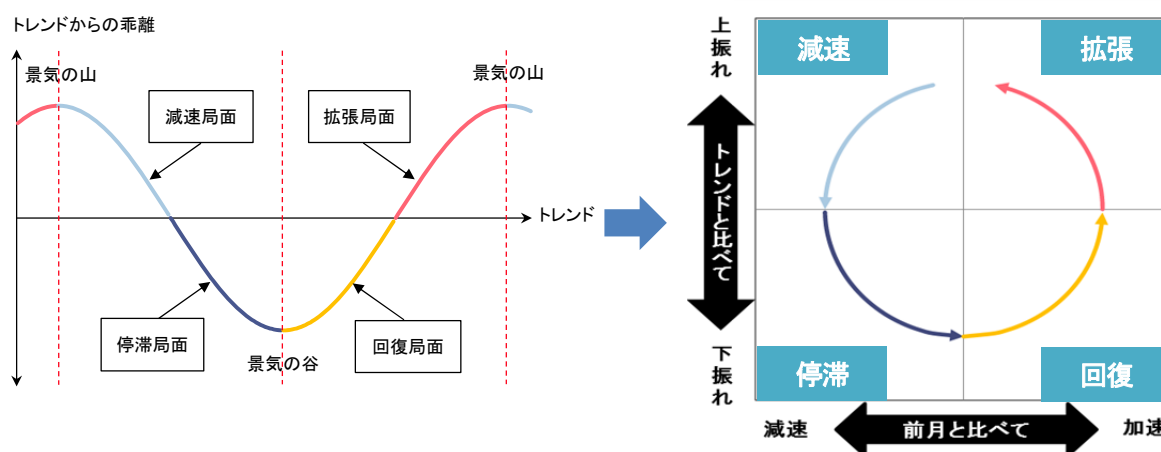
また、2017年後半からは、データセンターやIoT（Internet of Things）、車載向けといった半導体の用途拡大等による押し上げから、S C Iの伸び率が加速していることがわかる。

（2）調整局面入りを示唆するシリコンサイクルインデックス

次に、シリコンサイクルを視覚的に捉えるために、作成したS C Iを用いて、OECDなどが発案したビジネスサイクルクロック（以下、B C Cと呼ぶ）を描いてみた。

B C Cとは、縦軸に指数のトレンドからの乖離（上振れまたは下振れ）、横軸に循環成分の前月差を取り、その指数の推移を視覚的に把握するものである。これにより、景気循環の局面を「減速」、「停滞」、「回復」、「拡張」の4局面に分類することが可能となる（図表 11の左図がイメージ図）。図表 11の右図が示す通り、景気局面に応じて反時計回りで推移することが想定される。

図表 11 ビジネスサイクルクロックの概念図



(注) 右図がビジネスサイクルクロックを表す。なお、縦軸はトレンドからの上振れ(または下振れ)、横軸は循環成分の前月差。
(資料) みずほ総合研究所作成

S C Iのトレンドを計算してB C Cを描くことで過去のサイクルの変遷をみると、「減速⇒停滞⇒回復⇒拡張」の周期が、1995年から現在までに13回繰り返されていることが判明した。また、各サイクルの平均周期は約21カ月を要している（図表 12）。これは、一般に言われるシリコンサイクルの周期（2～3年程度）とほぼ同じだ。ただし、2011年5月（8回目）以降のサイクルをみると、周期は2年を下回っており、サイクル期間がやや短縮している傾向がみてとれる。

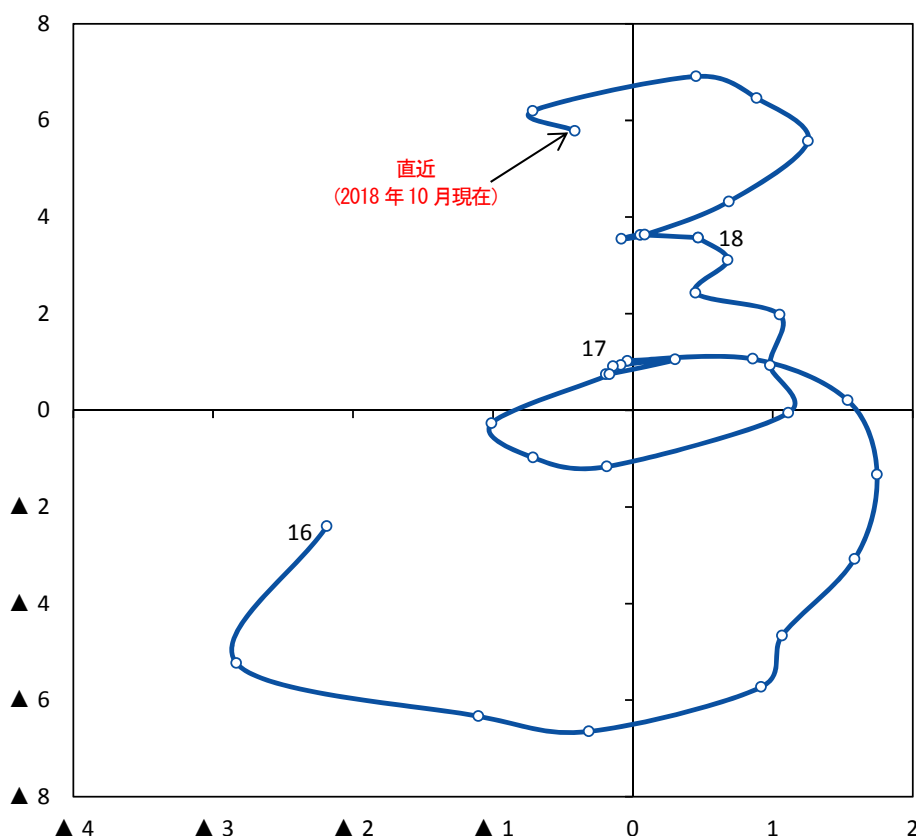
図表 12 S C Iの過去のサイクルと期間

No.	減速開始月	拡張終了月	月数
1	1995/12	～ 1997/10	23
2	1997/11	～ 2000/10	36
3	2000/11	～ 2004/02	40
4	2004/03	～ 2006/03	25
5	2006/04	～ 2006/12	9
6	2007/01	～ 2008/03	15
7	2008/04	～ 2011/04	37
8	2011/05	～ 2012/04	12
9	2012/05	～ 2013/02	10
10	2013/03	～ 2014/10	20
11	2014/11	～ 2015/06	8
12	2015/07	～ 2016/10	12
13	2016/11	～ 2018/08	22
14	2018/09	～	??
(参考) 1995年12月からの単純平均			21

(資料) みずほ総合研究所作成

直近のシリコンサイクルの現状を評価するためにBCCを描いてみたものが図表 13である。これをみると、2016年4月をボトムに回復局面に移行し、2017年前半にかけて新型iPhoneなどスマートフォンの販売減速によりいったん調整局面入りしたものの、2017年後半からは再び拡張局面入りした。その後、春節のズレによる影響でいったん減速したが、2018年8月までは拡張傾向を辿った。拡張期間が既に11カ月間経過したことで、シリコンサイクルもいよいよ終盤戦に入ったと考えられる。実際、2018年9～10月にかけて減速局面入りしたとみられる。今後、減速から停滞という経路をたどって、しばらく調整局面が続く可能性が高いと言えよう。

図表 13 ビジネスサイクルクロック(直近)



(注)縦軸はトレンドからの上振れ(または下振れ)、横軸は循環成分の前月差。
(資料)みずほ総合研究所作成

(3) 過去の平均調整期間は8カ月

では、今回の調整期間¹²がどれほど続くのかを、過去の動きから考察してみよう。

はじめに、過去(1995年から2017年)の調整期間の単純平均を求めると、約8カ月となる(図表 14)。

もちろん調整期間は一律ではない。そこで、ITバブルやリーマンショック期を除いた標準的な半導体市場の景気循環パターンを確認するため、①2004～2006年、②2011～2013年、③2015～2017年の

¹² 調整期間については、減速および回復局面を四半期ベースで判断し、1四半期以内の振れは一時的として、局面が移項したとは判断せず、期間をカウントした。

3つのサイクルをみてみよう。

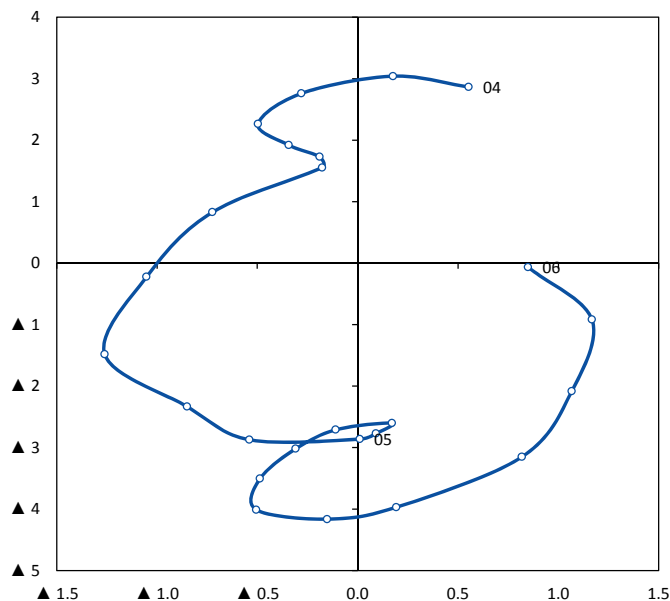
①は、ITバブル崩壊後からリーマンショック前の期間で、世界経済全体に影響を及ぼすようなショックはなかった時期だ。このサイクルでは、2004年3月に減速局面入り後、2005年1月に一時回復したものの、同年4月に再度停滞局面入りし、調整期間は15カ月に及んでいる（図表 15）。②では、2011年5月から2012年2月までの9カ月、2012年5月から同年10月までの5カ月の調整期間を要した格好だ（図表 16）。最後に、③のチャイナ・ショックと呼ばれた中国経済の減速等に伴い、世界経済がソフトパッチに転じた2015~16年の期間をみてみよう（図表 17）。2015年7月に減速局面入りし、停滞局面を

図表 14 調整期間一覧

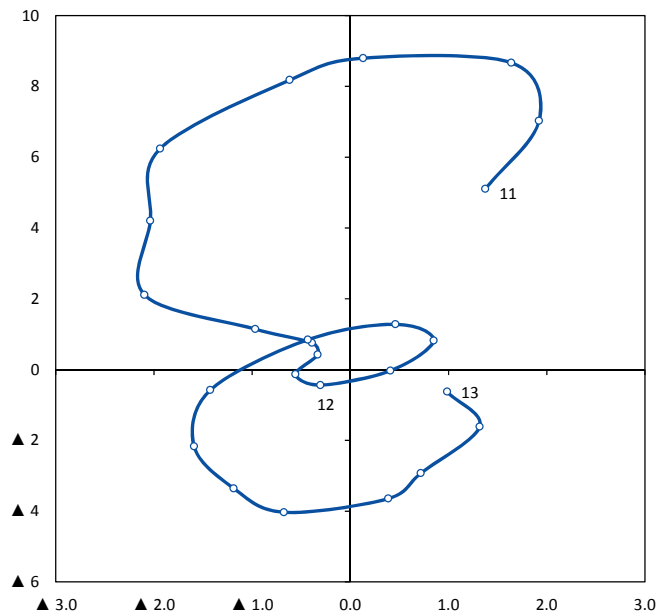
(単位:カ月)

時期	減速局面	停滞局面	調整期間
1995/12 ~ 1997/10	7	4	11
1997/11 ~ 2000/10	3	8	11
2000/11 ~ 2004/02 (ITバブル)	7	6	13
2004/03 ~ 2006/03	6	4	10
2006/04 ~ 2006/12	2	3	5
2007/01 ~ 2008/03	1	2	3
2008/04 ~ 2011/04 (リーマンショック)	8	4	12
2011/05 ~ 2012/04	7	2	9
2012/05 ~ 2013/02	1	4	5
2013/03 ~ 2014/10	0	3	3
2014/11 ~ 2015/06	4	0	4
2015/07 ~ 2016/10 (チャイナショック)	4	5	9
2016/11 ~ 2018/08	5	3	8
(参考)全期間平均	4.2	3.7	7.9

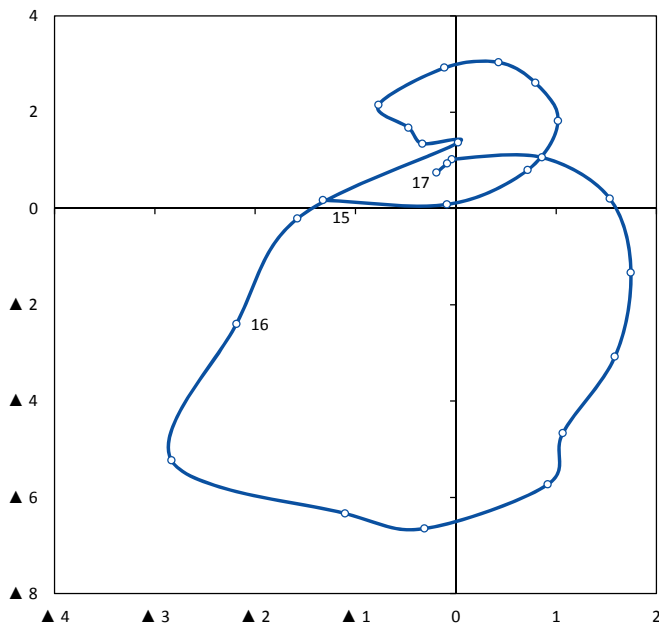
図表 15 ビジネスサイクルクロック(2004~2006年)



図表 16 ビジネスサイクルクロック(2011~2013年)



図表 17 ビジネスサイクルクロック(2015~2017年)



(注) 縦軸はトレンドからの上振れ(または下振れ)、横軸は循環成分の前月差。

(資料) みずほ総合研究所作成

経てから2016年5月に回復局面に転じている。同年11月の一時的な拡張を除けば、調整期間は9カ月となる計算だ。

こうした事実を踏まえると、調整期間は半年から10カ月程度となる蓋然性が高いと言える。今回の調整局面（2018年9月から）にあてはめると、回復に転じるのは2019年の3月～5月頃になる見込みだ。

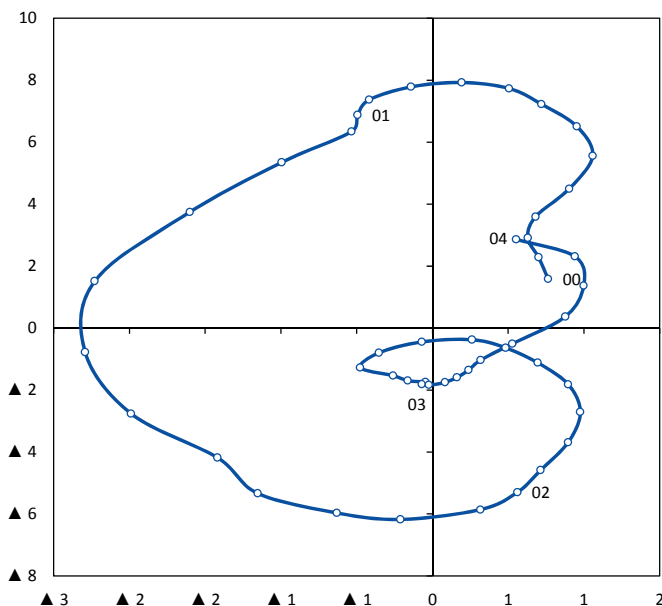
ただし、もしITバブル崩壊やリーマンショックのような深刻な調整局面となった場合、調整期間は長期化する可能性がある。

そこでITバブルやリーマンショック期といった、世界経済全体の停滞が強まった期間を確認してみよう。まずITバブル期（2000年1月～2004年1月）では、2000年11月に減速に転じると、7カ月後の2001年6月には停滞局面入りし、回復局面に至るまで調整期間は13カ月に及んだ（図表18）。

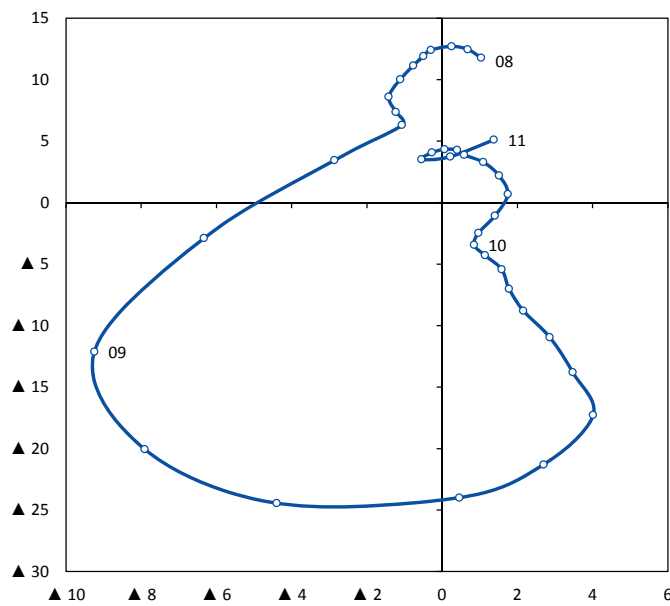
次に、リーマンショック時（2008年1月～2011年1月）のBCCをみると、2008年4月に減速局面（8カ月間）に入り、2009年4月に回復局面を迎えるまで、調整期間は12カ月だった（図表19）。なお、リーマンショック期では、半導体市場の景気循環だけでなく、世界経済全体の停滞による影響も相当程度含まれることから、SCIのトレンドからの下振れ（すなわち、BCCの縦軸）も非常に大きいのが特徴だ。

いずれにせよ、仮にITバブルやリーマンショック級の落ち込みとなった場合、調整期間は1年以上となる可能性が高いことを示唆している。深刻な調整局面となった場合、調整期間の長期化もさることながら、調整圧力が大きく強まることで、半導体需要の深刻な落ち込みや、それを通じた世界経済への下押しも強まることになる。図表20は、SCIの循環成分のトレンドからの乖離率を計算したものである。これをみると、トレンドからの乖離がITバブルの時は▲20%弱、リーマンショックの時は▲30%弱となっており、需要が大きく下振れていることがわかる。

図表 18 ビジネスサイクルクロック(ITバブル期)

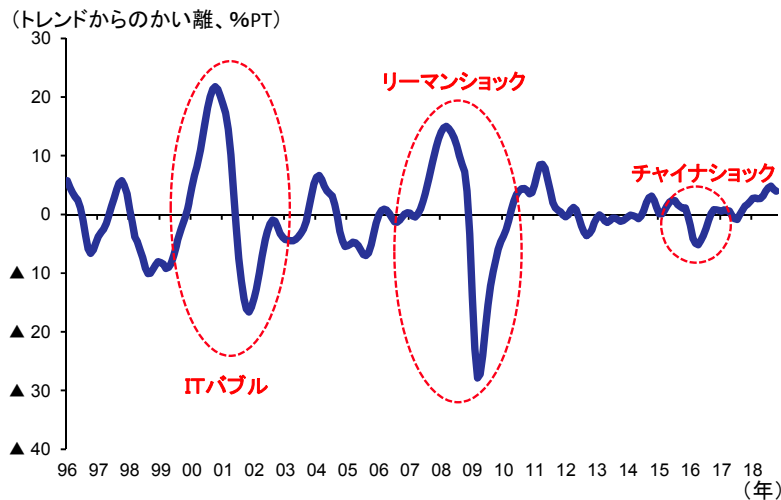


図表 19 ビジネスサイクルクロック(リーマンショック期)



(注)縦軸はトレンドからの上振れ(または下振れ)、横軸は循環成分の前月差。
(資料)みずほ総合研究所作成

図表 20 SCI・循環成分のトレンドからの乖離率



(資料)みずほ総合研究所作成

(4) 今次局面は深刻な調整にならない見込み

それでは、今回のサイクルでは深刻な調整局面となるのだろうか。結論から述べると、深刻な調整局面にはならないと予想される。2017年後半以降のSCI・循環成分はトレンドを上回って推移しているが、ITバブルやリーマンショックの時と比べると¹³、そのかい離率は小さい。つまり、シリコンサイクルの山が大きくなっていないということだ。山が高くない分、ピークアウト時の調整圧力は小さいはずである。したがって、今回の調整局面については、少なくともITバブル崩壊やリーマンショック発生時ほどの深刻な調整局面になる可能性は低いとみてよいだろう¹⁴。とはいえ、2015年のチャイナ・ショック時に比べると、今回の山は少し高いため、当時よりは調整圧力がやや大きくなるリスクには注意が必要だ。

なお、前述したように、2019年1月開始予定であった米国の関税引き上げが延期されたことにより、もしIT関連製品の駆け込み需要が2019年1～3月期に発生するならば、半導体需要が押し上げられ、想定以上に早く調整局面が終了する可能性もある。しかし、駆け込み需要に持続性はないことから、需要が途切れた瞬間に再び調整局面入りすることになるだろう。

¹³ なお、ITバブル期のトレンドからの落ち込み幅が、リーマンショック時よりも小さい理由は、①韓国や台湾での当時の半導体出荷量の落ち込みが小さかったこと、②ITバブル期では数量面よりも価格面による落ち込みが大きかったことなどが影響したと推察される。

¹⁴ SCIについて、宮嶋(2017)で用いたウェーブレット解析を実施したところ、足元では中長期成分による押し上げが大きいとの結果となる。短期成分による押し上げは既にピークアウトしているものの、中長期成分の押し上げによって落ち込み幅は相殺され、トレンドからの下振れが緩和される公算が大きい。

3. 半導体市場の先行きを左右するリスク要因

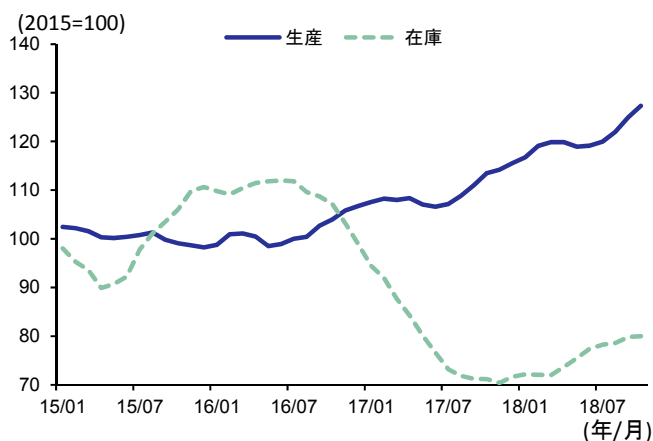
今回の半導体サイクルについては、深刻な調整局面が避けられる見込みであるが、半導体市場の先行きにはこれまで以上に下振れリスクが顕在化する可能性が高まっている点には留意が必要だ。以下では、リスク要因についてみていこう。

(1) シリコンウエハの供給制約

2019年半ば以降から調整局面を脱して半導体売上高が持ち直しに転じても、その増勢は2017年時に比べて見劣りする可能性が高い。なぜなら、半導体部品であるシリコンウエハの供給制約が既に強まっているからだ。図表 21はSUMCOや信越化学工業（シリコンウエハ大手の日本企業¹⁵）の動向が反映される日本のシリコンウエハの生産と在庫数量である。これをみると、半導体ブームの到来により、2017年から生産が増産基調を強めて過去最高を更新している一方で、在庫は反対に減少している。生産が増加し続ける中で在庫が減少していることから推察すると、生産が追い付かず在庫を取り崩して出荷に回していたと考えられる。つまり、半導体の需要が高まったことを受けて、生産を増やしても手持ちの在庫を出荷に回す必要が生じているほど供給制約が強まっていたということだ。

ITバブルなど過去の深刻な調整局面の経験から、シリコンウエハメーカーは今後の需要見通しを慎重に見積もっており、供給能力の大幅な向上には依然として消極的とみられる。したがって、仮に半導体サイクルが回復局面に転じたとしても、供給制約が重石となる公算が大きい。その結果、2017年の伸びが再来するとみるのは過度な期待と言えよう¹⁶。

図表 21 日本・シリコンウエハの生産と在庫数量



(注) みずほ総合研究所による季節調整値。

(資料) 経済産業省「生産動態統計」より、みずほ総合研究所作成

¹⁵ Y's News (2017年11月14日付記事) によれば、2017年7～9月期のシリコンウエハ市場において、信越化学工業とSUMCOのシェアは55%と、半分を超えている。

¹⁶ 2018年半ばからは半導体売上高の伸び率が足元で減速しているため、在庫水準が小幅に上昇しており供給制約が大幅に強まっているわけではない。また今後、SUMCOやグローバルウェーハズ（シリコンウエハ大手の台湾企業）が設備投資を実施する見込みである。よって、シリコンウエハの供給制約が半導体市場に大きな変動をもたらすほど深刻になる可能性は今のところ低い。

(2) 米中貿易摩擦の激化

加えて、米中摩擦の激化が半導体需要を下押しするリスクは燻ったままだ。

中国政府が関与する産業高度化計画「中国製造2025」や、知的財産権の侵害などに対する米国政府の警戒感は根強い。こうした問題の是正のために、米国政府は、ZTEに実施したように、今後も特定の中国企業を狙い撃ちする制裁措置を断続的に発動するリスクがある。10月には半導体国産化計画の中でも肝煎りの国営企業であるJHICC（福建省晉華集成電路有限公司、Fujian Jinhua Integrated Circuit Co., Ltd.）と、メモリ開発で同社と提携関係を結んでいたUMC（ファウンドリ大手の台湾企業）に対して、知的財産権の侵害を理由に半導体製造装置など米国製品の輸出を制限する制裁が発動された。また、ファーウェイに対しても、圧力を強めているのは周知の通りだ¹⁷。こうした米国政府の制裁措置に対抗して、中国政府も米国企業に対して報復措置を実施するようなことになれば、不確実性の高まりから設備投資計画の先送りや中止が相次ぎ、その結果、半導体需要も下押しされることになりかねない。

さらに、もし基幹的なIT製品や電子部品にも米国の関税引き上げが実施され、中国側も報復的な制裁措置を取る、いわゆる報復合戦の様相を強めるようなことがあれば、サプライチェーンが機能不全となり、半導体のみならずIT関連製品の世界貿易自体が収縮する可能性さえある。2019年1月に予定されていた米国への輸入品2,000億ドル相当に対する関税引き上げはいったん延期となったが、回避の目途は立っていない。そうした中、既に、不測の事態に備えて、IT関連企業が先んじてサプライチェーンを見直す可能性が取り沙汰されている。例えば、ホンハイ（iPhoneの製造委託を担うEMS大手の台湾企業）は、液晶パネル工場を米国のウィスコンシン州に新設する計画を発表した。また、ペガトロン（iPhoneの製造委託を担うEMS大手の台湾企業）も、中国の生産ラインの一部をインドネシアに移管する方針と言われている。

IT製品に関わるサプライチェーンの変更によって、IT製品の製造計画や物流網の見直しが図られることになるが、確立するまでには一定の時間を要する可能性が高い。よって、短期的にはIT製品の生産計画が後ずれまたは下方修正されることで、半導体需要も下押しされることになるだろう。例えば、iPhoneの組立拠点が中国から米国に移転すれば、iPhoneに用いられるプロセッサやメモリ、パネル、カメラなどの部品の納入地の変更や非主要部品の調達先の変更などによって生産計画が狂い、新型モデルの発売が遅延してスマートフォンの生産量が一時的に減少してしまうリスクが考えられる。

2019年以降に、IT関連企業がサプライチェーンを見直す動きが広まっていくのかどうか、そしてそうした動きが半導体需要にも影響を及ぼすのかどうか、その動向には当面目配りが欠かせない。

¹⁷ Wall Street Journal（2018年11月23日付記事）によれば、米国政府はドイツや日本などの政府機関や通信関連企業に対して、サイバーセキュリティのリスクを理由にファーウェイ（携帯電話大手の中国企業）の機器を使用しないように求めたとされる。また、12月6日には、イラン制裁の違反疑いで米当局が拘束を要請していたファーウェイの副会長兼CFOを、カナダ司法省が逮捕した。

(3) 中国における半導体国産化の加速

また、有田他（2017）や宮嶋（2017）が指摘しているように、中国の半導体国産化加速による供給過剰の発生を、リスク要因として警戒すべきだろう。

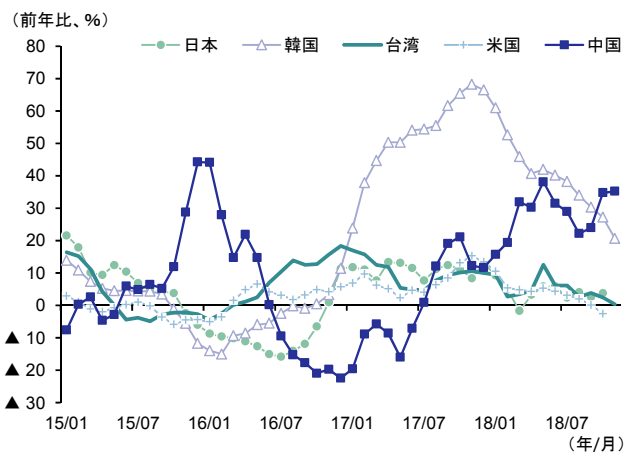
2014年発表の「国家IC産業発展推進ガイドライン」、2015年発表の「中国製造2025」で掲げた世界水準の半導体産業を育成するとの目標に向けて、中国政府は約2兆円規模の国家IC産業投資基金を設立し資金援助を実施、半導体開発や製造プロセスへの補助金や税制優遇等の支援も実施してきた。こうした政府支援を受けて、YMTC（長江存儲科技有限公司、Yangtze Memory Technologies）やInnotron（睿力集成电路有限公司）といった有力企業は相次いでメモリ生産（前者はNANDフラッシュメモリ、後者はDRAM）を開始しており、2019年には本格稼働が予定されている。2018年4月からは投資資金の2期目の募集を開始、また、研究開発費用の税引き前控除を50%から70%に引き上げて支援を強化している。

米国政府のZTEに対する制裁で、同社スマートフォンが生産を停止したことを受けて、中国企業は半導体の内製化に対する問題意識を強めているとみられる。今後は半導体の国産化により傾倒していくとみた方がよい¹⁸。つまり、米国政府の中国半導体メーカーの制裁実施によって中国企業の半導体調達が困難となれば、中国国内での半導体内製化による自給率上昇に向けて、さらに本腰を入れるようになる可能性があるというわけだ。

また、中国企業のみならず、サムスン電子やSKハイニックスなどの外資系企業も、世界市場で約3割を占める中国での生産を増やしている¹⁹。なぜなら、半導体の新工場設立にあたって、政府が内製化（外資系企業含む）を推進している中国を拠点として選択した方が、中国現地での販売強化を視野に入れた場合、得策であると考えられるためだ。

こうした外資系企業による生産強化によって、中国からの半導体輸出が増加し始めている。図表 22は、半導体生産主要国の半導体関連輸出額の推移をみたものだ。これをみると、2018年に入ってから、中国を除くすべての国で、半導体関連輸出額の伸び率は減速傾向にある。その中で、例外的に中国だけ高めの伸びを維持している。これは、外資系企業の生産能力増強によって、輸出拠点化が少しずつ進んでいる

図表 22 中国など各国の半導体関連輸出額



(注) 1. 中国は集積回路、台湾は電子部品の輸出額の値。

2. 後方3カ月移動平均値の前年比。

(資料) CEIC Dataより、みずほ総合研究所作成

¹⁸ 例えば、スマートフォンメーカーの小米科技、IT大手のアリババや百度、ファーウェイなどの企業が、半導体の内製化に向けた取り組みを開始することを表明している。

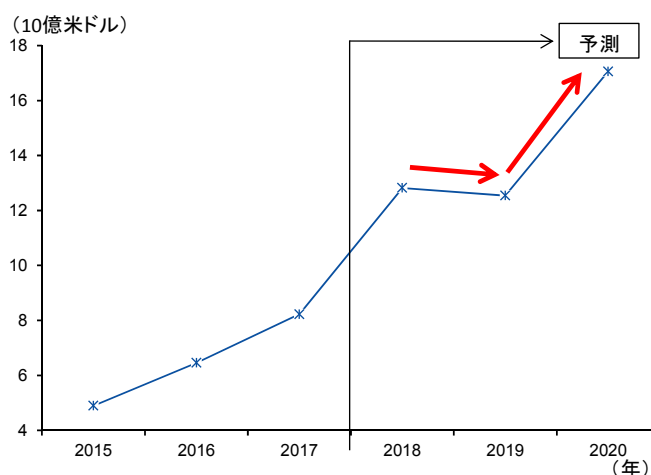
¹⁹ 例えば、サムスン電子は西安で3D-NANDフラッシュメモリ、SKハイニックスは無錫でDRAMを増産する計画だ。また、ホンハイとシャープが広東省の珠海市政府との共同事業で半導体工場を新設する方向で検討しているとみられる。

可能性を示唆するものだ²⁰。

加えて、今後は中国企業の生産も拡充されることで、中国での半導体生産がより一層拡大する可能性がある。そうなれば、中国以外の国にとっては、中国向け半導体輸出が中国企業の現地生産に取って代わられることとなり、相応の下押し圧力が発生することになりかねない。また、半導体の生産能力が大幅に拡充することで供給過剰が発生するリスクもある。もしそうなれば、半導体価格の暴落を通じて半導体メーカーの企業収益が大きく圧迫され、半導体関連設備投資の下振れなどを通じて世界経済に対しても下押し圧力がかかる可能性があるだろう。

米中摩擦に対する懸念の高まりや半導体市場の先行きに対する悲観的な見方から、足元では中国で半導体メーカーが設備投資を先送りする動きが出始めているようだ。図表 23は、中国での半導体製造装置の売上高をみたものである。これをみると、2018年は大きく増加する見込みだが、2019年は前年割れの予想となっている。少なくとも2019年については、中国発の半導体供給過剰のリスクは一步後退したとみてよい²¹。ただし、2019年から2020年に稼働を先送りしたにすぎず、2020年に中国での半導体製造装置の売上高は再び大きく増加する見込みだ。中国の半導体国産化による供給過剰リスクは、引き続き2020年以降のリスクファクターと言えよう。

図表 23 中国向けの半導体製造装置売上高



(資料) SEMIプレスリリース資料より、みずほ総合研究所作成

²⁰ 2019年1月に実施予定だった米国の対中国製品に対する輸入関税引き上げ前の駆け込み的輸出が起こった可能性もある。

²¹ また、中国企業のメモリ生産計画をみると、外資系企業の生産能力と比べて中国企業の生産能力は小規模であり、仮に本格稼働が実現したとしても、すぐに供給過剰に陥るわけではないとみられる。ただし、中国企業のキャッチアップを見越して、サムスン電子などの外資系企業が投資を加速させて、生産能力をさらに増強させることで、結果として供給過剰が発生してしまうリスクはある。

4. 終わりに

本稿では、半導体市場の現状評価と短期的な見通しについて、S C Iを作成して過去のサイクルとの比較を踏まえて考察した。その結果、半導体市場は今後、調整局面入りするものの、需要が大きく下振れるほどの深刻な調整は回避され、2019年半ばぐらいから回復に転じると見込まれる。

先進国や中国などアジア新興国を中心に、世界的に少子高齢化が進む中、省力化や効率化、安全対策などのニーズは今後ますます増えていくと予想されていることから、I o Tや車載などBtoB向けの半導体需要の中長期的なポテンシャルへの期待はしぼんでいない。しかし、米中貿易摩擦の激化や中国の半導体国産化への傾倒などを考慮すると、半導体市場のリスクバランスは当面、下振れの方向にあるとみて注視していくべきだろう。

今後の分析課題として、現状のS C Iに先行する系列から指数を作成して先行S C Iを開発することで、サイクルの転換点の判断をより早めていくことが挙げられる。また半導体だけでなくカバレッジを拡大することで、グローバルなI Tサイクルの動向を表す指数を開発する余地もあるだろう。また、カバレッジの観点で言えば、近年、半導体市場における存在感を急速に高めている中国の動向を合成指数に加えていくことが重要だ。

S C Iを用いた他の経済指標への影響などに関する研究も検討していきたい。

補論 シリコンサイクル指数の作成について

(1) シリコンサイクルインデックス（S C I）の作成方法

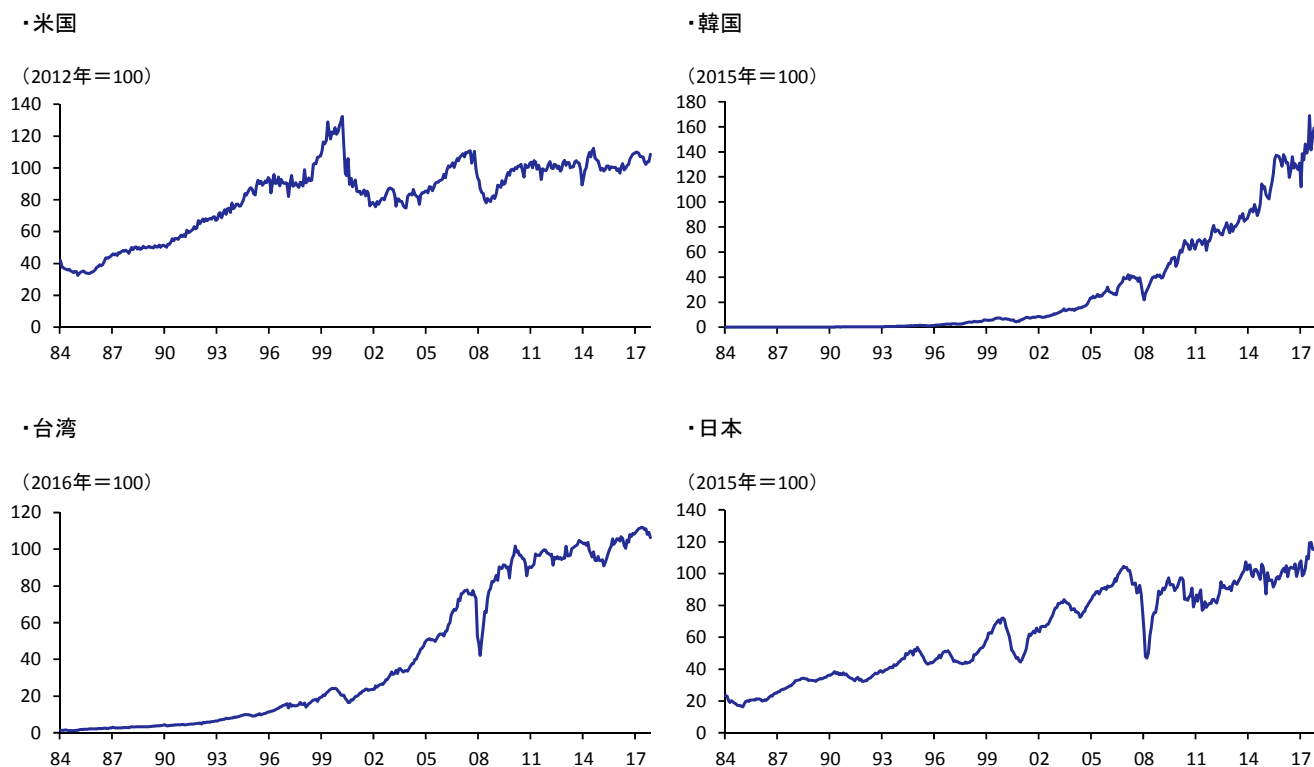
本稿では、半導体市場の動向を探るため、米国・韓国・台湾・日本の4カ国における半導体関連の出荷統計を合成した指数である「シリコンサイクルインデックス」（以下、S C Iと呼ぶ）を新たに作成した。

S C I 作成に採用した系列について、米国は、商務省センサス局の電子部品出荷額 (Manufacturers' Shipments: Electronic Components) を、生産者物価指数 (P P I) の半導体・電子部品価格 (Semiconductor & 0th Electronic Component Mfg) の原数値²²を用いて実質化した。韓国は、統計局の半導体出荷指数 (EC: Semiconductor)、台湾は、経済部の電子部品出荷指数 (Electronic Parts & Components) を、それぞれ用いている。日本の半導体出荷指数は、経済産業省「鉱工業出荷」の集積回路および半導体素子を出荷ウエイトで統合した²³。図表 24 は、各系列の推移をみたものである。

なお、各系列は季節調整値である²⁴。また、合成する際には2010年を100として基準化した。

これら4指標を、内閣府「景気動向指数」²⁵のC I指数と同一の方法、すなわち基準化・トレンド除去・外れ値処理などを実施後、同一ウエイトで合成している（作成したS C Iは、本文図表 10で示した通り）。ただし、個々の指標の振れが大きいことから、基調的な判断を行うために各指標の3か月後方移動平均値を合成している。作成方法の概要は図表 25の通りである。

図表 24 SCI-使用指標



(資料) みずほ総合研究所作成

図表 25 SCI作成方法の概要

- ①採用系列から、対称変化率、対称変化率のトレンド（60 カ月後方移動平均）および四分位範囲を算出。
- ②外れ値処理・基準化後、各採用系列の基準化対称変化率・トレンド・四分位範囲の平均を用いて、合成基準化変化率（ V_t ）を算出。
- ③
$$SCI_t = \frac{100+V_t/2}{100-V_t/2} \times SCI_t$$
 として、前月のSCIに累積する。

（資料）内閣府「景気動向指数」より、みずほ総合研究所作成

（2） ビジネスサイクルクロック（BCC）の作成方法

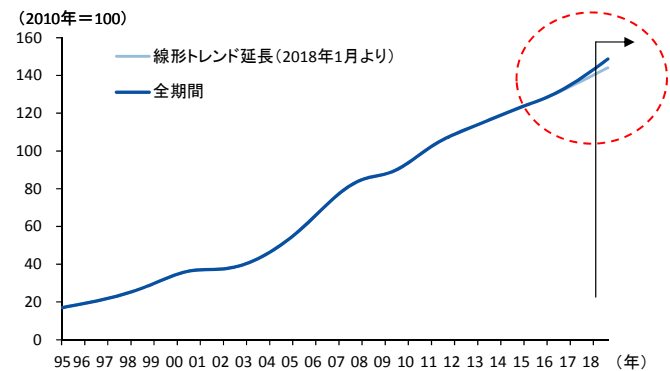
作成したSCIが示す半導体市場の現状の景気循環局面を視覚的に捉えるために、推計したSCIを用いて、OECDやオランダ統計局によるビジネスサイクルクロックを描いたのが本文図表 13～図表 19 である²⁶。なお、BCC作成時にはSCIの3カ月後方移動平均値を用いた。

BCCは、指数をトレンド成分および循環成分に分解することで、景気循環局面を「拡張」、「減速」、「停滞」、「回復」の4局面に分類することが可能となる。本稿では、Hodrick-Prescott（以下、HPと略す）フィルターを推計したSCIに用いて、トレンド成分および循環成分を抽出した。また、HPフィルターを用いる際の平滑化パラメータ（smoothing parameter, λ ）は、月次データであることから慣例に従い、14,400と設定した²⁷。

HPフィルターを適用する実務上の問題点は、HPフィルターの適用期間によって、トレンドの値（特に直近時点）が変わってしまうことだ（いわゆる端点問題）。そこで、本稿では基調的な動きを判断するために、HPフィルターを1995年1月から2017年12月までに適用し、2018年1月以降は2017年のトレンド成分を線形トレンドで延長する手法を採用した²⁸。

図表 26は、①1995年1月から2017年12月までにHPフィルターを適用したケース、②1995年1月から2018年9月までにHPフィルターを適用したケース、それぞれのトレンド成分を描いたものだ。これを見る

図表 26 トレンド成分



（資料）みずほ総合研究所作成

²⁶ オランダ統計局 (Statistics Netherlands) は、「Business Cycle Tracer (BCT)」と呼んでいる。

²⁷ なお、Ravn and Uhlig (2002)が推奨する、 $\lambda = 129,600$ に設定した場合も、BCCに大きな変化はなかった。

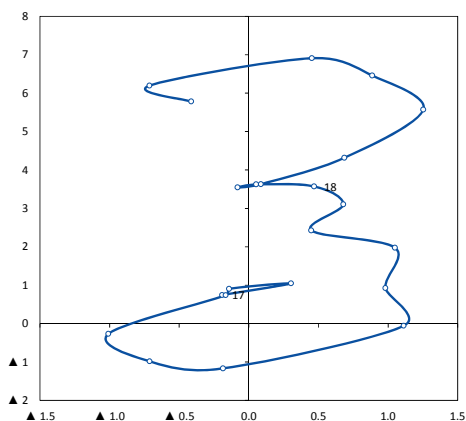
²⁸ なお、今後の更新については、2019年1月の値が公表された後、1995年1月から2018年12月までのデータを用いてHPフィルターの再推計を行う予定。

と、直近までHPフィルターを適用すると、2017年の線形トレンドで延長する場合よりも上振れる格好となる。

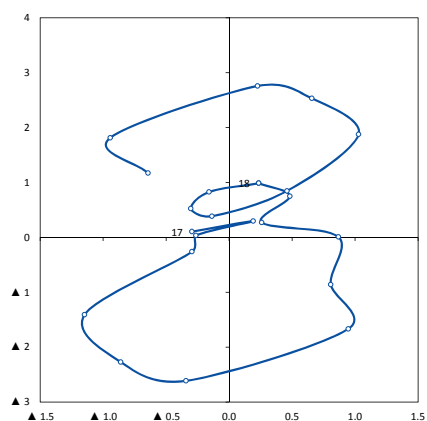
次に、①と②のそれぞれの方法を用いてBCCを計算したものが図表 27である。両者のケースを比較すると、ケース②のトレンド成分がケース①よりも上振れていることから、2017年中のトレンドからの下振れ幅がケース①の方が小さい。一方、2018年から直近でのトレンドからの上振れ幅はケース①の方が大きくなっているという違いが確認される。

図表 27 HPフィルターの期間によるビジネスサイクルクロックの違い

ビジネスサイクルクロック（直近） ケース①
(2018年以降のトレンドは2017年の線形トレンドで延伸)



ビジネスサイクルクロック（直近） ケース②
(2018年直近までHPフィルターを適用してトレンドを算出)



(注)縦軸はトレンドからの上振れ(または下振れ)、横軸は循環成分の前月差。
(資料)みずほ総合研究所作成

しかし、2018年9月に減速局面入りしているという格好は変わらない。よって、本稿では、直近のトレンドが最新月の統計公表時に変更されてしまうことを避けるために、ケース①の方法で直近のトレンドを試算する方法を採用した。

もっとも、HPフィルターにはHamilton (2017) などが指摘する通り、他にも問題点がある。本稿では簡便性を優先してHPフィルターを用いたが、トレンド成分および循環成分の抽出方法の検討は、今後の課題である。

(3) 今後の発展性

本稿で作成したSCIの今後の発展性についてまとめたい。

まず、現状のSCIを一致指数とし、これに先行する系列から指数を作成することで、先行SCIを開発することが考えられる。特に、現状のSCIは系列の振れを均すために3カ月後方移動平均値を用いており、実際のデータの動きからは遅れて動く。そのため、サイクルの転換期では判断が遅れかねない。先行SCIを開発することで、転換点の判断に資することができるだろう。また、サイクルの転換点の判断という観点では、景気後退確率の導出といったことも考えられよう。

また、本稿では半導体市場の循環、シリコンサイクルに焦点を絞ったが、よりカバレッジを拡大することで、グローバルなITサイクルの動向を表す指数を開発することも可能だ。近年ではITサイ

クルの動向が、世界経済の景気動向に少なからず影響を与えており（たとえば2015～2016年の世界経済のソフトパッチ期など）、世界経済の景気動向を判断する一助にもなるだろう。

なお、カバレッジという意味では、近年、半導体市場における存在感を急速に高めている中国についても、合成指数に加えていくことを今後、検討する必要があるだろう。

SCIを用いた他の経済指標への影響などに関する研究も可能となろう。PMIなどのマインド市況への影響やアジアなど世界輸出への波及効果の計測などを今後、検討していきたい。

[参考文献]

有田賢太郎・宮嶋貴之・高瀬美帆（2017）「電子部品の出荷拡大は続くのか～短期ではスマホ、中期では中国の動向がリスクに」（みずほ総合研究所『みずほインサイト』、2017年2月27日）

坂本明日香・矢澤広崇・宮嶋貴之（2018）「中国の『爆買い』で増加する日本の産業用ロボット輸出」（みずほ総合研究所『みずほインサイト』、2018年9月26日）

高瀬美帆（2018）「台湾の半導体輸出を左右するファウンドリーの動向」（みずほ総合研究所『みずほインサイト』、2018年8月20日）

宮嶋貴之（2017）「半導体ブームの先行きをどうみるか～売上高の増勢は鈍化も2018年までは底堅い見込み」（みずほ総合研究所『みずほインサイト』、2017年8月22日）

みずほ銀行産業調査部（2018）「みずほ産業調査 Vol.60 日本産業の中期見通し—向こう5年（2019—2023年）の需給動向と求められる事業戦略—」（2018年12月6日）

みずほ総合研究所（2018）「2018・19年度 内外経済見通し～2019年は成長鈍化も底堅さは維持、不確実性の高まりに警戒～」（みずほ総合研究所『みずほインサイト』、2018年11月15日）

みずほフィナンシャルグループ（2018）「激変する米国の通帳政策と世界経済への影響」（Oneシンクタンクレポート“MIZUHO Research & Analysis”、2018年10月19日）

OECD（2006）” Short introduction to the Statistics Netherlands Business Cycle Tracer”, OECD SHORT-TERM ECONOMIC STATISTICS WORKING PARTY (STESWP).

Hamilton, J. D. (2017) “Why You Should Never Use the Hodrick–Prescott Filter”, Working Paper.

Morten O. Ravn and Harald Uhlig (2002). “On adjusting the Hodrick–Prescott filter for the frequency of observations”. The Review of Economics and Statistics. 84 (2): 371.