



米中経済対立と台湾半導体産業 (ウェブサイト掲載用 抜粋版)

川上桃子
アジア経済研究所地域研究センター
2021年2月5日
於「日本台湾経済関係調査研究会」

本日の報告：目的と構成

台湾経済の世界的な存在感を支え、その「守護神」とも形容される半導体産業について、台湾経済にとっての位置づけ、米中対立の構図の台湾へのインパクトを確認した上で、同産業が米中ハイテク覇権競争の焦点となるにいたった経緯について考察する。

I. 半導体産業が支える台湾経済の好調

II. 米中経済対立下の台湾

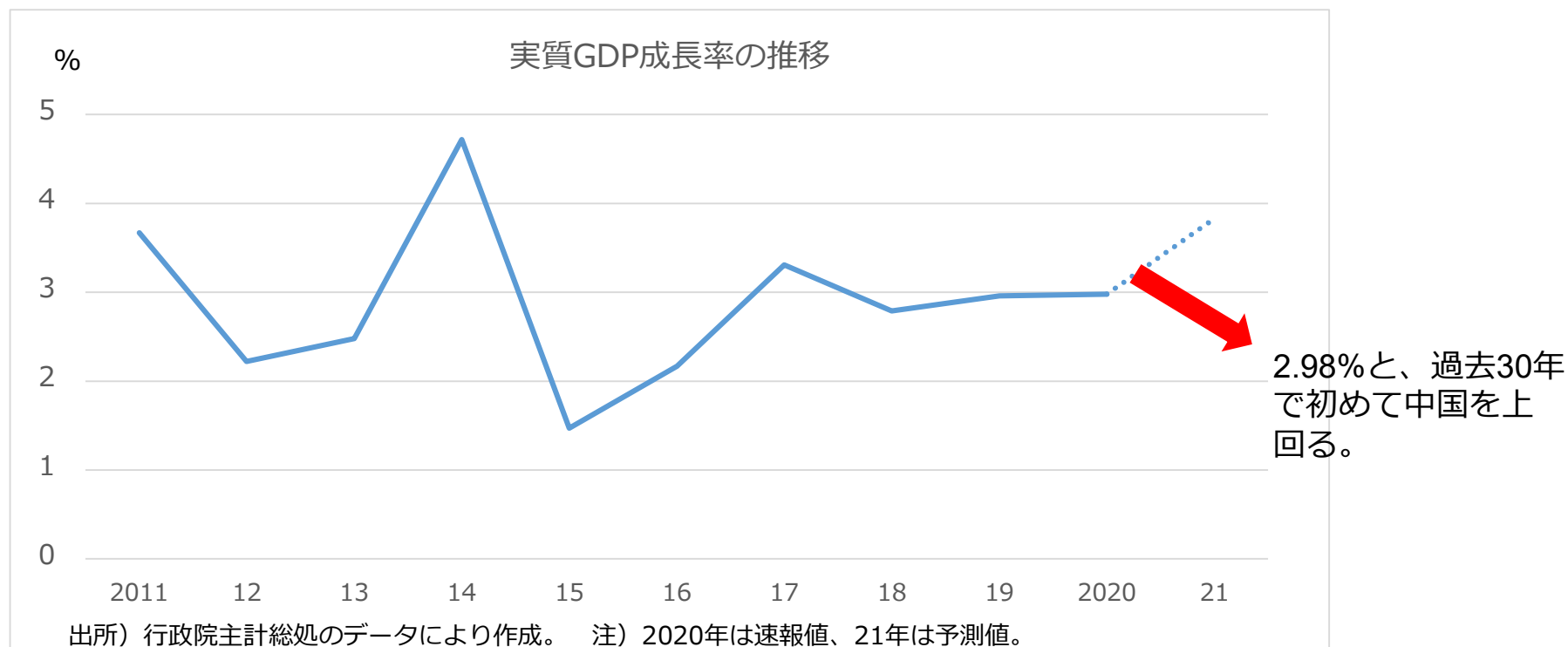
III. 米中ハイテク覇権競争の焦点となった半導体産業

- 1) メモリ産業の事例：中国の磁場と「人材の草刈場」となった台湾
- 2) TSMCの事例：アメリカの磁場

I. 半導体産業が支える台湾経済の好調

好調な台湾経済を支える資本形成と輸出

その牽引車は半導体産業。



対前年同期比

単位：%

	民間消費	政府消費	資本形成	輸出	輸入
2019	2.26	0.67	6.37	1.31	1.09
2020*	-2.36	2.69	4.74	1.13	-3.76

順調な資本形成と輸出が下支え。いずれも半導体産業がその牽引役であり、21年もその勢いは持続が見込まれる。

TSMCの20年度設備投資額は172億ドル。
21年度設備投資は最大で280億ドル。

出所) 行政院主計総処のデータにより作成。注) 2020年は速報値。

なぜ車載ICの深刻な供給不足が起きているのか：注目を集める台湾半導体産業

2020年の半導体業界で起きたこと

- 1) 世界的なコロナウイルス感染拡大を受けた先行き悲観論。
- 2) テレワークの普及等による半導体需要の急拡大。収益性でみた車載ICの“魅力”の相対的な低さ。
- 3) 米中ハイテク対立によるSMICから台湾勢への転注の動き。

参考：湯之上（2021）他、各種新聞報道。

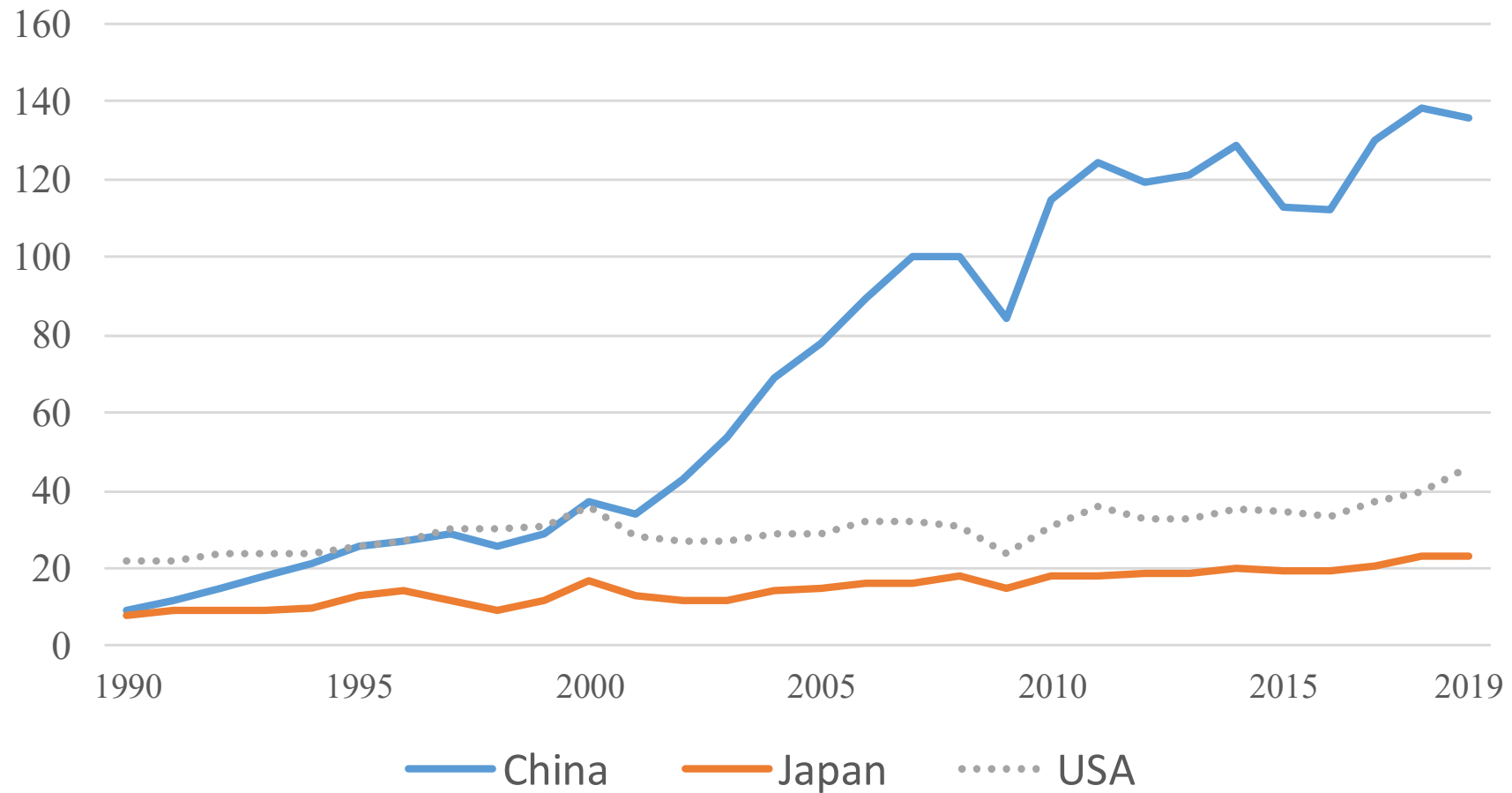
II. 米中経済対立下の台湾

台湾の米国リンケージ、中国リンケージ

- ✓ 1960年代末～1980年代末：米国市場向けの労働集約的製品の輸出を通じた高度成長。理工系エリート的大量渡米。
- ✓ 1980年代末～2000年代半ば：中国への直接投資の急増（米国向け輸出拠点の移転）。島内では米国企業を顧客とする電子製品、デバイス（特に半導体）製造が急拡大。米国からの帰国創業・就業の拡大。
- ✓ 2000年代半ば～現在：対中輸出、対中投資の持続的拡大。中国によるハイテク人材の吸収。渡米留学生の減少と米国との知識リンケージの縮小。中国による「経済を通じた統一戦線工作」「ビジネスを通じた政治の囲い込み」の本格化。

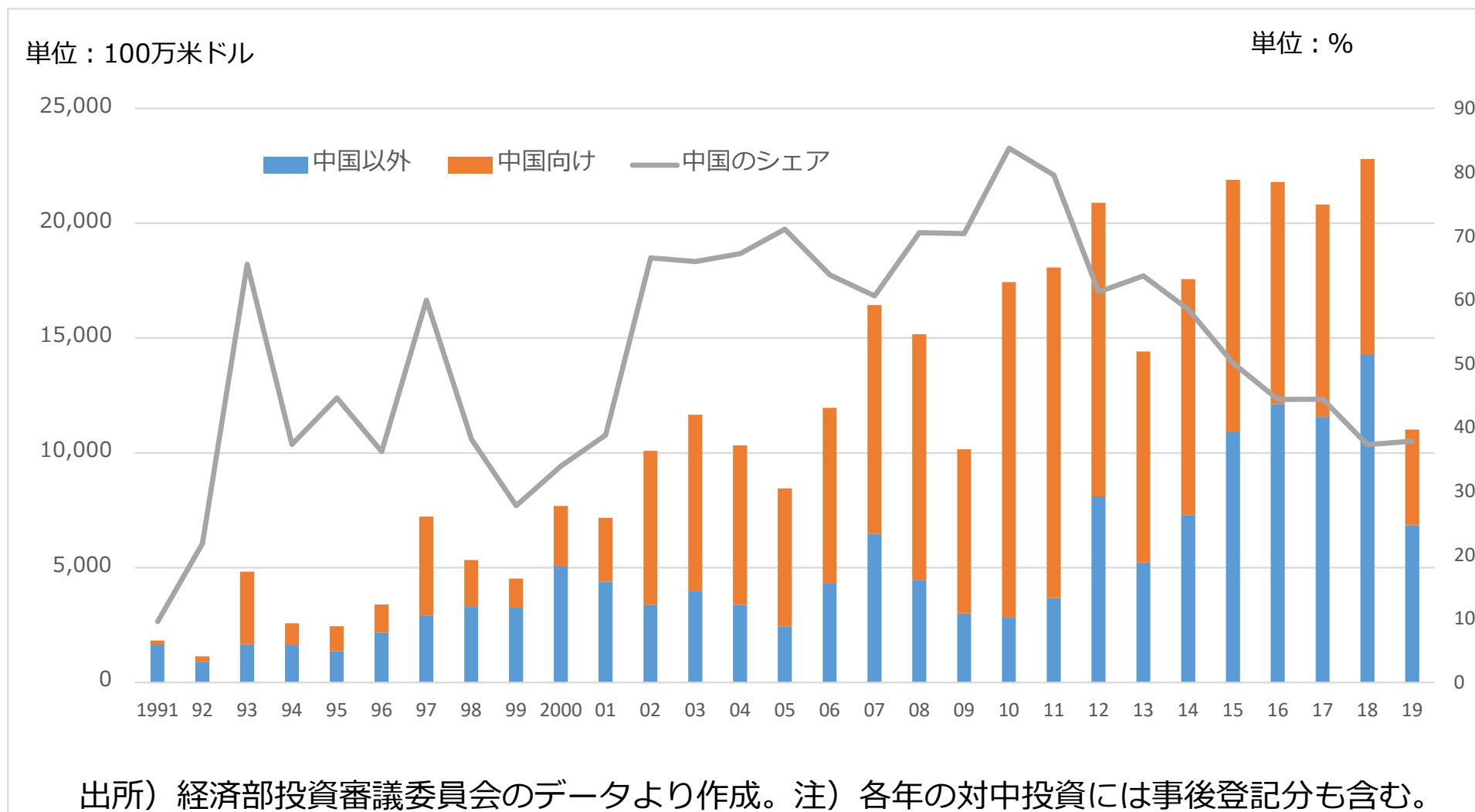
10億米ドル

台湾の国別輸出先構成

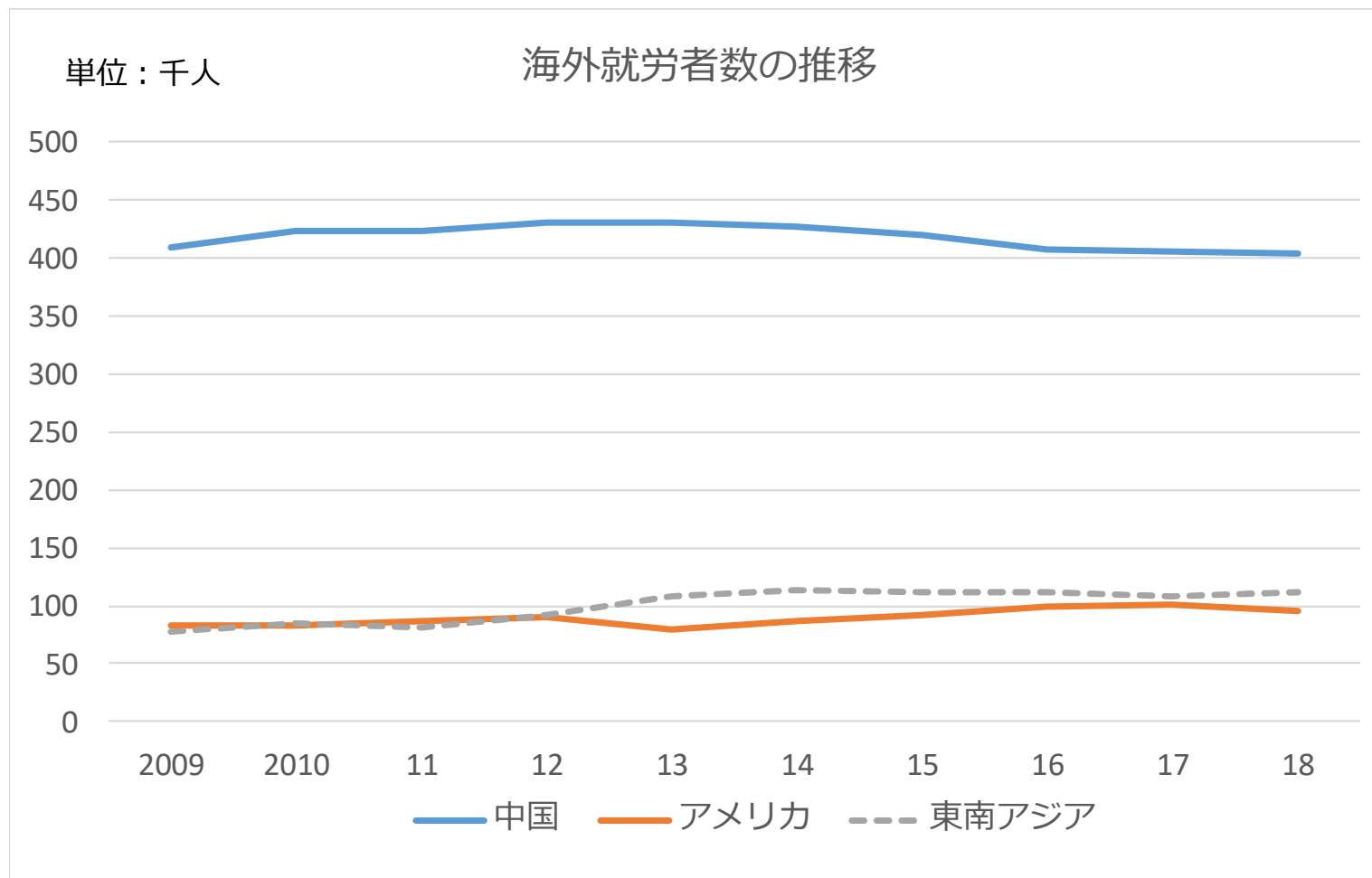


出所) Taiwan Statistical Data Book.

台湾の対外投資に占める中国の比率の推移

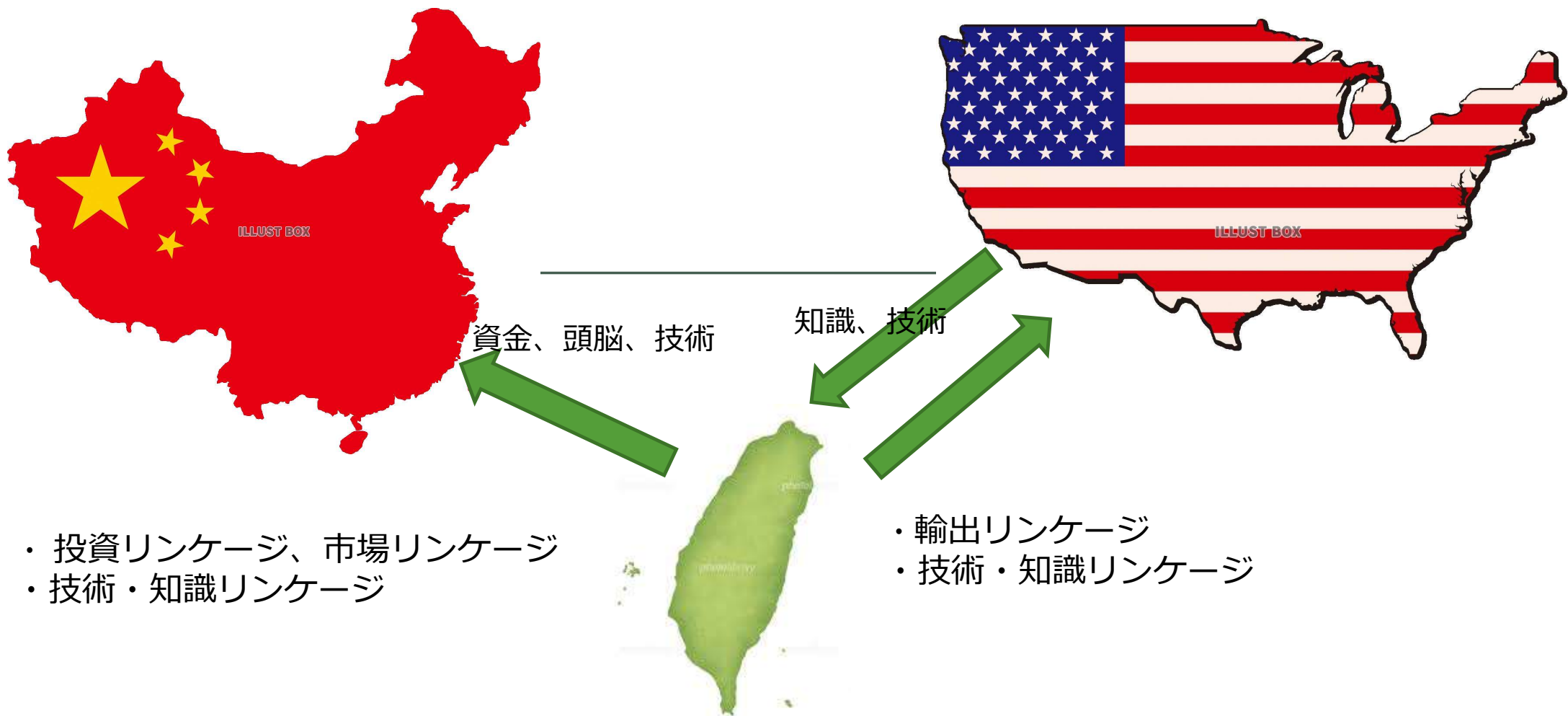


台湾の海外就労者の国別構成



出所) 行政院主計総処。注) ただし、台湾の若年層、高学歴層にとっての中国の吸引力は、米中対立、19年の香港情勢を受け、18年をピークに低下している(川上2020)。

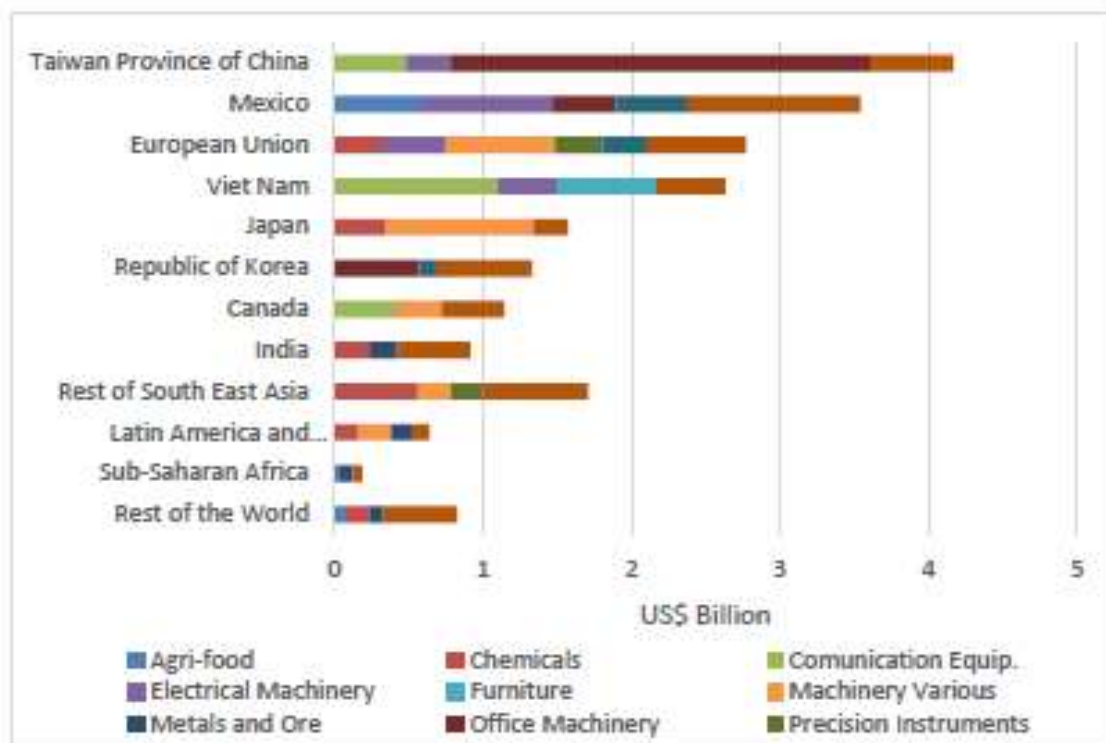
台湾ハイテク産業の米国リンケージ、中国リンケージ



漁夫の利を得る台湾？

UNCTAD（2019）によれば、19年下半期に最大の貿易転換効果を享受したのは台湾であった。

Figure 3. Trade diversion effects, by economies and regional groups (first half of 2019)



台湾の2020年1-10月期の輸出データ（Global Trade Atlasより）

- ◆ 対中輸出+11.3% （集積回路HS8542が+34%）
- ◆ 対米輸出+8.55% （自動データ処理機器HS8471が+29.6%）

Source: Author's calculation based on United States Census Bureau data. Note: "Other Sectors" includes everything else, except the sectors displayed for each economy.

Ⅲ. 米中ハイテク覇権競争の焦点となった半導体産業 米中二つの磁場のもとで

1) メモリ産業の事例：

中国の磁場と「人材の草刈り場」となった台湾

中国側の背景：国策としてのメモリ・プロジェクト

メモリメーカー名	出資母体	製品	技術来源、台湾とのつながり	現状
長江ストレージ	紫光集団、国家半導体産業投資基金、湖北省	NAND型フラッシュメモリ、DRAM	台湾の最有力DRAMメーカー華亜科技の幹部らの引き抜き	フラッシュメモリについては量産開始?、拡張中
CXMT	安徽省合肥氏等	DRAM	同上	同上
JHICC	福建省電子情報集団、福建省晋江市、泉州市	DRAM	台湾の大手ファウンドリUMCが開発したDRAMプロセス技術の導入	司法省より提訴され、装置禁輸に。プロジェクトは頓挫。

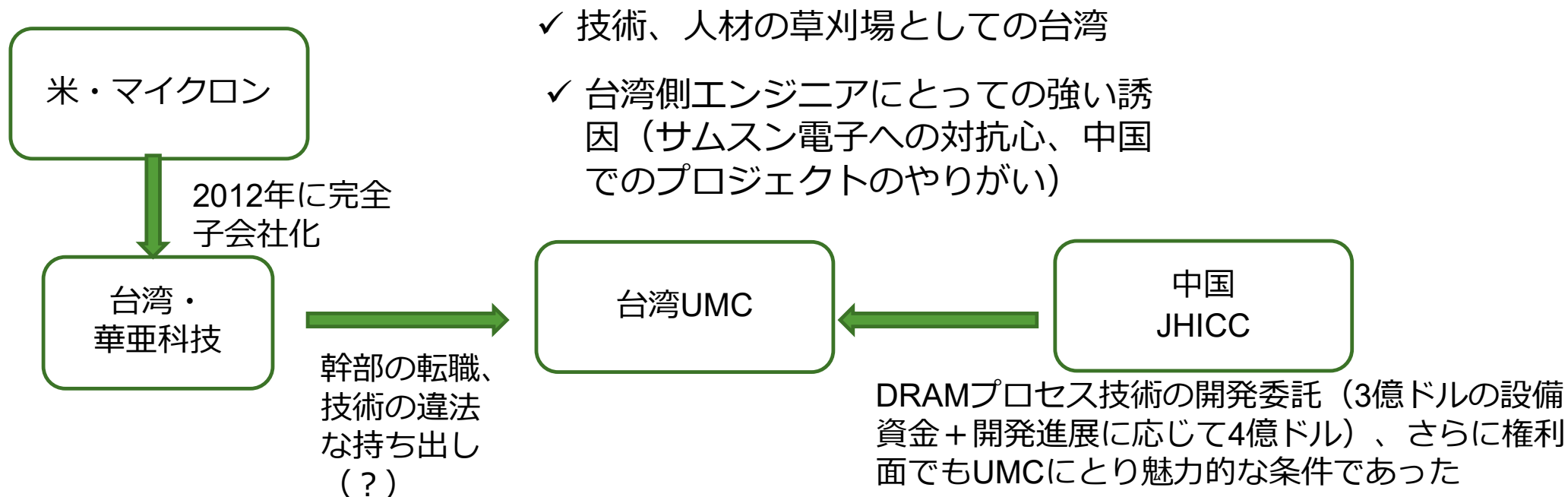
出所) 各種資料により作成。一部、未確定情報を含む。

- ✓ 中国のメモリーメーカー各社は、韓国からの技術ライセンス獲得、海外企業の買収をめざしたがいずれもうまくいかず。台湾等を経由したメモリ製造技術の獲得が最も現実的な選択肢に。
- ✓ メモリ産業の国際競争で韓国勢に敗れた台湾のDRAMエンジニアたちにとっても魅力的なオファーとなった。数十人～数百人単位での引き抜きも。
- ✓ エンジニアたちの動機としての“韓国勢への再挑戦”。

参考：川上（2019）

JHICC-UMC事件にみる台湾の立ち位置

事件のあらまし：18年に、UMCと同社の幹部らが、中国JHICCへの技術移転のためにDRAM技術を開発する過程で、幹部らの以前の勤務先であった米マイクロンの技術を違法に入手し、これをJHICCに提供しようとしたとして、米国司法省から提訴された。JHICCはEntity Listの対象となり、同社のDRAMの量産立ち上げは頓挫した。（詳細については 川上2019 をご参照ください）



2) TSMCの事例：アメリカの磁場

TSMC（台湾積体電路）とは

- ✓ 1987年に、半導体ナショナルプロジェクトを下敷きとして、世界初のウェファーク加工専門企業（顧客のために工程フローを構築し、これに沿ってシリコンウェファークを加工する）として創業。同社の創業はシリコンバレーのファブレスの創業・成長を誘発した。
- ✓ 1999年頃から微細化のペースで米・日の先進企業に並ぶ。
- ✓ 2000年前後から、顧客サービスの充実に取り組む。IPプロバイダーの組織化、パッケージングやテスト工程まで一括管理できるしくみの導入（エコシステム構築）。
- ✓ 2010年頃までには、IPベンダー、EDAベンダーと共同で、顧客の設計をフルサポートする仕組みをつくった（岸本2018）。系列の半導体設計デザインハウスのGlobal Unichip社は論理設計からマスク出力までを手掛け、顧客をサポートする。

TSMC（台湾積体電路）とは（続）

- ✓ さらに2010年代を通じて最先端プロセス技術のリーダーへと成長。現在、ファウンドリ市場の53%を占める（2位はサムスン。）
- ✓ 最先端のFab18(@台南)では5ナノからさらに3ナノへ。
- ✓ 一貫してきわめてグローバルな組織体質を持つ。
- ✓ TSMCの成長を牽引してきた主な用途市場：
 - 1990年代はパソコン
 - 2000年代はスマートフォン。これが2000年代の急速な発展をもたらした（2000年代初頭にARMと提携）
 - 2010年代はスマートフォンに加えてAI,HPC等。

2019年のTSMCの市場構成、用途別構成

地域別市場構成*	構成比%
北米	60
中国	20
日本	5
中国・日本以外のアジア	9
欧州・中東・アフリカ	6
合計	100

用途別	構成比%
スマートフォン	49
ハイパフォーマンス演算	30
IoT	8
自動車向け	4
コンシューマエレクトロニクス	5
その他	4
合計	100

* 顧客の本社所在地ベース

北米系の顧客：アップル、AMD、Nvidia、クアルコム等。
中国系の顧客：ハイシリコン等。

出所) TSMC社公司年報より作成。

スマートフォン向けが主柱、これに加えてHPCも重要な柱となっている。

「ファーウェイとTSMC」19-20年の動き

- ✓ 2019年5月：ファーウェイ、エンティティリスト入り。→ただし、米国由来の技術やソフトウェアが25%以下の外国製品は対象外となり、TSMCとの取引は継続。
- ✓ 20年5月15日：ファーウェイに対する輸出規制の強化。米国製の製造装置、ソフトウェアを使用した場合も輸出規制対象となる。→これによりTSMCのファーウェイ（ハイシリコン）向けの新規受注は停止された（9月15日発効）。
- ✓ 20年5月15日：TSMCがアリゾナ州に120憶ドル（2021～29年）を投じて工場を着工、24年（5ナノ）に量産開始する旨を発表。ちなみにTSMCは台湾で2020年半ばから5ナノ、22年に3ナノの量産を開始する計画。
- ✓ 20年10月：中国のファウンドリSMICが米政府による輸出規制の対象となる。
12月：SMIC、エンティティリスト入り。

（各種報道より作成）

米国からのプレッシャーとTSMC

- ✓ ファーウェイのスマホ用、通信基地用半導体は大部分がTSMCに委託されてきたとみられる。
- ✓ TSMCにとっても、ファーウェイはアップルに次ぐ売上高第2位（15%）の顧客であった。
- ✓ しかし、TSMCは製造設備、EDAツール、市場を米国に強く依存している。米国か中国かという選択を迫られたら、答えはおのずと明らか。また、出荷停止により空いた5ナノ製造ラインは、順調に他社向けに振り分けられた。
- ✓ TSMCはアメリカ工場には全く乗り気ではなかった。当初、アメリカ投資は、ファーウェイとの取引継続のカードとみられていたが、結局は交渉はうまくいかず（『商業周刊』2020/5/25）。TSMCの強みの一端を担うサプライヤー群が随伴投資するかも不明瞭。（他方、2018年に稼働した南京工場への随伴投資は活発に行われた）。

まとめ：米中デカップリングの要としての台湾半導体産業

- ✓ TSMCは米国による対中ハイテク・デカップリングの正真正銘の「かなめ」である。
- ✓ 「米国か中国か」という選択肢をめぐるTSMCの選択は明らかに「米国」。ただしこれは、TSMCが、米国のハイテクファブレスを主要顧客とし、最先端の装置、ソフトウェア供給を米国に依存しているからであり、他の台湾ハイテク企業が直面する構図は多様である。
- ✓ 米中デカップリングのゆくえに加え、空前の半導体ブームのなか、台湾半導体産業への世界的な注目は続く。

主要参考文献

川上桃子「米中ハイテク覇権競争と台湾半導体産業——『二つの磁場』のもとで」『UP plusアフターコロナ時代の米中関係と世界秩序』東京大学出版会、2020年。

川上桃子「米中ハイテク摩擦と台湾のジレンマ——JHICC-UMC事件からみえるもの」IDEスクエア、2019年2月。

湯之上隆 JB Pressコラム「日本半導体・敗戦から復興へ」各号。

Nicita, Alessandro “Trade and trade diversion effects of United States tariffs on China” UNCTAD Research Paper No. 37, 2019.

『商業周刊』（1697期、2020年5月所収 特集号「火線上的台積電」他）『財訊雙周刊』『經濟日報』、日本經濟新聞等の報道記事。