

# 先端半導体の製造基盤整備の 検証シナリオ

2023年8月

商務情報政策局情報産業課

# 先端半導体の製造拠点整備に係る経済効果

2022年夏までに5G促進法に基づいて、経済産業大臣による認定を行った2つの事業について、EBPMプロジェクトとして、経済面から評価を行う経済効果分析を実施。具体的には、①直接評価モデル、②産業連関分析、③CGEモデルの三つのモデルで分析。

産業連関分析におけるGDPへの正の影響は約4.2兆円と試算。また、結果が保守的に出る傾向にあるCGEモデルにおいても、GDPへの影響額は約3.1兆円と試算。加えて、税収効果は直接的な効果のみで最大助成額と同等程度と見込まれる。

| 分析対象 | 事業者       | 生産対象      | 場所        | 設備投資額   | 最大助成額   |
|------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|
|      | TSMC・JASM | 先端ロジック    | 熊本県菊陽郡菊陽町 | 86億ドル規模 | 4760億円  |
|      | キオクシア等    | メモリ（NAND） | 三重県四日市市   | 2,788億円 | 929.3億円 |

（※）対象期間：事業実施期間（設備投資期間＋継続生産期間（10年間））

| 結果概要 | 経済モデル              | GDP影響額                 | 雇用効果（延べ） | 税収効果等                          |
|------|--------------------|------------------------|----------|--------------------------------|
|      | ①直接評価モデル           | -                      | 約3.6万人   | 約6,000億円                       |
|      | ②産業連関分析            | 約4.2兆円<br>経済波及効果は9.2兆円 | 約46.3万人  | 約7,600億円                       |
|      | ③CGEモデル<br>※割引前の効果 | 約3.1兆円                 | 約12.4万人  | 約5,855億円<br>約9,793億円（社会保障負担含む） |

（※）現状の日本経済を前提とした分析であり、実際の経済波及効果は今後の市場等によって変動する点に留意。CGEモデルについては、助成による「国内での技術革新及び将来の追加的投資等」を加味したシナリオの結果を記載。

| 分析モデル概要 | ①直接評価モデル | ✓ 生産投資及び継続生産による税収等への直接的なインパクトを評価。                                                                                                                                   |
|---------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | ②産業連関分析  | ✓ 産業連関表※を基に、プロジェクトによる周辺地域・産業への経済波及効果を評価。国内の経済波及効果に関する分析の大半で使われる手法。なお、ある時点の産業構造で固定されていること、供給制約が無い等には留意が必要。<br><small>※総務省より公表されている日本国内の平成27年（2015年）の産業連関表を使用</small> |
|         | ③CGEモデル  | ✓ 産業連関分析の発展形。産業連関分析では捨象されている、各経済主体の相互作用を通じた産業構造の変化や、労働市場等の供給制約を踏まえた現実経済に近いモデルを活用した分析であり、産業連関分析と比較して結果が保守的に出る傾向があるが、長期的な分析が可能。現時点での日本経済に基づいた試算となる点等には留意が必要。          |

（出典）令和4年度産業経済研究委託事業（先端半導体の生産施設整備施策の効果検証等に関する委託調査事業）による調査結果

## **参考**

**令和 4 年度産業経済研究委託事業  
（先端半導体の生産施設整備施策の  
効果検証等に関する委託調査事業）  
による調査結果**

# 令和4年度産業経済研究委託事業

先端半導体の生産施設整備施策の効果検証等に関する委託調査事業  
報告書(公表版)

EY税理士法人

令和5年3月



# 目次

---

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. モデルの構築</b>                                  | <b>3</b>  |
| 1.1 我が国半導体産業の現状及び先端半導体の生産施設整備施策について               | 4         |
| 1.2 米国における半導体産業支援政策及びその政策評価に係る概要                  | 6         |
| 1.3 本件政策評価の枠組み及びロジック・モデル                          | 12        |
| <b>2. 政策インパクトの予測と評価</b>                           | <b>19</b> |
| 2.1 経済分析モデルの構築                                    | 20        |
| 2.2 分析結果のまとめ                                      | 21        |
| 2.3 直接評価モデルによる分析                                  | 23        |
| 2.4 産業連関分析                                        | 27        |
| 2.5 Computable General Equilibrium (CGE) モデルによる分析 | 39        |
| 2.6 結果に関する考察                                      | 54        |

# 1

## モデルの構築

# 我が国半導体産業の現状及び先端半導体の生産施設整備施策について

---

- ▶ 先端半導体の製造基盤整備への投資判断を後押しすべく、「特定高度情報通信技術活用システムの開発供給及び導入の促進に関する法律及び国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法の一部を改正する法律」(以下、「5G促進法」)が令和4年3月に施行された。同法の施行に伴い、国内における先端半導体の安定的な生産のため、特定半導体生産施設整備等に係る計画認定と、計画実施に必要な資金に充てる助成金交付等が行われている

# 本分析の目的・趣旨

## 背景

- ▶ 5G促進法に代表される大規模産業政策の効果的な実施には、政策のインパクトを計測する事業評価モデルの構築と、そのモデルによる政策評価フレームワーク構築が必要となる

## 目的

- ▶ 本分析では事業評価モデル及び政策評価フレームワークを構築し、5G促進法に基づき交付された助成金の経済面での効果(注)を検証する
- ▶ 分析対象計画は5G促進法によって助成される投資額が大きな以下2件である
  - ▶ JASMIによる計画(認定番号2022半経第001号-1)
  - ▶ キオクシア株式会社、Flash Partners有限会社、Flash Alliance有限会社、Flash Forward合同会社(以下「キオクシア等」)キオクシアによる計画(認定番号2022半経第002号-1)

注) 助成金は経済安全保障、DX(デジタル・トランスフォーメーション)、GX(グリーン・トランスフォーメーション)といった政策目的を達成するために実施されるものではあるが、本分析ではそうした政策目的とは中立に経済面からの検証を行っている。

# 米国における半導体産業支援政策及びその政策評価に係る概要

## 米国のEBPMの概要

- ▶ 米国では、2019年1月に「エビデンスに基づく政策立案のための基盤法(Evidence Act)」が成立した
- ▶ Evidence Actは連邦政府機関に対し、エビデンスを用いて政策立案を強化することを求めている。この法律は、内部のデータ管理実務、エビデンス構築機能と統計的有効性を近代化し、政策決定を改善することを目的としている。Evidence Actは、(i) 国のエビデンス構築活動、(ii) データ収集と透明性、(iii) 機密情報の保護と統計の効率性、に対する指針を提供している
- ▶ 米国の各連邦政府機関は、評価のライフサイクルを通じた機関の評価活動の指針として、機関の評価方針を定めることが求められている
- ▶ Evidence Actでは信頼性の高い手法を選択し、分析することが求められているが、推奨される分析手法は規定されていない
- ▶ 米国で計画されている半導体製造施設が研究開発に関する政府の補助金を申請する場合には「Manufacturing USA」傘下に入るものと予想されるため、本報告書では「Manufacturing USA」の測定指標についても調査を行った。「Manufacturing USA」は、米国の産業界、大学、連邦政府機関が官民連携で製造技術の開発に取り組む米国内の研究機関ネットワークである。「Manufacturing USA」の研究機関の研究資金更新や進捗測定のために利用される測定指標は、アメリカ国立標準技術研究所(NIST)によって設定されている
- ▶ 研究機関の測定指標には、(i) 協力企業・機関の総数および参加者数、(ii) 先端製造業の技術プロジェクトへの投資資金、(iii) 技術ワークショップ、ウェビナー、ロードマップ、出版物、ホワイトペーパーの総数、(iv) 加盟機関が合意している協力やパートナーシップの範囲、(v) 教育及び労働力開発(EWD)プロジェクトの総数、EWDプロジェクトの総参加者及び総価値、(vi) トレーニングプログラム及びリソースを含むEWDイニシアチブ、(vii) 各機関の連邦政府以外からの資金及び財政状況、などが挙げられる
- ▶ また、研究機関の資金更新の審査で使用される測定指標には、(i) 先端技術プロジェクトを扱う研究機関の準備状況、(ii) 知識の共有とパートナーシップを促進するセクター横断的な協働イニシアチブ、(iii) 技術プロジェクトおよびEWDプロジェクトにおける連邦政府以外からの資金の割合、などが含まれる

# 米国における半導体産業支援政策及びその政策評価に係る概要

## The CHIPS and Science Act (CHIPS Act) の概要

- ▶ 2022年8月に「Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors and Science Act (CHIPS Act)」が成立
- ▶ 助成金の内容
  - ▶ 半導体の製造や研究開発、人材育成などに向けて総額527億米ドル
    - ▶ 米国国内への半導体工場を誘致のための補助金: 390億米ドル  
(自動車や防衛システムで用いるレガシーの半導体製品の製造に対する補助金20億米ドルを含む)
    - ▶ 研究開発及び人材開発: 132億米ドル
    - ▶ 情報通信のセキュリティ及びサプライチェーン関連: 5億米ドル
  - ▶ 半導体の民間投資に対して25%の税額控除
- ▶ 政策目標
  - ▶ 国内での安定供給によるGDPへの貢献
  - ▶ 最先端の半導体が必要とされる人工知能やバイオテクノロジーといった将来技術の米国による覇権
  - ▶ 兵器に使用される半導体の国内製造による安全保障の強化
- ▶ CHIPS Actでは、助成金の受給者が下記を実証することを義務付けている
  - ▶ 中小企業や不利な立場にあるコミュニティのための機会を含む、労働者やコミュニティへの重要な投資であること
  - ▶ 半導体設備に対するインセンティブが公平な経済成長と発展をサポートすることを保証すること
  - ▶ 受給者が中国やその他の特定の国に特定の施設を建設しないように、厳格な防止措置が講じられていること
  - ▶ 受給者企業が税金を使って自社株買いや株主配当を行うことはできないような体制が整えられていること
- ▶ また、CHIPS Actの資金を確保には、経済効果のモデル化に加え、設備投資額、地方雇用、地方政府との協力が重要な要素となる。そのため、大手企業はすでに地方・州政府および代表者の支持を取り付けるためのロビー活動を実施している
- ▶ 本報告書作成時点(2023年3月)において、CHIPS Actに係る助成金は2023年2月末に公募が開始したところであり、使用される指標については未公表である

# 米国における半導体産業支援政策及びその政策評価に係る概要 製造業への補助金に対する評価事例

---

- ▶ 地方政府(州・郡レベル)からの資金提供の妥当性を事前の観点から迅速に評価するにあたって、産業連関分析の一部として直接効果を直接評価した上で、周辺産業までの波及効果を産業連関分析で測定するという手法が一般的となっている
- ▶ CHIPS Actに係る助成金は2023年2月末に公募が開始したところであり、半導体工場誘致に関する政策評価の事例は限定的だが、近年における米国での製造業への補助金についての評価事例については、次頁以降の事例が挙げられる



# 米国における半導体産業支援政策及びその政策評価に係る概要 製造業への補助金に対する評価事例

## 米国の事例1: Raytheon Technologies社の航空機用エンジンの製造工場の誘致による地域経済への影響分析(ノースカロライナ州)

- ▶ 研究機関
  - ▶ ノースカロライナ州商務省
- ▶ 論文名
  - ▶ North Carolina Department of Commerce (2021), 'Economic Impact of a New Pratt & Whitney Manufacturing Facility in Buncombe County, NC'
- ▶ プロジェクトの背景
  - ▶ Raytheon Technologies社(Pratt & Whitneyは同社の航空機用エンジンブランド)の投資額6.5億ドルに対して、州の雇用創出インセンティブ1,550万ドルと国からのインセンティブ2,700万ドルによる支援
  - ▶ 2020年発表、2027年竣工予定
  - ▶ 州商務長官が州運輸長官に対してRaytheon Technologies社の製造工場が利用することになる高速道路のインターチェンジの建設に対する1,000万ドルの予算申請をするにあたって、本分析についての報告書を申請書の添付資料として提出した
- ▶ 測定指標
  - ▶ GDP、生産額、雇用
- ▶ 分析手法
  - ▶ 本分析では、直接効果を直接評価した上で、産業連関分析を実施。分析対象地域は、工場が誘致された郡と周辺地域となっている。本分析では、直接効果、間接効果及び誘発効果の全ての影響を算定した上で、雇用者数、GDP、生産額を報告している。なお、本分析では、地域の税収へのインパクトを明示的に考慮していない
- ▶ 分析結果(注)
  - ▶ 建設フェーズの経済効果(フェーズ合計): GDP145百万ドル、生産額285百万ドル、雇用者数2,270人、
    - ▶ 直接効果: GDP83百万ドル、生産額172百万ドル、雇用者数1,520人
    - ▶ 間接効果・誘発効果: GDP61百万ドル、生産額113百万ドル、雇用者数749人
  - ▶ 生産フェーズの経済効果(年間): GDP636百万ドル、生産額1,053百万ドル、雇用者数1,534人
    - ▶ 直接効果: GDP577百万ドル、生産額947百万ドル、雇用者数800人
    - ▶ 間接効果・誘発効果: GDP58百万ドル、生産額107百万ドル、雇用者数734人

注) GDP及び生産額については、百万ドル未満は四捨五入して表記している



# 米国における半導体産業支援政策及びその政策評価に係る概要 製造業への補助金に対する評価事例

## 米国の事例2: Form Energy社の鉄空気二次電池工場の誘致による州内経済への影響分析(ウエストバージニア州)

- ▶ 研究機関
  - ▶ ウェストバージニア大学
- ▶ 論文名
  - ▶ Christiadi and Deskins (2021), 'Economic Impact of a Proposed Battery Manufacturing Plant in West Virginia'
- ▶ プロジェクトの背景
  - ▶ Form Energy社の7.6億ドルの投資額に対し、州から2.9億ドルの助成金があった
  - ▶ 2023年から2024年にかけて建設、直後から生産開始予定
- ▶ 測定指標
  - ▶ 生産額(金額、数量)、雇用、賃金、税収(州税・地方税の合計)
- ▶ 分析手法
  - ▶ 本分析では、直接効果を直接評価した上で、周辺産業への影響(間接効果・誘発効果)の算定に産業連関分析を実施。分析対象期間は、生産フェーズのみで、2025年、2027年の中間期、2029年のフルキャパシティ期の3つとなっている。直接効果と間接効果・誘発効果の合計を経済効果とし、州レベルの経済効果を算定している。なお、税収については、直接効果と間接効果・誘発効果の合計金額のみが開示されており、事業者からの税収は個別に特定できない形になっている
- ▶ 分析結果
  - ▶ 2025年の経済効果合計: 生産額155.6百万ドル、雇用者数426人、賃金総額45.2百万ドル、税収4.2百万ドル
    - ▶ 直接効果: 生産額111.0百万ドル(37メガワット容量の電池の販売額に相当)、雇用者数178人、賃金総額33.4百万ドル
    - ▶ 間接効果・誘発効果: 生産額44.6百万ドル、雇用者数248人、賃金総額11.9百万ドル
  - ▶ 2027年の経済効果合計: 生産額1,051.1百万ドル、雇用者数2,028人、賃金総額305.6百万ドル、税収28.6百万ドル
    - ▶ 直接効果: 生産額750百万ドル(250メガワット容量の電池の販売額に相当)、雇用者数350人、賃金総額225.5百万ドル
    - ▶ 間接効果・誘発効果: 生産額301.1百万ドル、雇用者数1,678人、賃金総額80.2百万ドル
  - ▶ 2029年の経済効果合計: 生産額2,102.1百万ドル、雇用者数4,106人、賃金総額611.3百万ドル、税収57.2百万ドル
    - ▶ 直接効果: 生産額1,500百万ドル(500メガワット容量の電池の販売額に相当)、雇用者数750人、賃金総額451百万ドル
    - ▶ 間接効果・誘発効果: 生産額602.1百万ドル、雇用者数3,356人、賃金総額160.3百万ドル

# 米国における半導体産業支援政策及びその政策評価に係る概要 製造業への補助金に対する評価事例

## 米国の事例3: Shell社の石油化学工場の誘致による州内経済への影響分析(ペンシルベニア州)

- ▶ 研究機関
  - ▶ ロバートモリス大学(Shell Chemical Appalachia, LLCのために分析を実施)
- ▶ 論文名
  - ▶ Clinton, Minutolo and O’Roark (2021), ‘Updated Economic Impact Analysis: Petrochemical Facility in Beaver County, Pennsylvania’
- ▶ プロジェクトの背景
  - ▶ Shell社による60億ドルの投資に対し、25年間で16.5億ドルの州税額控除を実施
  - ▶ 2017年に建設開始、2023年半ばにフル稼働による生産開始予定
- ▶ 測定指標
  - ▶ 付加価値額、雇用、賃金、税収(被雇用者の所得税のみを対象としており、事業者からの税収は対象としていない)
- ▶ 分析手法
  - ▶ 本分析では、直接効果を直接評価した上で、産業連関分析を実施。分析は、州、地域(ペンシルベニア州南西部)、郡の各レベルで行われ、建設フェーズ(9.5年)と生産フェーズ(40年)の影響を個別に分析している。本分析では、直接効果、間接効果及び誘発効果の全ての影響を組み合わせ、州、地域、郡レベルの付加価値額、雇用、賃金、税収を州および地方レベルで報告している
- ▶ 分析結果
  - ▶ 経済効果
    - ▶ 建設フェーズ: 州で付加価値額1,779百万ドル、雇用3,947人/年、賃金総額1,454百万ドル、地域で付加価値額2,676百万ドル、雇用3,171人/年、賃金総額1,873百万ドル、郡で付加価値額693百万ドル、雇用856人/年、賃金総額514百万ドル
    - ▶ 生産フェーズ: 州で付加価値額81,685百万ドル、雇用11,197人/年、賃金総額22,384百万ドル、地域で付加価値額72,541百万ドル、雇用10,127人/年、賃金総額20,452百万ドル、郡で付加価値額10,288~16,685百万ドル、雇用1,444人/年、賃金総額1,519~2,372百万ドル
  - ▶ 税収(州税・地方税)への影響
    - ▶ 建設フェーズ: 州73.1百万ドル、地域57.2百万ドル、郡15.7百万ドル
    - ▶ 生産フェーズ: 州683百万ドル、地域624百万ドル、郡46.4~72.4百万ドル

# 経済政策評価の枠組み

## 概要

- ▶ 特定の政策の効果を評価する場合、一般的には以下の2つの段階に分けて行われる<sup>注1)</sup>
  - ▶ 第1段階：問題を把握し、評価のための枠組み(モデル)を構築
  - ▶ 第2段階：具体的な政策案についてその効果を予測し、メリットとデメリットを評価

### 1. 問題の理解

- ▶ データや証拠・資料の収集、政策の歴史や経緯の調査、利害関係者の主張や政治力学の調査等により症状を理解し、評価する
- ▶ 政策とその効果の因果関係を理解するために問題の構造をモデル化する

### ロジック・モデル

### 2. 政策インパクトの予測と評価

- ▶ 政策が企業や国民の活動に対してもたらす効果や影響、そしてそれを通じて発生する便益や費用(政策インパクト)を予測
- ▶ 予測されたインパクトにつき、その社会的な価値を評価
  - ▶ 社会的便益と社会的費用を貨幣換算して評価
  - ▶ 数値化できない重要な要因が存在する場合には、それらを明確に説明して、総合的な判断を行うことが必要
- ▶ 感度分析
  - ▶ 不確実性が伴うケースにおいて、分析に用いた推計値やパラメーターが変化した場合についても分析

### 経済モデル

- ▶ 本件のように過去のエビデンスの蓄積がない場合、政策から期待される効果とその影響をロジック・モデルによって吟味することが必要となる<sup>注2)</sup>

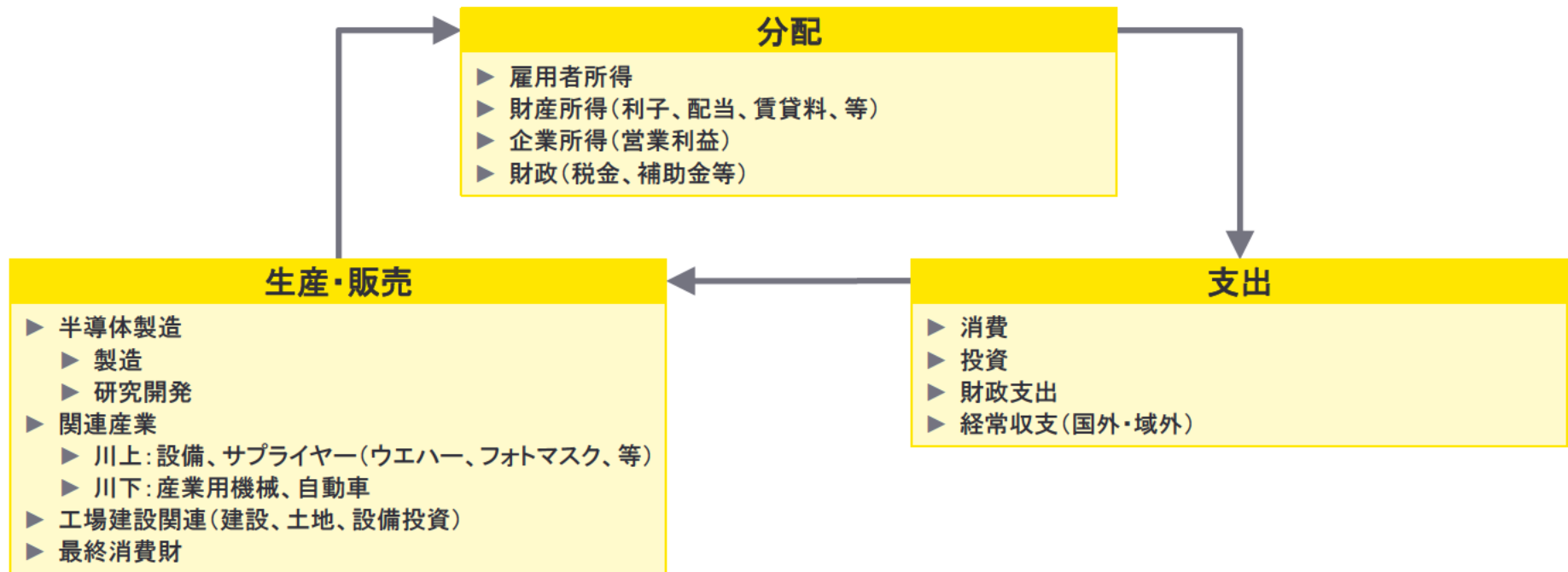
注1) 金本良嗣 (2020) 「EBPMを政策形成の現場で役立たせるために」、大橋弘編『EBPMの経済学』東京大学出版会、1-41頁

注2) 米国においては、エビデンスの蓄積がない場合にも、十分に吟味されたロジックモデルが用意されることで補助金の支給対象として認められている。(津田広和・岡崎康平 (2018) 「米国における Evidence-based Policymaking (EBPM) の動向」 RIETI Policy Discussion Paper Series 18-P-016)

# 経済政策評価の枠組み

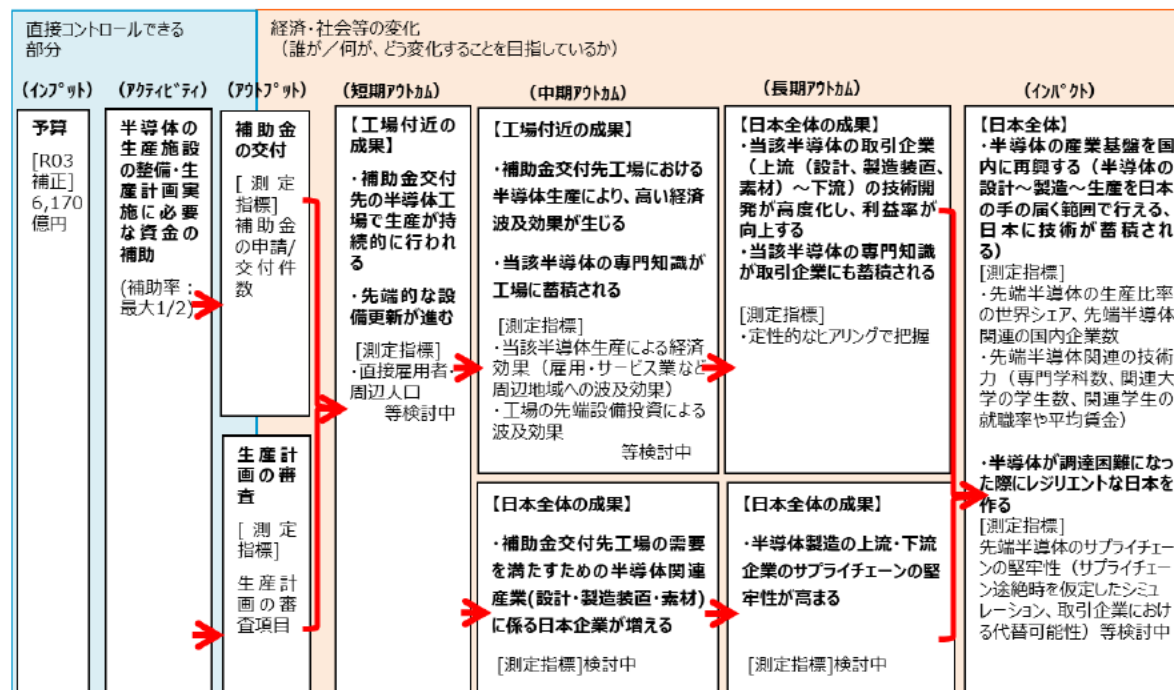
## 概要

- ▶ 特定の政策の効果を評価するに当たっては、当該政策がどのような影響をもたらすかに係る枠組み（モデル）を作成することが必要
- ▶ 経済政策による経済効果を評価する場合には、以下のような基本的な経済フローに係る枠組みを設定し、その中でどのような影響があるかに関してモデル化していく（経済モデリング）



# ロジック・モデル 全体像

## ロジック・モデルの全体像\*



\*『経済産業省「第5回 産業構造審議会 経済産業政策新機軸部会」資料5 事務局説明資料(EBPMの強化等について)(抜粋)』

- ▶ これらの効果が前頁記載の経済フローを通じてどのように波及するかにつき、次の経済モデルを用いて数量的に評価することを提案する

### 経済 モデル

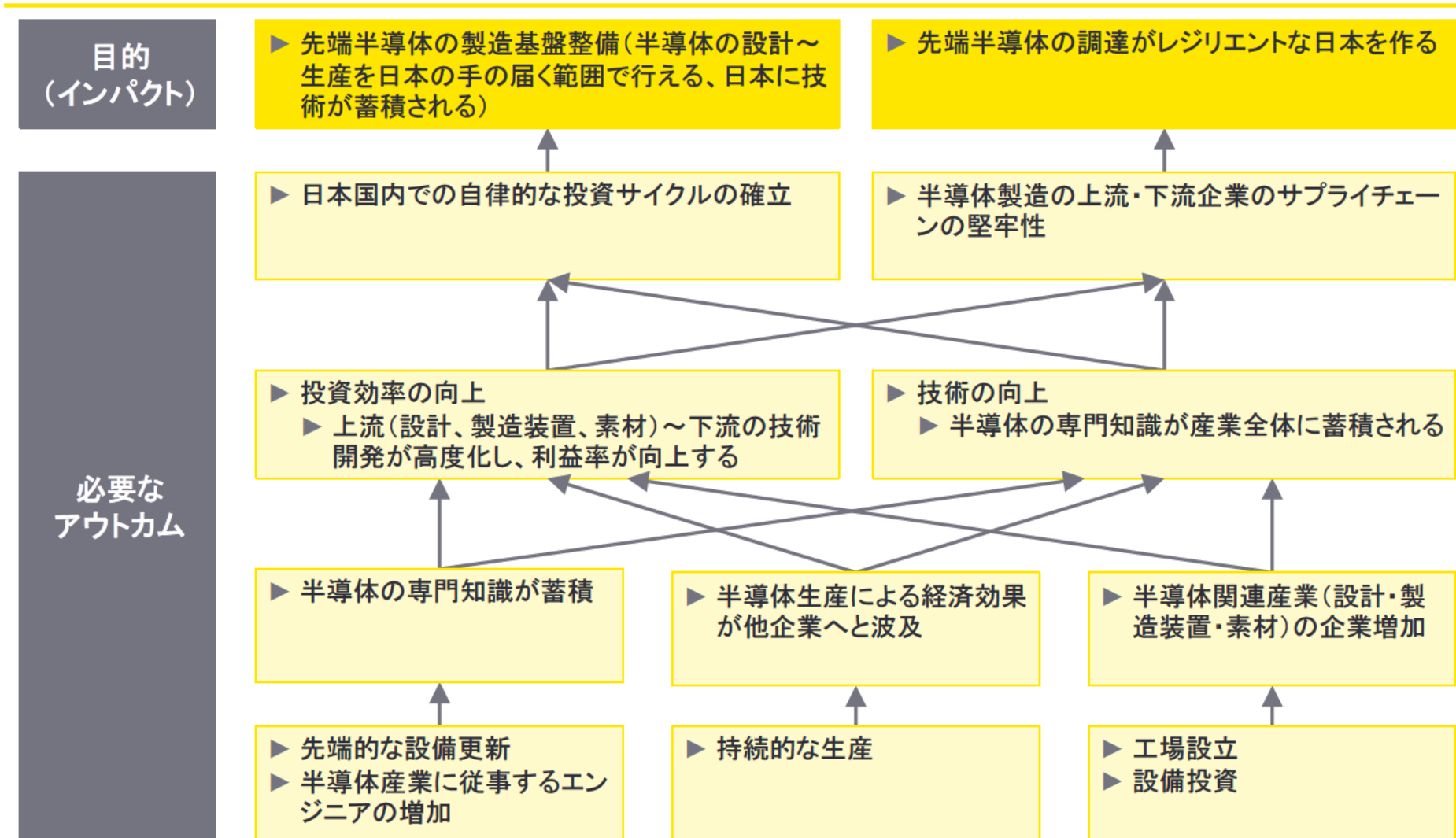
1. 直接評価モデル
2. 産業連関分析
3. CGEモデル

1. 税収への直接的なインパクト(建設関連、固定資産税、雇用者)
2. 周辺地域・産業への波及効果
3. 半導体の安定供給・国内産業の競争力



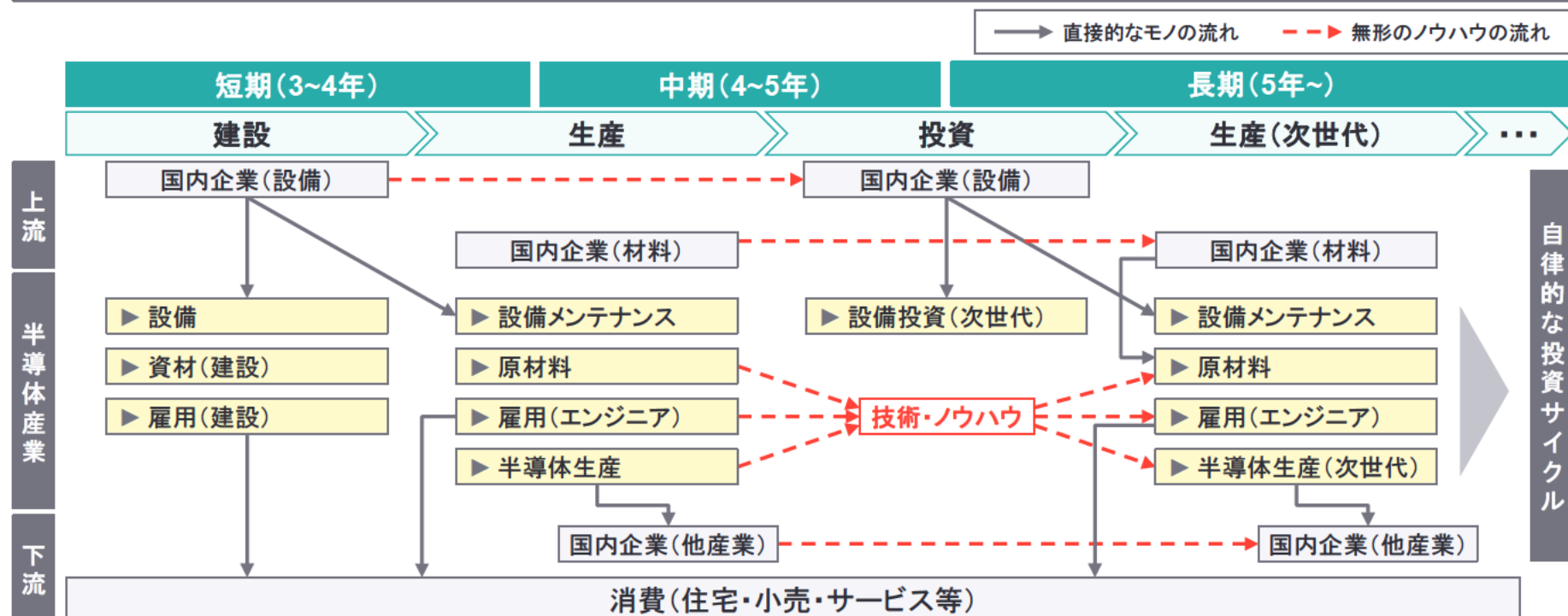
# ロジック・モデル

## 目的達成のために必要なアウトカムの整理



# ロジック・モデル アウトカム

## ロジック・モデル(アウトカム)



### 短期アウトカム

- ▶ 工場設立及び設備投資に係る経済効果
- ▶ 生産が持続的に行われることによる経済効果
- ▶ 先端的な設備更新が進む
- ▶ 半導体産業に従事するエンジニアが増加

### 中期アウトカム

- ▶ 半導体生産による高い経済波及効果が生じる
- ▶ 半導体の専門知識が工場に蓄積される
- ▶ 半導体関連産業(設計・製造装置・素材)に係る日本企業が増える

### 長期アウトカム

- ▶ 取引企業(上流(設計、製造装置、素材)~下流)の技術開発が高度化し、利益率が向上する
- ▶ 半導体の専門知識が取引企業にも蓄積される
- ▶ 日本国内での自律的な投資サイクルが確立される
- ▶ 半導体製造の上流・下流企業のサプライチェーンの堅牢性が高まる

# ロジック・モデル

## 潜在的な測定指標

### 潜在的な測定指標

▶ 今回のロジックモデルをベースにすると以下に挙げるような指標を想定し、計測することが考えられる

#### 短期アウトカム

- ▶ 工場設立に係る経済効果(建設)
- ▶ 生産が持続的に行われることによる経済効果(生産)
  - ▶ GDP及びGNI(日本全体)
  - ▶ 税収(日本全体、地域)
  - ▶ 雇用(日本全体、産業、地域、工場)
  - ▶ 賃金(日本全体、産業、地域、工場)
  - ▶ 人口(地域)
  - ▶ 住宅着工数(地域)
  - ▶ 地価(地域)
  - ▶ 小売り・サービスの増加(地域)
  - ▶ 進出企業数(地域)
- ▶ 先端的な設備更新が進む
  - ▶ 設備投資(産業、地域、工場)
  - ▶ 先端半導体の生産能力の増加(日本全体、産業)<sup>注</sup>

#### 中期アウトカム

- ▶ 半導体生産による高い経済波及効果が生じる
  - ▶ GDP及びGNI(日本全体)
  - ▶ 税収(日本全体、地域)
  - ▶ 雇用(日本全体、産業、地域)
  - ▶ 賃金(日本全体、産業、地域、工場)
  - ▶ 人口(地域)
  - ▶ 住宅着工数(地域)
  - ▶ 地価(地域)
  - ▶ 小売り・サービスの増加(地域)
  - ▶ 進出企業数(地域)
- ▶ 半導体の専門知識が工場に蓄積される
  - ▶ 大卒・院卒従業員割合(地域)
  - ▶ 研究開発費(産業、工場)
  - ▶ 特許登録数・被引用数(産業)
  - ▶ 半導体産業におけるJVの数(日本全体)
- ▶ 半導体関連産業(設計・製造装置・素材)に係る日本企業が増える
  - ▶ 輸入依存度(産業、工場)
  - ▶ 国内企業からの調達(産業、工場)
  - ▶ 半導体産業における日本企業の売上高

#### 長期アウトカム

- ▶ 取引企業(上流(設計、製造装置、素材)～下流)の技術開発が高度化し、利益率が向上する
  - ▶ 生産性(一人当たりGDP)(日本全体、産業、地域、工場)
  - ▶ 資本収益率(日本全体、産業、工場)
  - ▶ 研究開発費対売上高比率(産業、工場)
- ▶ 半導体の専門知識が取引企業にも蓄積される
  - ▶ 大卒・院卒従業員割合(産業、地域)
  - ▶ 研究開発費(産業)
  - ▶ 特許登録数・被引用数(産業)
  - ▶ 半導体産業におけるJVの数(日本全体)
- ▶ 日本国内での自律的な投資サイクルが確立される
  - ▶ 設備投資(日本全体、産業、地域、工場)
  - ▶ 先端半導体の生産能力の割合の増加(日本全体、産業)
  - ▶ 資本収益率(産業、工場)
- ▶ 半導体製造の上流・下流企業のサプライチェーンの堅牢性が高まる
  - ▶ 輸入依存度(産業、工場)
  - ▶ 国内企業からの調達(産業、工場)
  - ▶ 半導体産業における日本企業のシェア

注) 先端半導体や先端ロジック半導体の定義は、経産省での定義に合わせる。2021年6月公表資料の「半導体戦略(概略)」では、40nm未満の半導体の生産能力が「先端半導体生産能力」として定義され、また、ロジック半導体については、スマホ・DC・5G等向けの5nm～16nmの半導体をハイエンド、自動車・産業機械・家電等向けの20nm～40nmの半導体をミドルレンジとされている。



# ロジック・モデル

## 本分析において考慮した測定指標

### 本分析で考慮した測定指標

▶ 前頁で記載した測定指標のうち、本分析においては経済モデルを通じて主に下記の指標について考慮した

#### 短期アウトカム

- ▶ 工場設立に係る経済効果(建設)
- ▶ 生産が持続的に行われることによる経済効果(生産)
  - ▶ GDP(日本全体)
  - ▶ 税収(日本全体)
  - ▶ 雇用(日本全体、地域)
  - ▶ 賃金(日本全体)
- ▶ 先端的な設備更新が進む
  - ▶ 設備投資(工場)
  - ▶ 先端半導体の生産能力の増加(日本全体)

#### 中期アウトカム

- ▶ 半導体生産による高い経済波及効果が生じる
  - ▶ GDP(日本全体)
  - ▶ 税収(日本全体)
  - ▶ 雇用(日本全体)
  - ▶ 賃金(日本全体)
- ▶ 半導体関連産業(設計・製造装置・素材)に係る日本企業が増える
  - ▶ 国内企業からの調達(産業、工場)
  - ▶ 半導体産業における日本企業の売上高

#### 長期アウトカム

- ▶ 日本国内での自律的な投資サイクルが確立される
  - ▶ 先端半導体の生産能力の増加(日本全体)
- ▶ 半導体製造の上流・下流企業のサプライチェーンの堅牢性が高まる
  - ▶ 国内企業からの調達(産業)

# 2

政策インパクトの予測と評価

# 経済モデル 分析アプローチ

- ▶ 前述のアウトカムの経済フローを通じて経済効果がどのように波及するかにつき、次の経済モデルを用いて数量的に評価する

## 1. 直接評価モデル

税収への直接的なインパクト(建設事業を通じた税収効果・雇用効果、対象事業者を通じた税収効果・雇用効果)

- ▶ 直接的な経済効果を検証
- ▶ 税収増加(法人税、個人所得税、固定資産税等)、雇用の増加、といった効果を直接測定

## 2. 産業連関分析

周辺地域・産業への波及効果

- ▶ 産業連関表を基に、当該地域の産業構造および経済波及効果を計測。産業連関表により、特定の政策が各産業の需要に与える効果を波及効果として計測することが可能であり、簡便性が特徴。国内で実施されている経済波及効果に関する分析の大半は産業連関分析によるもの
- ▶ なお、計算単純化のため、産業内・産業間の影響を表す係数が固定化されているが、長期の分析においては、係数が変化する可能性のある点については留意が必要。また、産業レベルでの分析となるため、個別の投資案件に特有の影響を分析することが難しい、といった点にも留意が必要

## 3. CGEモデル

半導体の安定供給・国内産業の競争力

- ▶ 産業連関分析の発展形。家計、政府、投資、企業など種々の経済主体の市場を通じての相互作用を分析するモデルであり、より現実経済に近いモデルによる分析が可能
- ▶ また、半導体事業への投資・生産額増加による賃金・雇用への影響、自動車産業等の川下の産業への影響等の様々な効果を長期間にわたって、個別に分析することが可能。将来想定されるシナリオに応じて、シナリオ分析をすることも可能
- ▶ 産業連関分析よりも複雑な分析手法であるため、採用事例数は多くないものの、CPTPPやオリンピック(ロンドン、リオ)など重要な投資案件等における経済波及効果分析への採用が国際的に増加している

# 経済モデル

## 分析結果のまとめ

- ▶ 米国では、補助金交付前に迅速に地域の経済や雇用への影響を確認するため、産業連関分析や直接評価モデルを利用する事例が少なくない
- ▶ しかし、特に、産業連関分析では、企業の供給制約や労働市場の供給制約などが無視され、本計画のように巨額な投資に対する経済効果を評価するにあたっては、GDPの押し上げ効果や雇用効果を過大評価してしまう傾向があると考えられる
- ▶ 一方、産業連関分析の発展形であるCGEモデルでは、前述の制約が考慮されるため、より現実経済に近い経済波及効果の推計が可能となる。CGEモデルでは、産業連関分析と比較して、結果が保守的に出る傾向があるが、事前の観点では、特にGDPの押し上げ効果や雇用効果について、産業連関分析よりも現実的な試算が可能となると考えられる
- ▶ CGEモデルでは、次頁の表のとおり、本計画によるGDP影響額は約2.3兆円（現在価値（割引率4%）で約1.7兆円）～約3.1兆円（現在価値（割引率4%）で約2.3兆円）、雇用効果は延べ約10.4万人（2022–2034平均で8,038人）～延べ約12.5万人（2022–2034平均で9,558人）と試算された。レンジの下限は、将来の生産性の向上がこれまでの日本経済のトレンドと同様であるという前提に基づくシナリオにおける試算結果、レンジの上限はそのような他産業の技術革新の影響を加味したシナリオにおける試算結果となっている
- ▶ なお、CGEモデルは現時点での日本経済をベースとした推計となり、雇用への影響については日本の低失業率が前提となっていることには留意が必要である。そのため、需要増によって制約なしに雇用が増加する想定 of 産業連関分析（延べ45万人以上の雇用増を推定）と比較すると、経済全体での雇用への影響は小さくなる。したがって、雇用年齢の引き上げ、非正規雇用から正規雇用へのシフトといった事象については、本補助金の対象事業によってそのような傾向が推進される可能性はあるものの、雇用の増加としては数値として現れてこない
- ▶ 一方、税收効果については、CGEモデルでは4,601～5,855億円と試算される。しかし、CGEモデルは、現時点での日本経済を想定した試算となっているため、今回の補助金による税收効果を正確に捕捉できていない可能性がある。したがって、本分析では、この点について補強するため、直接評価モデルで本計画の対象事業者及び建設事業者に対する税收効果を試算したところ、補助金の金額（5,689.3億円）を上回る6,057億円と試算された。直接評価モデルでは、周辺産業への経済波及効果は加味していないが、周辺産業への経済波及効果を加味した産業連関分析による試算では税收効果は7,613億円となっており、実際の税收効果については、直接評価モデルの試算結果である6,057億円を上回る水準になると考えられる
- ▶ GDP影響額（割引前、割引後）及び税收効果が補助金を上回ることから、本計画の経済面から見た投資対効果は高いと結論付けられる

# 経済モデル 分析結果のまとめ

図表2-1 分析結果のまとめ

| 経済モデル       | 分析対象事業                          | 対象地域 | 対象期間      | 粗付加価値誘発効果<br>／GDP影響額(億円)                                   | 雇用効果 <sup>注1)</sup>     |                     | 税収効果 <sup>注2)</sup><br>(億円)        | 備考                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------|------|-----------|------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                 |      |           |                                                            | 延べ人数                    | 年間                  |                                    |                                                                                                                          |
| 直接評価<br>モデル | 本計画(JASM及<br>びキオクシア等)           | 全国   | 2022-2034 | N/A                                                        | 35,937                  | 2,764               | 6,057                              |                                                                                                                          |
| 産業連関<br>分析  | 本計画(JASM及<br>びキオクシア等)及<br>び周辺産業 | 全国   | 2022-2034 | 42,089                                                     | 462,939                 | 37,863              | 7,613                              | 税収効果の試算にあたって、生産フェーズの直接効果に係る法人直接税については、直接評価モデルで推計した対象事業者の課税所得に対して、産業連関分析で適用している国税・都道府県税・市町村税の税率を適用した試算結果に差し替える形での補正を実施した  |
| CGE<br>モデル  | 同上                              | 全国   | 2022-2034 | 割引前:<br>22,764～30,991<br><br>現在価値(割引率4%):<br>17,292～23,123 | 104,499<br>～<br>124,605 | 8,038<br>～<br>9,585 | 7,697<br>～<br>9,793 <sup>注3)</sup> | レンジの下限は、本計画により製造される先端半導体による技術革新が他産業へ波及し、他産業での生産性が向上することを加味しないシナリオにおける試算結果、レンジの上限はそのような他産業の技術革新の影響を加味したシナリオにおける試算結果となっている |

注1) 雇用効果: 直接評価モデルでは対象事業者の従業員数と建設事業者の推定雇用者数の合計を延べ人数とした上で、延べ人数を分析対象期間の13年で除した数値を年平均で掲載している。産業連関分析では就業創出効果として算出される延べ人数と、同数値を各社の分析対象期間で除算して求めた年換算値を掲載。CGEモデルでは新規雇用者数を表示しており、2022年度～2034年度の延べ人数と同期間における年平均の数値を掲載している

注2) 税収効果: 直接評価モデルでは対象事業者・建設事業者及び事業者の直接雇用者を通じた税収効果(国税・地方税)を試算。産業連関分析では、対象地域が全国のケースでは国税・地方税についての税収効果を試算。CGEモデルでは国税・地方税に加えて、社会保障負担に係る増加分が含まれる

注3) 2022年2月17日付け財務省公表資料の「国民負担率の推移(対国民所得比)」によれば、租税負担と社会保障負担を合算した国民負担の対GDP比率の令和4年度の見通しは33.3%(租税負担は約19.9%、社会保障負担は約13.4%)であり、同比率で社会保障負担を含むCGEモデルの税収効果7,696～9,793億円を租税負担と社会保障負担に按分すると、租税負担は4,601～5,855億円と試算される



# 経済モデル

## 1. 直接評価モデル

### 1. 直接評価モデル

税収への直接的なインパクト(建設事業を通じた税収効果・雇用効果、対象事業者を通じた税収効果・雇用効果)

- ▶ 直接的な経済効果を検証
- ▶ 税収増加(法人税、個人所得税、固定資産税等)、雇用の増加、といった効果を直接測定

### 2. 産業連関分析

周辺地域・産業への波及効果

- ▶ 産業連関表を基に、当該地域の産業構造および経済波及効果を計測。産業連関表により、特定の政策が各産業の需要に与える効果を波及効果として計測することが可能であり、簡便性が特徴。国内で実施されている経済波及効果に関する分析の大半は産業連関分析によるもの
- ▶ なお、計算単純化のため、産業内・産業間の影響を表す係数が固定化されているが、長期の分析においては、係数が変化する可能性のある点については留意が必要。また、産業レベルでの分析となるため、個別の投資案件に特有の影響を分析することが難しい、といった点にも留意が必要

### 3. CGEモデル

半導体の安定供給・国内産業の競争力

- ▶ 産業連関分析の発展形。家計、政府、投資、企業など種々の経済主体の市場を通じての相互作用を分析するモデルであり、より現実経済に近いモデルによる分析が可能
- ▶ また、半導体事業への投資・生産額増加による賃金・雇用への影響、自動車産業等の川下の産業への影響等の様々な効果を長期間にわたって、個別に分析することが可能。将来想定されるシナリオに応じて、シナリオ分析をすることも可能
- ▶ 産業連関分析よりも複雑な分析手法であるため、採用事例数は多くないものの、CPTPPやオリンピック(ロンドン、リオ)など重要な投資案件等における経済波及効果分析への採用が国際的に増加している



# 直接評価モデル 分析モデルの概要

## 政策評価における分析事例

- ▶ 米国での政策評価においては、産業連関分析の一部として、補助金の助成を受けた設備等による直接効果を直接評価している事例が見られる

図表2-2 政策評価における分析事例

| 国・地域         | 分析テーマ                                                |
|--------------|------------------------------------------------------|
| 米国ノースカロライナ州  | Raytheon Technologies社の航空機用エンジンの製造工場の誘致による地域経済への影響分析 |
| 米国ウェストバージニア州 | Form Energy社の鉄空気二次電池工場の誘致による州内経済への影響分析               |
| 米国ペンシルベニア州   | Shell社の石油化学工場の誘致による州内経済への影響分析                        |

# 直接評価モデル インプットデータの概要

## インプットデータの概要

### ▶ JASM

- ▶ 本計画の設備投資金額(86億ドル規模)や月間生産枚数(5.5万枚/月)等を基にした予測分析をインプットデータとした
- ▶ 対象期間:2022年度～2034年度(建設フェーズ:2022年度～2024年度、生産フェーズ:2025年度～2034年度(生産開始から10年間)、12月決算)

### ▶ キオクシア等

- ▶ 本計画の設備投資金額(2,788億円)や月間生産枚数(10.5万枚/月)等を基にした予測分析と、補助金がなかった場合に想定される設備投資金額(最大助成額929.3億円を減額した1,858.7億円)や月間生産枚数(7万枚/月)等を基にした予測分析を実施し、これらの差分を経済効果の検証のためのインプットデータとする
- ▶ 補助金がなかった場合の影響は、補助金が投資金額の約1/3となっていることから、月間生産枚数が1/3程度低下し、従業員数が1/3程度減少したと想定したほか、生産開始期間についても一定の遅延があったものと想定
- ▶ 対象期間:2022年度～2032年度(生産フェーズ:2022年度～2032年度(生産開始から10年間)、3月決算)

# 直接評価モデル 分析結果

## 分析結果

- ▶ 建設フェーズ及び生産フェーズ10年間で、対象事業者、直接雇用者及び建設事業から生じる直接的な税収効果だけでも、補助金の金額(5,689.3億円)を上回る試算結果となった

図表2-3 税収効果

| 税収効果   |                                                                                                                   |              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 項目     | 算出方法                                                                                                              | 合計(億円)       |
| 建設フェーズ | 建設会社の法人税、地方法人税、法人県民税、法人事業税、固定資産税、消費税、地方消費税、雇用者の所得税、都道府県民税、市町村民税、消費税、地方消費税を推計                                      | <u>567</u>   |
| 生産フェーズ | 予測分析を基に、対象事業者については、法人税、地方法人税、法人県民税、法人事業税、固定資産税、消費税、地方消費税を推計し、対象事業者の直接雇用者については、所得税、都道府県民税、市町村民税、固定資産税、消費税、地方消費税を推計 | <u>5,491</u> |
| 合計     |                                                                                                                   | <u>6,057</u> |

図表2-4 雇用効果

| 雇用効果   |                                                                      |               |       |
|--------|----------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| 項目     | 算出方法                                                                 | 2022年度-2034年度 |       |
|        |                                                                      | 延べ人数          | 年間    |
| 建設フェーズ | 2022年度～2024年度の建設事業における労務費を推計した上で、建設業者の被雇用者数(FTEベース)を推定。年間平均は3で除算して試算 | 9,858         | 3,286 |
| 生産フェーズ | 新規雇用者数を合算。年間平均は13で除算して試算                                             | 26,079        | 2,006 |

# 経済モデル

## 2. 産業連関分析

### 1. 直接評価モデル

税収への直接的なインパクト(建設事業を通じた税収効果・雇用効果、対象事業者を通じた税収効果・雇用効果)

- ▶ 直接的な経済効果を検証
- ▶ 税収増加(法人税、個人所得税、固定資産税等)、雇用の増加、といった効果を直接測定

### 2. 産業連関分析

周辺地域・産業への波及効果

- ▶ 産業連関表を基に、当該地域の産業構造および経済波及効果を計測。産業連関表により、特定の政策が各産業の需要に与える効果を波及効果として計測することが可能であり、簡便性が特徴。国内で実施されている経済波及効果に関する分析の大半は産業連関分析によるもの
- ▶ なお、計算単純化のため、産業内・産業間の影響を表す係数が固定化されているが、長期の分析においては、係数が変化する可能性のある点については留意が必要。また、産業レベルでの分析となるため、個別の投資案件に特有の影響を分析することが難しい、といった点にも留意が必要

### 3. CGEモデル

半導体の安定供給・国内産業の競争力

- ▶ 産業連関分析の発展形。家計、政府、投資、企業など種々の経済主体の市場を通じての相互作用を分析するモデルであり、より現実経済に近いモデルによる分析が可能
- ▶ また、半導体事業への投資・生産額増加による賃金・雇用への影響、自動車産業等の川下の産業への影響等の様々な効果を長期間にわたって、個別に分析することが可能。将来想定されるシナリオに応じて、シナリオ分析をすることも可能
- ▶ 産業連関分析よりも複雑な分析手法であるため、採用事例数は多くないものの、CPTPPやオリンピック(ロンドン、リオ)など重要な投資案件等における経済波及効果分析への採用が国際的に増加している

# 産業連関分析

## 分析モデルの概要

### モデルの概要

- ▶ ある産業で需要が発生すると、その需要に対応するための生産を賄うための中間需要が発生し、次の産業にも次々と新たな需要が生まれていく。このような財・サービスの生産状況や、産業総合間及び産業と最終需要部門（家計など）との間の取引などの状況を、一国又は一定の地域における一定期間を対象として、行列形式で統計表にまとめた加工統計が、産業連関表である
- ▶ 産業連関分析では、産業連関表を用いて、ある産業の需要が増えたことによる生産の増大が他の産業へどれだけ影響を与えていくか（経済波及効果）を測定・分析する

### モデルの基本的仮定

- ▶ 産業連関分析における基本的仮定は以下の通り
  - ▶ 一定の産業構造を前提とした産業連関表を使用しており、「投入係数」及び「逆行列係数」は一定  
\*「投入係数」、「逆行列係数」は産業連関表から計算することのできる、分析に際して使用する係数値
  - ▶ 企業の生産能力に限界はなく、あらゆる需要に応じることができる
  - ▶ 企業に過剰在庫が存在せず、需要に対しては、常に生産を行って供給している
  - ▶ 各部門が生産活動を個別に行った効果の和は、同部門が同時に行ったときの総効果に等しい
  - ▶ 生産波及効果が達成される期間は不明確である

### モデルの留意点

- ▶ 既存の産業連関表を基に、需要量が2倍になれば原材料などの投入量もそれにつれて2倍になるという「線形的な比例関係」を過程したモデルとなる。そのため、将来の生産拡大や技術革新による費用構造の変化が発生することは想定していない

# 産業連関分析

## 分析モデルの概要

### 使用モデルの前提条件

- ▶ 経済波及効果の測定には、直近で総務省より公表されている日本国内の平成27年(2015年)の産業連関表を使用した
- ▶ 本分析では、経済波及効果の測定のため、総務省より公表されている、上記産業連関表を使用した経済波及効果分析ツールを参考とし、弊社にてロジックの整合性等に配慮しつつ、日本国内の産業連関表を用いた経済波及効果分析モデルを作成した
- ▶ 分類表について、総務省より公表されている経済波及効果分析ツールが37部門表に基づいており、また分析上必要なデータの一部(固定資本マトリクス表等)についての公表データが37部門表に基づくことから、本分析では統合大分類表(37部門表)を採用した



# 産業連関分析

## 分析モデルの概要

### 一般的な産業連関分析の計算フロー

#### 1. 新規需要額の見積り

新規需要が発生する  
産業部門を特定

自給率(調達率)を  
考慮

#### 2. 波及効果の試算

効果直接

間接一次波及効果

間接二次波及効果

税收効果

生産誘発額

付加価値率

粗付加価値誘発額

雇用係数

雇用者誘発数

投入係数

自給率

逆行列係数

生産誘発額

付加価値率

粗付加価値誘発額

雇用係数

雇用者誘発数

雇用者所得<sup>(注1)</sup>

消費転換率

消費額構成比

自給率

逆行列係数

生産誘発額

付加価値率

粗付加価値誘発額

雇用係数

雇用者誘発数

生産誘発額合計<sup>(注2)</sup>

間接税率

間接税

営業剰余率

法人分直接税

雇用者所得率

個人分直接税

(注1)雇用者所得は直接効果及び  
間接一次波及効果(生産誘発額ベース)の  
合計に雇用所得率を乗じた金額

(注2)生産誘発額合計は直接  
効果及び間接一次・二次  
効果(生産額ベース)の合計

#### 備考

- ▶ 波及効果の特定を行うために、発生した新規需要額の産業部門を特定する必要がある
- ▶ その際、新規需要額が発生した各産業部門の自給率(調達率)については、産業連関表の数値を適用
- ▶ 自給率(調達率)は、発生した需要を域内で供給可能な割合を示すため、域内の産業構造が顕著に影響する
- ▶ 新規需要額が自給率(調達率)に比して割り引かれる関係上、当該数値は波及効果を大きく規定する

# 産業連関分析

## 分析モデルの概要

### 用語の定義

|                         |                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 経済波及効果                  | 新規の需要の発生を満たすために、必要となる生産活動により発生する生産誘発額(生産額の最終的な合計金額)              |
| 粗付加価値誘発効果               | 生産誘発額のうち付加価値部分を抽出したもの(中間投入分を控除したもの)であり、GDPの押し上げ効果の推計として使用される     |
| 就業創出効果                  | 分析対象地域で働いている人の増加数(人)                                             |
| 雇用創出効果                  | 就業創出効果から自営業者や家族従業者などを除いた増加数(人)                                   |
| 雇用者所得効果                 | 生産誘発額のうち雇用者の所得に当てられる金額                                           |
| 国税、都道府県税及び市町村税の<br>税収効果 | 新規の需要によってもたらせる税収増(直接税及び間接税の合計)                                   |
| 国税                      | 所得税、法人税、消費税                                                      |
| 都道府県税                   | 都道府県民税、法人都道府県民税、法人事業税、地方消費税等、都道府県たばこ税、ゴルフ場利用税                    |
| 市町村税                    | 個人市町村民税、法人市町村民税、市町村たばこ税                                          |
| 直接効果                    | 消費額や投資額のうち、分析対象地域(日本全国または熊本県)の外から調達された財やサービスを除いた分析対象地域における生産分のこと |
| 間接一次効果                  | 直接効果によって生産が増加した産業で必要となる原材料等を満たすために、新たに発生する生産誘発効果                 |
| 間接二次効果                  | 直接効果と第1次間接効果で増加した雇用者所得のうち消費にまわされた分により、各産業の商品等が消費されて新たに発生する生産誘発効果 |

# 産業連関分析 分析モデルの概要

## 政策評価における分析事例—国内

- ▶ 産業連関分析による経済波及効果の測定は、国内の政策評価において一般的な分析手法として採用されており、産業連関分析を用いて以下事例の分析が実施されている

図表2-5 政策評価における分析事例—国内

| 都道府県名等          | 分析テーマ                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------|
| 国土交通省<br>北海道開発局 | ▶ 北海道開発事業費(当初)の経済波及効果                            |
| 北海道             | ▶ 日本製紙釧路工場の製紙事業撤退が釧路市に及ぼす影響分析                    |
| 静岡県             | ▶ 工業団地の生産等がもたらす経済波及効果                            |
| 大阪府             | ▶ 「大阪・光の饗宴2020」による経済波及効果                         |
| 兵庫県             | ▶ 尼崎市内スポーツ施設建設及び運営の経済波及効果                        |
| 鳥取県             | ▶ 2019 年度 コンベンション経済波及効果                          |
| 高知県             | ▶ 県外観光客の消費支出による県内経済への波及効果                        |
| 横浜市             | ▶ 市街地開発事業による経済波及効果の推計                            |
| 堺市              | ▶ 「ものの始まりなんでも堺・文化芸術創造都市プロジェクト」による経済波及効果          |
| 神戸市             | ▶ 都心・三宮再整備の経済効果                                  |
| 北九州市            | ▶ 市場内敷地を活用したストックポイント(SP)施設設置に伴う売上増見込による経済波及効果の推計 |
| 熊本市             | ▶ 立地企業の経済波及効果                                    |

出典) 総務省「都道府県等における産業連関分析実施状況(令和2年4月～令和3年3月)」より抜粋

# 産業連関分析

## 分析モデルの概要

### 政策評価における分析事例—海外

- ▶ 産業連関分析による経済波及効果の測定は、米国の政策評価において一般的な分析手法として採用されており、産業連関分析を用いて以下事例の分析が実施されている

図表2-6 政策評価における分析事例—海外

| 国・地域         | 分析テーマ                                                |
|--------------|------------------------------------------------------|
| 米国ノースカロライナ州  | Raytheon Technologies社の航空機用エンジンの製造工場の誘致による地域経済への影響分析 |
| 米国ウェストバージニア州 | Form Energy社の鉄空気二次電池工場の誘致による州内経済への影響分析               |
| 米国ペンシルベニア州   | Shell社の石油化学工場の誘致による州内経済への影響分析                        |

# 産業連関分析

## 分析シナリオの概要

### 分析シナリオの概要:一般的なモデルを用いたシミュレーション

#### ▶ JASM

- ▶ 製造開始から10年間生産が実施されたと想定
- ▶ 分析対象地域:全国

#### ▶ キオクシア等

- ▶ 製造開始から10年間生産が実施されたと想定
- ▶ 本計画と補助金がなかった場合のキオクシア等の予測分析を実施し、差分を経済効果の検証のためのインプットデータとする
- ▶ 補助金がなかった場合の影響は、直接評価モデルと同様に、補助金が投資金額の約1/3となっていることから、月間生産枚数が1/3程度低下し、従業員数が1/3程度減少したと想定したほか、生産開始期間についても一定の遅延があったものと想定
- ▶ 分析対象地域:全国



# 産業連関分析 分析シナリオの概要

## 分析シナリオの概要: サプライチェーンの堅牢性に関するシミュレーション

- ▶ 2021年前後の国際的な半導体不足と同規模の半導体不足が起きた場合のシミュレーションを実施。同時期においては、国際的な半導体不足により、日本の自動車産業における自動車の生産台数が大幅に減少するという状況が発生した
- ▶ 車載半導体以外の自動車用部品は不足していないが、2021年前後と同規模の半導体不足が発生している、という前提を置いた上で、本計画を通じて国内の自動車産業に供給可能となる半導体により生産可能となる自動車の生産台数とGDP等のマクロ経済指標に対する影響を試算した
- ▶ 分析対象地域: 全国
- ▶ 分析対象期間: 生産フェーズにおける1年間
- ▶ 試算のステップ
  - ▶ 本計画によって生産可能となる自動車の販売台数の台数を年間60万台と設定<sup>注1、2)</sup>
  - ▶ 本計画によって生産可能となる自動車の販売台数(60万台)に自動車の平均販売単価を乗じることで、本計画によって生産可能となる自動車の売上高を試算
  - ▶ 本計画によって生産可能となる自動車の売上高をインプットデータとして、産業連関分析を実施

注1) 2019年から2021年における国内自動車生産台数は下記のとおりである。2019年と2021年を比較すると、約180万台の減産となっている。半導体不足とそれ以外の要因(東南アジアでコロナウイルス再拡大により自動車部品工場の稼働率が低下している影響等)による影響を切り分けることは困難である。本分析では保守的に見積もって、2019年と2021年の差分の約180万台のうちの約1/3となる60万台の生産を本計画で製造されるロジックICの一部を車載半導体に回すことで、生産可能になるというシナリオを採用した。

### 生産台数

2019年: コロナウイルス・半導体不足の影響なし。国内生産台数: 968万台

2020年: コロナウイルスによるロックダウン、生産停止が発生。半導体不足の影響は顕在化していない。国内生産台数: 807万台

2021年: コロナウイルスの影響は縮小したものの、東南アジアでコロナウイルス再拡大により自動車部品工場の稼働率が低下し、半導体以外の部品供給が停滞。また、2021年初より半導体不足が発生。国内生産台数: 785万台

注2) 年間60万台の車載半導体のうち、先端ロジック半導体の分をJASM熊本工場が担うことを仮定している。

経済産業省の2021年6月付け資料「半導体戦略(概略)」で引用されているOmdia社のデータによれば、2019年の車載半導体の市場規模は約43,200億円で、先端ロジック半導体(AIチップ等)は5,200億円と車載半導体のコストの約12%を占めており、2030年には車載半導体の市場規模が87,000億円で、先端ロジック半導体(AIチップ等)は13,900億円となり、車載半導体のコストの約16%を占めると予測されている。一方、ガートナー社の予測では、自動車1台あたりの半導体のコストは2026年には1,000ドルを超過するとされている。仮に自動車1台あたりの半導体コストを13万円(1,000米ドルを1ドル130円で換算)として、そのうちの約16%が先端ロジック半導体の費用と仮定すると、自動車1台あたりの先端ロジック半導体のコストは約2万円と推計される。

一方、JASMの生産能力は年間66万枚(12インチ換算)とされており、TSMCのウェハ1枚あたりの販売価格は2020年時点で約1634ドル(出所: IC Insight)と21万円程度(1ドル130円換算)であったが、JASMのウェハ1枚あたりの生産チップのうち約10%となる2万円相当を車載半導体として供給すれば、年間66万台分の車載半導体の提供が可能となると考えられる。したがって、半導体を輸入によって調達することが困難になった際に国内の自動車産業に向けて60万台分の先端ロジック半導体が生産可能になるというシナリオには、一定の合理性があるものと考えられる。



# 産業連関分析

## インプットデータの概要

### インプットデータの概要

- ▶ 一般的なモデル
  - ▶ JASM
    - ▶ 本計画の設備投資金額(86億ドル規模)や月間生産枚数(5.5万枚/月)等を基にした予測分析をインプットデータとした
    - ▶ 対象期間:2022年度~2034年度(建設フェーズ:2022年度~2024年度、生産フェーズ:2025年度~2034年度(生産開始から10年間)、12月決算)
  - ▶ キオクシア等
    - ▶ 本計画の設備投資金額(2,788億円)や月間生産枚数(10.5万枚/月)等を基にした予測分析と、補助金がなかった場合に想定される設備投資金額(最大助成額929.3億円を減額した1,858.7億円)や月間生産枚数(7万枚/月)等を基にした予測分析を実施し、これらの差分を経済効果の検証のためのインプットデータとする
    - ▶ 補助金がなかった場合の影響は、補助金が投資金額の約1/3となっていることから、月間生産枚数が1/3程度低下し、従業員数が1/3程度減少したと想定したほか、生産開始期間についても一定の遅延があったものと想定
    - ▶ 対象期間:2022年度~2032年度(建設フェーズ:2022年度~2023年度、生産フェーズ:2023年度~2032年度(生産開始から10年間)、3月決算)
- ▶ サプライチェーンの堅牢性に係る検証
  - ▶ 本計画によって生産可能となる自動車の売上高を産業連関分析のインプットデータとする

# 産業連関分析 分析結果

## 分析結果概要

- ▶ 一般的なモデルを用いたシミュレーションでは、建設フェーズ及び生産フェーズ(10年間)における経済波及効果は9兆1,865億円、粗付加価値誘発効果は4兆2,089億円、就業創出効果は延べ462,939人(年換算で23,224人)、税收効果は全国で7,613億円と試算された
- ▶ サプライチェーンの堅牢性に係るシミュレーションでは、生産フェーズ(1年間)における経済波及効果は3兆1,252億円、粗付加価値誘発効果は1兆554億円、就業創出効果は延べ約10.5万人、税收効果は全国で1,413億円と試算された

図表2-7 分析結果概要

| #  | シナリオ         | フェーズ         | 経済波及効果<br>(億円) | 粗付加価値<br>誘発効果<br>(億円) | 就業創出効果<br>(人)  | 国税、都道府県税<br>及び市町村税の税<br>収効果<br>(億円) |
|----|--------------|--------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------------------------------|
| 1  | 1 一般的なモデル    | 建設フェーズ       | 20,220         | 10,757                | 125,940        | 1,533                               |
|    | 2 一般的なモデル    | 生産フェーズ(10年間) | 71,645         | 31,332                | 336,999        | 6,079                               |
| 合計 |              |              | <u>91,865</u>  | <u>42,089</u>         | <u>462,939</u> | <u>7,613</u>                        |
| 2  | サプライチェーンの堅牢性 | 生産フェーズ(1年間)  | <u>31,252</u>  | <u>10,554</u>         | <u>105,484</u> | <u>1,413</u>                        |

# 産業連関分析

## 分析結果：一般的なモデルにおける税收効果内訳

### 分析結果：一般的なモデルを用いたシミュレーションの税收効果内訳

- ▶ 税收効果の7,613億円の内訳は、建設フェーズで1,533億円、生産フェーズで6,079億円となった
- ▶ 税目別にみると、間接税が2,060億円（建設フェーズ：526億円、生産フェーズ：1,533億円）、個人直接税が2,561億円（建設フェーズ：691億円、生産フェーズ：1,870億円）、法人直接税が2,992億円（建設フェーズ：316億円、生産フェーズ2,676億円）となった

図表2-8 一般的なモデルを用いたシミュレーションの税收効果内訳

| フェーズ   | 税項目                 | 合計    |
|--------|---------------------|-------|
| 建設フェーズ | 間接税                 | 526   |
|        | 個人直接税               | 691   |
|        | 法人直接税               | 316   |
|        | 合計                  | 1,533 |
| 生産フェーズ | 間接税                 | 1,533 |
|        | 個人直接税               | 1,870 |
|        | 法人直接税 <sup>注)</sup> | 2,676 |
|        | 合計                  | 6,079 |
| 合計     | 間接税                 | 2,060 |
|        | 個人直接税               | 2,561 |
|        | 法人直接税               | 2,992 |
|        | 合計                  | 7,613 |

注) 生産フェーズの直接効果に係る法人直接税については、直接評価モデルで推計した対象事業者の課税所得に対して、産業連関分析で適用している国税・都道府県税・市町村税の税率を適用した試算結果に差し替える形での補正を実施した

# 経済モデル

## 3. CGEモデル

### 1. 直接評価モデル

税収への直接的なインパクト(建設事業を通じた税収効果・雇用効果、対象事業者を通じた税収効果・雇用効果)

- ▶ 直接的な経済効果を検証
- ▶ 税収増加(法人税、個人所得税、固定資産税等)、雇用の増加、といった効果を直接測定

### 2. 産業連関分析

周辺地域・産業への波及効果

- ▶ 産業連関表を基に、当該地域の産業構造および経済波及効果を計測。産業連関表により、特定の政策が各産業の需要に与える効果を波及効果として計測することが可能であり、簡便性が特徴。国内で実施されている経済波及効果に関する分析の大半は産業連関分析によるもの
- ▶ なお、計算単純化のため、産業内・産業間の影響を表す係数が固定化されているが、長期の分析においては、係数が変化する可能性のある点については留意が必要。また、産業レベルでの分析となるため、個別の投資案件に特有の影響を分析することが難しい、といった点にも留意が必要

### 3. CGEモデル

半導体の安定供給・国内産業の競争力

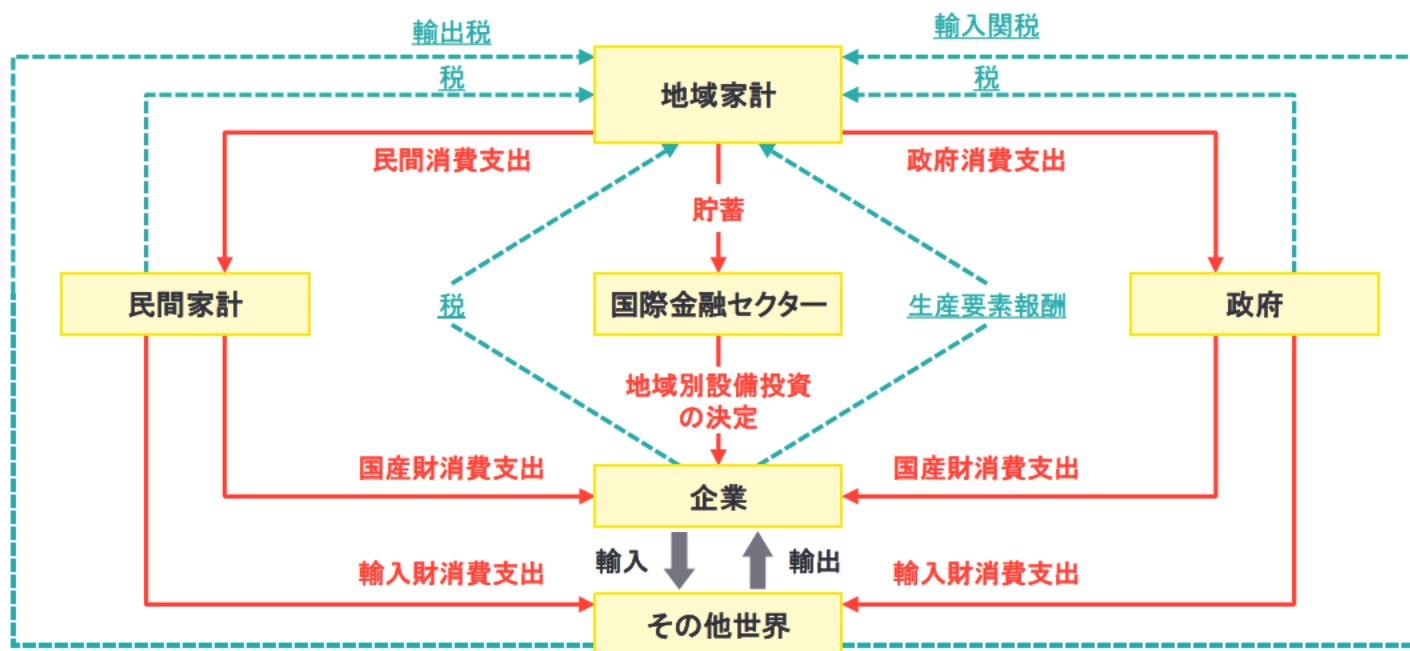
- ▶ 産業連関分析の発展形。家計、政府、投資、企業など種々の経済主体の市場を通じての相互作用を分析するモデルであり、より現実経済に近いモデルによる分析が可能
- ▶ また、半導体事業への投資・生産額増加による賃金・雇用への影響、自動車産業等の川下の産業への影響等の様々な効果を長期間にわたって、個別に分析することが可能。将来想定されるシナリオに応じて、シナリオ分析をすることも可能
- ▶ 産業連関分析よりも複雑な分析手法であるため、採用事例数は多くないものの、CPTPPやオリンピック(ロンドン、リオ)など重要な投資案件等における経済波及効果分析への採用が国際的に増加している

# CGEモデル

## 分析モデルの概要

### 分析モデルの概要

- ▶ CGEモデルは、産業連関表、貿易統計等のデータ及び計量経済的手法等から推計されたパラメータ等を用いて、経済主体の最適化行動に係る行動方程式、財や生産要素の市場均衡式等から理論的に構築された経済の一般均衡状況をベースモデルとし、財政・貿易・環境政策の変化等から生じる新たな経済の一般均衡状況のシミュレーション結果とベースモデルを比較することで、政策の影響を分析するためのモデルである



注) 実線の矢印は地域家計を上位概念とする支出の流れを表し、点線の矢印は地域家計が受け取る税や生産要素報酬を考慮した収入の流れを表す。グラフの作成にあたっては、Corong et al. (2017) 「The Standard GTAP Model, Version 7」を参照した

# CGEモデル

## 産業連関分析との違い

### 産業連関分析との違い

- ▶ 家計、政府、投資、企業など種々の経済主体の市場を通じての相互作用を一般均衡モデルによってモデル化した上で、現時点での経済指標を再現できるようにパラメータを設定(カリブレーション)することにより、現時点の日本経済と同様の経済主体間の相互作用を推定することが可能なモデルとなる。これによって、産業連関分析では捨象されている前提(例:企業の供給制約、労働市場の供給制約、民間消費支出及び政府消費支出に対する予算制約、等)を分析に取り込んだ上で計算をすることが可能となり、より現実経済に近い経済効果の推定が可能になる
- ▶ 特に、産業連関分析においては、特定の時点における産業間の関係をベースに波及効果を計測するのに対して、CGEモデルでは、半導体事業への投資や半導体の生産額が増えることによる賃金・雇用への影響、半導体設備産業及び自動車産業といった川上・川下の産業への影響等も加味した影響が分析できる
- ▶ 本計画のような巨額の投資においては、価格や賃金への影響も無視できないものになる可能性があるため、そのような影響を加味した分析を行うことも有用であると考え
- ▶ また、経済モデルがベースとなっているため、将来想定されるシナリオに応じて、パラメータを変化させるような形でシナリオ分析をすることも可能となる



# CGEモデル 分析モデルの概要

## 政策評価における分析事例

### ▶ 環太平洋パートナーシップに関する包括的及び先進的な協定(CPTPP)についての経済効果の分析事例

図表2-9 政策評価における分析事例1

| 研究機関及び研究に関連する機関 | 分析テーマ                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ジェトロ・アジア研究所     | 環太平洋パートナーシップに関する包括的及び先進的な協定(CPTPP)の経済効果に関するシミュレーション分析—イギリス、中国、台湾の加入                                                               |
| 政策研究大学院大学       | アジア太平洋貿易自由化の経済効果                                                                                                                  |
| 世界銀行            | ECONOMIC AND DISTRIBUTIONAL IMPACTS OF COMPREHENSIVE AND PROGRESSIVE AGREEMENT FOR TRANS-PACIFIC PARTNERSHIP: THE CASE OF VIETNAM |
| 世界銀行            | Actual and Potential Trade Agreements in the Asia-Pacific: Estimated Effects                                                      |
| アジア開発銀行         | Economic Implications of the Regional Comprehensive Economic Partnership for Asia and the Pacific                                 |
| 英国国際通商省         | UK Accession to CPTPP: The UK's Strategic Approach                                                                                |
| ニュージーランド外務貿易省   | Impacts of the Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership on the New Zealand Economy                   |
| フィリピン開発研究所      | The Effects of CPTPP on Philippine Employment and Earnings: A CGE Approach                                                        |

### ▶ オリンピックの経済効果の分析事例

図表2-10 政策評価における分析事例2

| 研究機関及び研究に関連する機関     | 分析テーマ                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| イギリス住宅・コミュニティ・地方自治省 | London 2012 Olympics<br>Regeneration legacy evaluation framework                               |
| ノッティンガム大学ビジネススクール   | The Economic Impact of the London 2012 Olympics                                                |
| サンパウロ大学             | Major sport events and regional development: the case of the Rio de Janeiro 2016 Olympic Games |

# CGEモデル 分析モデルの概要

## 政策評価における分析事例

- ▶ 環太平洋パートナーシップに関する包括的及び先進的な協定(CPTPP)についての経済効果の分析事例
  - ▶ 研究機関
    - ▶ 世界銀行
  - ▶ 論文名
    - ▶ Ferrantino, M.J., M. Maliszewska, and S. Taran (2019), 'Actual and Potential Trade Agreements in the Asia-Pacific: Estimated Effects'
  - ▶ 評価対象
    - ▶ アジア太平洋地域の4つの自由貿易協定(CPTPP、TPP-12、RCEP、FTAAP)の加盟国を対象にし、それぞれの協定による経済的影響を評価・比較する。とくにGDP、貿易障壁、貿易の自由化、経済セクターの変動、貿易の創出と多様化に着目する
  - ▶ 測定指標
    - ▶ GDP、輸入額、輸出額
  - ▶ 分析手法
    - ▶ 同研究では、17の製造分野と35の国・地域における、モノ・サービス貿易における2030年までの関税・非関税措置(NTM)削減を含む政策変更の影響を、CGEモデルを用いて検証している。「通常状態の継続」というベースラインを設け、4つのシナリオを想定し、それぞれの協定における関税・非関税措置の多国間による削減の効果を検証する
      - ▶ ベースラインシナリオ: GDPなどの主要マクロ指標を歴史的トレンドと一致するように固定し、2030年までの関税率削減も既存の貿易協定に沿う形を取る
      - ▶ CPTPPとTPP12シナリオ: 2017年から実行、関税率の削減は実際のTPP協定のスケジュールに基づく。両シナリオの違いは単純にアメリカを含むか否かにある
  - ▶ 分析結果
    - ▶ 2030年のベースラインと比べ、いずれの貿易協定もグローバル輸出を増加させ、加盟国全体のGDPを増加させるという試算結果となった。そのうち、CPTPPは0.4%、TPP12は0.7%であった。CPTPPとTPP12の下では、全ての加盟国の関税率が最小値に削減され、NTMも大幅に緩和されるという試算結果となった

# CGEモデル 分析モデルの概要

## 政策評価における分析事例

- ▶ オリンピックの経済効果の分析事例
  - ▶ 研究機関
    - ▶ ノッティンガム大学ビジネススクール
  - ▶ 論文名
    - ▶ Blake (2005), 'The Economic Impact of the London 2012 Olympics'
  - ▶ 評価対象
    - ▶ イギリスとロンドンを対象に、ロンドンオリンピックの開催による経済効果を検証する
  - ▶ 測定指標
    - ▶ 社会厚生(注)、GDP(割引前、割引後)、雇用(FTEベース)
  - ▶ 分析手法
    - ▶ 同研究では産業連関分析とCGEモデル分析の違いを比較した上で、CGEモデルを採用し、ロンドンオリンピックの開催によるイギリス全土とロンドンに対する経済効果を検証している
  - ▶ 分析期間:開催前(2005–2011)、開催中(2012)、開催後(2013–2016)
    - ▶ シナリオ:開催シナリオと非開催シナリオ
  - ▶ 分析結果
    - ▶ オリンピックの開催により、イギリス全体では、2005年から2016年までの期間において、下記の効果が予測される
      - ▶ 社会厚生は736百万ポンド増加し、GDPは割引前で1,936百万ポンド、割引後で1,559百万ポンド増加し、雇用(FTEベース)は延べ8,164人増加する
    - ▶ 一方、ロンドンでは、他の地域から資本や労働力、訪問者の流入があるため、イギリス全体を上回る効果が予測される
      - ▶ 社会厚生は4,003百万ポンド増加し、GDPは割引前で5,900百万ポンド、割引後で5,647百万ポンド増加し、雇用(FTEベース)は延べ38,875人増加する
    - ▶ 上記の影響は主に開催中と開催後の期間に集中している

注) 社会厚生については、オリンピック開催による消費者の効用の変化を、所得の変化として貨幣的価値であらわしている

# CGEモデル シナリオの説明

## シナリオの説明

### ▶ 一般的なモデルを用いたシミュレーション

#### ▶ シナリオ1: 対象事業者の設備投資及び中間財の国内自給率50%を想定したケース

- ▶ 本計画により、半導体産業への投資が増加
- ▶ 設備投資及び中間財の自給率については、設備投資及び中間財の国内自給率を50%として設定
- ▶ 本計画で製造された半導体の国内向け販売比率はCGEモデルによって決定される

#### ▶ シナリオ2: 本補助金による追加的な影響(国内での技術革新及び将来の追加的投資等)を加味したシミュレーション

- ▶ シナリオ1に追加して、本計画の大半を占めるJASMの生産能力が1年を通じてフル稼働する2025年から、他産業への技術革新を見込んだシナリオを設定
- ▶ 技術革新については、2025年以降の自動車産業の生産額が年間0.1%程度上昇する効果があったと想定<sup>注)</sup>

注) 助成金は経済安全保障、DX、GXといった政策目的を達成するために実施されており、DXを通じた生産性の向上は、半導体から見た川上の産業や川下の産業に対して総じてプラスの効果が見込まれる。しかし、シミュレーション上は、様々な産業において生産性が向上することを前提条件として設定すると、モデル内で産業間での資本や労働に対する競争などの相互作用が生じ、分析結果の解釈が困難になる。一方、理論的には、自動車産業は様々な産業から見て川下の産業に位置することから、自動車産業における生産性の向上を仮定すると、自動車産業から見た様々な川上の産業に波及すると考えられる。したがって、本分析では助成金を通じた生産性の向上については自動車産業に対する影響のみを明示的に設定し、自動車産業から見た川上の産業に対しては、自動車産業の生産性の向上を通じて、総合的にプラスの効果があるというシナリオを採用した。総務省(2021)「デジタル・トランスフォーメーションによる経済へのインパクトに関する調査研究」によれば、DXが米国企業並みに進んだ場合に製造業の売上高(生産額に相当)が5.7%向上するという試算になっていることを踏まえると、今後のDXの進展には売上高ベースで相当の効果があることが見込まれる。自動車産業の生産額が年間0.1%程度上昇する効果は、本計画によって半導体産業が含まれるコンピュータ、電子製品、光学製品製造業(CEO)における生産額の増加の3分の1未満であることから、技術革新のシナリオとしては、一定の合理性があるものと考えられる

# CGEモデル シナリオの説明

## シナリオの説明

### ▶ サプライチェーンの堅牢性の検証

#### ▶ シナリオ3: 半導体の価格が国際的に上昇した場合の影響を見るシミュレーション

- ▶ 2020年下半年以降の半導体不足において発生した価格の上昇と同レベルのショックが将来発生した場合に、仮に本計画がなかったときに予測される将来の経済状況と、本計画を加味して予測される将来の経済状況を比較し、サプライチェーンの堅牢性に関する本計画の経済効果を試算
- ▶ 分析対象期間の中間にあたる2028年に半導体の国際価格が8%上昇したと想定<sup>注)</sup>

#### ▶ シナリオ4: 輸入による調達が困難になった場合の影響を見るシミュレーション

- ▶ 分析対象期間の中間にあたる2028年から2030年の3年間にわたって半導体の国内への輸入による調達が困難になった場合の影響を検証するため、国際価格と国内価格の間で価格が大幅に乖離した場合に、仮に本計画がなかったときに予測される将来の経済状況と、本計画を加味して予測される将来の経済状況を比較し、サプライチェーンの堅牢性に関する本計画の経済効果を試算

注) 2020年下半年以降の半導体不足による国際的な半導体の価格上昇は、下記より少なくとも8%程度であったと見積もられる

- ① 一般的に、半導体工場の生産能力の逼迫度の目安は稼働率90%程度であると考えられる(出所: 日本政策投資銀行)
- ② 稼働率は2020年下半年から90%を超えるようになり、特に2020年12月からは95%を超えており、その後も2022年の第3四半期(7-9月)までは90%を超過する水準であった(出所: 日本政策投資銀行、SIA)
- ③ 一方、米国における半導体の価格(半導体及び関連デバイスの輸入価格)は、2012年~2019年にかけ15%程度低下し、歴史的には下落傾向にあった(出所: 米国労働省)
- ④ 一方、生産能力が逼迫度している2020年下半年から2022年の第3四半期頃までの価格の推移を見ると、半導体の価格は2020年12月まで下落しているものの、それ以降上昇トレンドに転じ、半導体の価格がピークとなる2022年7月では、2020年12月と比較して8.7%上昇していた。また、米国における半導体の輸入価格は、2022年6月までの1年間の8.2%の上昇に続き、2021年7月から2022年7月までの12ヶ月間の輸入価格変化率は8.0%であった(出所: 米国労働省)
- ⑤ 半導体不足により、下落トレンドが反転し、年間8%程度上昇していることから、価格への影響は少なくとも8%程度であったと見積もられる



# CGEモデル

## モデルの基本的仮定・前提条件

### モデルの基本的仮定・前提条件

#### ▶ 基本的仮定

- ▶ 日本全体を地域家計として定義し、GNPを構成する全ての所得（生産要素報酬、税金、海外からの純所得）を受領するモデルを仮定
- ▶ 各経済主体の最適化行動に係る行動方程式（生産関数、効用関数等）、財や生産要素の市場均衡式等を経済理論よりモデル化
- ▶ 価格は、最終消費者（民間、政府）、中間消費者（企業、投資家）、国外企業（輸出）に販売された量（需要）と部門別生産（供給）が一致する市場の清算条件によって決定される
- ▶ 企業の生産能力に対する制約条件がある：産業連関分析では労働力・資本は無限に供給が可能となっているが、CGEモデルでは地域全体の労働力は有限（同地域の産業間の流出入、労働供給の賃金弾力性を考慮する）で、資本についても有限（投資家によって各地域に対する投資額が決定されるため、同地域の産業間の流出入が起きる）となっている
- ▶ 民間消費支出及び政府消費支出に対して予算制約がある

#### ▶ その他前提条件

- ▶ 国際貿易分析プロジェクト（Global Trade Analysis Project）によって開発された応用一般均衡モデルであるGTAPモデルをベースとしたEYGEMモデルを利用
- ▶ 産業連関表、貿易統計については、GTAPが作成した2014年時点のデータを出発点として、EYGEMモデルにおいて直近までのGDPや雇用関連のマクロ経済データのアップデートを実施している
- ▶ 各関数のパラメータの大半（生産要素間や消費財グループ間の代替の弾力性等）はGTAPによって推定された数値を使用



# CGEモデル インプットデータの概要

## インプットデータの概要

- ▶ 一般的なモデルを用いたシミュレーション
  - ▶ シナリオ1: 対象事業者の設備投資及び中間財の国内自給率50%を想定したケース
    - ▶ 産業連関分析の一般的なモデルを用いたシナリオと同様のインプットデータ(JASM及びキオクシア等)
  - ▶ シナリオ2: 本補助金による追加的な影響(国内での技術革新及び将来の追加的投資等)を加味したシミュレーション
    - ▶ 対象事業者の設備投資計画及び予測分析はシナリオ1と同様
    - ▶ シナリオ1のインプットデータに追加して、2025年以降の自動車産業の生産額が年間0.1%上昇するという外生的ショックを織り込んだ
- ▶ サプライチェーンの堅牢性に関する検証
  - ▶ シナリオ3: 半導体の価格が国際的に上昇した場合の影響を見るシミュレーション
    - ▶ 対象事業者の設備投資計画及び予測分析はシナリオ1と同様
    - ▶ シナリオ1のインプットデータに追加して、2028年から半導体の国際価格が8%上昇するという外生的ショックを織り込んだ
  - ▶ シナリオ4: 輸入による調達が困難になった場合の影響を見るシミュレーション
    - ▶ シナリオ1のインプットデータに追加して、2028年から2030年の3年間にわたって輸入による調達が困難になった場合の検証のため、国際価格と国内価格の間で価格の乖離がおきるという外生的ショックを織り込んだ

# CGEモデル 分析結果:シナリオ1

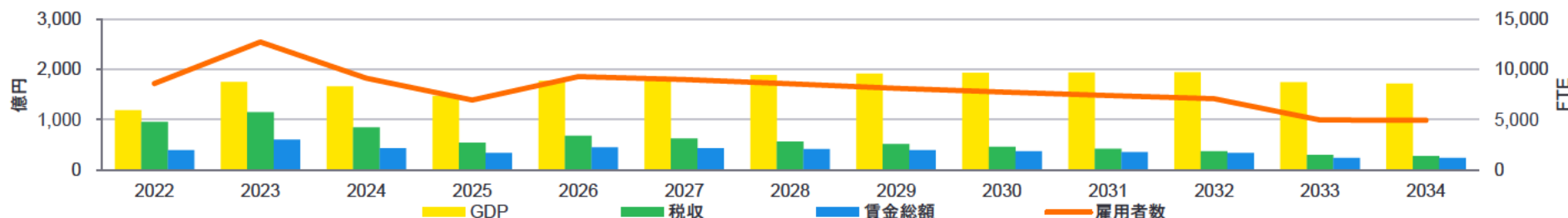
## シナリオ1:日本全体への影響

- ▶ GDPへの影響: 2022-2034年合計で2兆2,764億円増加するという試算となった
- ▶ 税収効果: 7,697億円増加するという試算となった
- ▶ 雇用者数: FTEベースでは、建設フェーズ(2022-2024平均)で延べ20,229人(年間6,743人)、生産フェーズ(2023-2034平均)で延べ84,720人(年間7,023人)の雇用が増加するという試算となった
- ▶ 賃金総額: 4,991億円増加するという試算となった

図表2-11 日本全体への影響(シナリオ1)

| 実質GDP(億円)             |                       |                      |                  | 税収効果(億円)             |              | 雇用者数(FTE)             |                       |                      |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 割引前                   |                       | 全期間合計<br>(2022-2034) | 割引後              | 全期間合計<br>(2022-2034) | 税収効果<br>／補助金 | 建設フェーズ<br>(2022-2024) | 生産フェーズ<br>(2023-2034) | 全期間合計<br>(2022-2034) |
| 建設フェーズ<br>(2022-2024) | 生産フェーズ<br>(2023-2034) |                      | 全期間合計<br>(割引率4%) |                      |              |                       |                       |                      |
| 3,754                 | 19,010                | 22,764               | 17,292           | 7,697                | 1.35         | 20,229                | 84,720                | 104,499              |

図表2-12 日本全体への影響の推移(シナリオ1)



注) CGEモデルでの試算では、税収において国税・地方税に加えて、社会保障負担に係る増加分が含まれる。2022年2月17日付け財務省公表資料の「国民負担率の推移(対国民所得比)」によれば、租税負担と社会保障負担を合算した国民負担の対GDP比率の令和4年度の見通しは33.3%(租税負担は約19.9%、社会保障負担は約13.4%)であり、同比率で社会保障負担を含むCGEモデルの税収効果7,697億円を租税負担と社会保障負担に按分すると、租税負担は4,601億円と試算される

# CGEモデル 分析結果:シナリオ1

## シナリオ1:各産業への影響

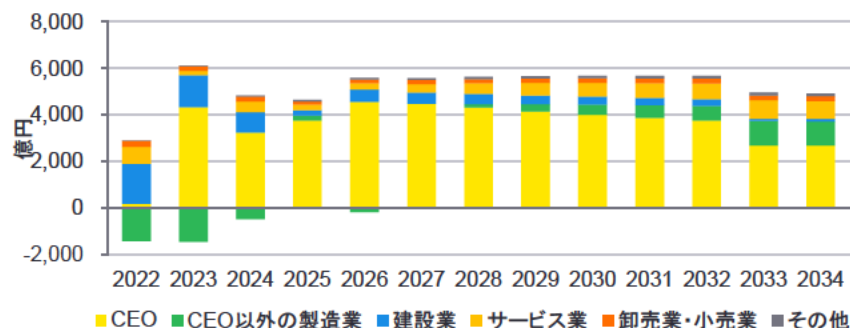
### ▶ 半導体産業への影響

- ▶ 半導体が含まれるコンピュータ、電子製品、光学製品製造業（CEOセクター）では、2034年までの累計で生産額が4兆6,097億円上昇することが見込まれる。

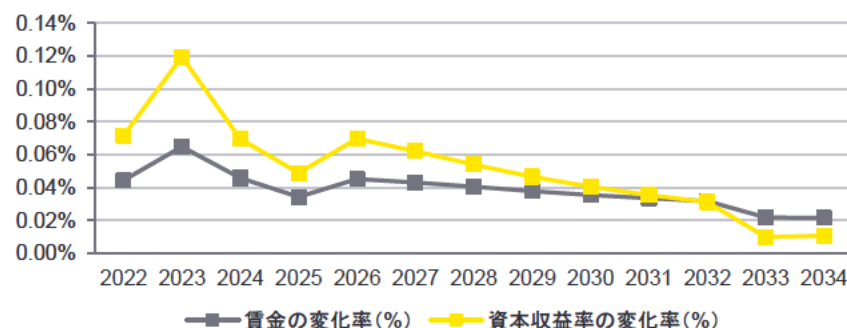
### ▶ 他の産業への影響

- ▶ 建設フェーズ(2022-2024)の影響として、CEOセクター以外の産業全体で生産額が5,290億円(2022-2024平均:1,763億円)上昇する。特に、工場の建設需要により建設業及びサービス業において生産額ベースで5,328億円(2022-2024平均:1,776億円)の正の影響がある。また、卸売業・小売業にも662億円(2022-2024平均221億円)の正の影響がある。なお、CEOセクター以外の資本集約的な製造業では、資本コストや労働コストの上昇に伴う、負の影響が見込まれるものの、生産フェーズが進むにつれて、プラスの影響に転じる
- ▶ 生産フェーズ(2023-2034)の影響として、CEOセクター以外の産業全体で生産額が1兆3,045億円(2023-2034平均:1,087億円)上昇する。CEO以外の製造業についても、半導体産業の川上に位置する化学工業、産業用機械の製造を中心に需要の増加が見込まれる。また、CEOセクターの川下産業が中間財として投入するCEOセクターの製品についての国内調達率は生産フェーズ平均で年間0.12%の上昇が見込まれる

図表2-13 産業別生産額の推移(シナリオ1)



図表2-14 賃金及び資本収益率の推移(シナリオ1)



# CGEモデル 分析結果:シナリオ2

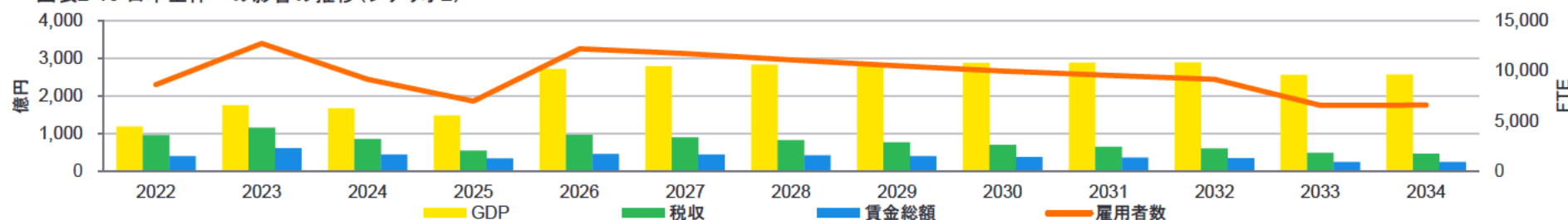
## シナリオ2:日本全体への影響

- ▶ GDPへの影響: 2022-2034年合計で3兆991億円増加するという試算となった
- ▶ 税収効果: 9,793億円増加するという試算となった
- ▶ 雇用者数: FTEベースでは、建設フェーズ(2022-2024平均)で延べ20,229人(年間6,743人)、生産フェーズ(2023-2034平均)で延べ104,376人(年間8,698人)の雇用が増加するという試算となった
- ▶ 賃金総額: 4,991億円増加するという試算となった

図表2-15 日本全体への影響(シナリオ2)

| 実質GDP(億円)             |                       |                      |                  | 税収効果(億円)             |              | 雇用者数(FTE)             |                       |                      |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 割引前                   |                       | 全期間合計<br>(2022-2034) | 割引後              | 全期間合計<br>(2022-2034) | 税収効果<br>／補助金 | 建設フェーズ<br>(2022-2024) | 生産フェーズ<br>(2023-2034) | 全期間合計<br>(2022-2034) |
| 建設フェーズ<br>(2022-2024) | 生産フェーズ<br>(2023-2034) |                      | 全期間合計<br>(割引率4%) |                      |              |                       |                       |                      |
| 3,754                 | 27,237                | 30,991               | 23,123           | 9,793                | 2.13         | 20,229                | 104,376               | 124,605              |

図表2-16 日本全体への影響の推移(シナリオ2)



注) CGEモデルでの試算では、税収において国税・地方税に加えて、社会保障負担に係る増加分が含まれる。2022年2月17日付け財務省公表資料の「国民負担率の推移(対国民所得比)」によれば、租税負担と社会保障負担を合算した国民負担の対GDP比率の令和4年度の見通しは33.3%(租税負担は約19.9%、社会保障負担は約13.4%)であり、同比率で社会保障負担を含むCGEモデルの税収効果9,793億円を租税負担と社会保障負担に按分すると、租税負担は5,855億円と試算される

# CGEモデル

## 分析結果:シナリオ2

### シナリオ2:各産業への影響

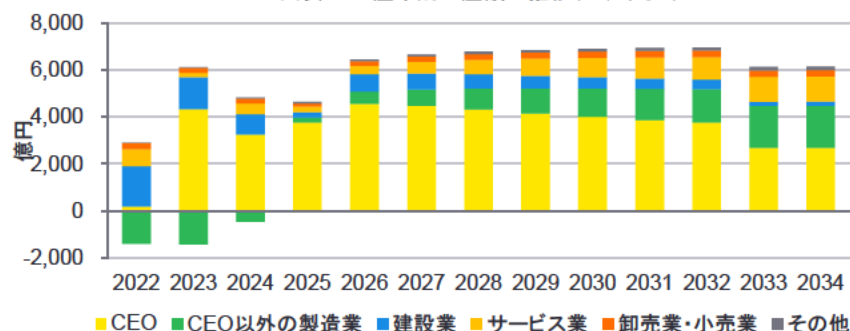
#### ▶ 半導体産業への影響

- ▶ 半導体が含まれるコンピュータ、電子製品、光学製品製造業（CEOセクター）では、シナリオ1と同様に、2034年までの累計で生産額が4兆6,097億円上昇することが見込まれる

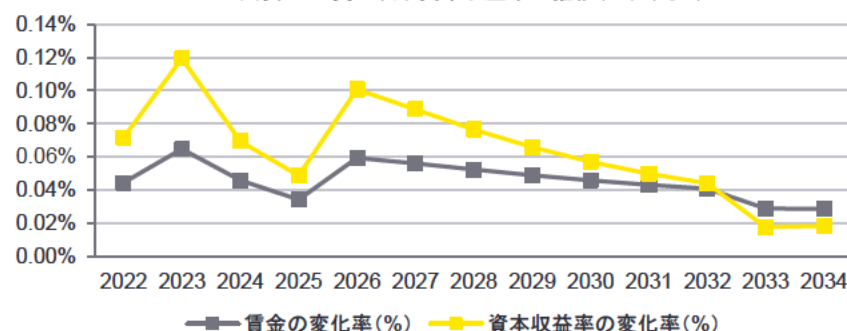
#### ▶ 他の産業への影響

- ▶ 建設フェーズ(2022-2024)の影響として、シナリオ1と同様に、CEOセクター以外の産業全体で生産額が5,290億円（2022-2024平均：1,763億円）上昇する
- ▶ 生産フェーズ(2023-2034)の影響として、CEOセクター以外の産業全体で生産額が2兆3,675億円（2023-2034平均：1,973億円）上昇する。CEOセクターだけでなく、半導体産業の川上に位置する化学工業、産業用機械の製造を含むその他製造業を中心に需要の増加するほか、半導体産業の川下に位置する自動車産業の生産性が向上し、製造業全般にプラスの波及効果が生じる。また、シナリオ1と同様に、CEOセクターの川下産業が中間財として投入するCEOセクターの製品についての国内調達率は生産フェーズ平均で年間0.12%の上昇が見込まれる

図表2-17 産業別生産額の推移(シナリオ2)



図表2-18 賃金及び資本収益率の推移(シナリオ2)





# CGEモデル

## 分析結果:シナリオ3&4

### シナリオ3&4

#### ▶ GDPへの影響

##### ▶ シナリオ3

- ▶ ベースモデル(本計画がなかった場合に半導体の国際価格が上昇した際の経済状況)と比較して、2028-2030年で6,441億円、年間で平均2,147億円増加するという試算となった
- ▶ シナリオ3における2028-2030年のGDPへの効果はシナリオ1よりも高い結果となっている。これは、国際的に半導体価格が上昇することで、ベースモデルとの比較に限って言えば、シナリオ1よりも高い価格で半導体を販売できることにより、半導体産業における利益が上昇することが要因となっている

##### ▶ シナリオ4

- ▶ ベースモデル(本計画がなかった場合に半導体の輸入による調達が困難になった際の経済状況)と比較して、2028-2030年で6,286億円、年間で平均2,095億円増加するという試算となった
- ▶ シナリオ4における2028-2030年のGDPへの効果はシナリオ1よりも高い結果となっている。半導体の輸入が寸断され、半導体の国際価格と国内価格に乖離が発生した場合には、本計画があることで、国際価格と比較して低い価格で川下産業が半導体を安定して調達できる。したがって、ベースモデルとの比較に限って言えば、シナリオ4においてはシナリオ1よりも高い経済効果が見込まれる

図表2-19 GDPへの影響

|         | シナリオ  | 2028  | 2029  | 2030  | 合計    |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GDP(億円) | シナリオ1 | 1,889 | 1,916 | 1,932 | 5,737 |
| GDP(億円) | シナリオ3 | 2,139 | 2,150 | 2,152 | 6,441 |
| GDP(億円) | シナリオ4 | 2,058 | 2,099 | 2,128 | 6,286 |

# 結果に関する考察

## 一般的なモデルを用いたシミュレーションに関する考察

### 一般的なモデルを用いたシミュレーションに関する考察

- ▶ 米国では、補助金交付前に迅速に地域の経済や雇用への影響を確認するため、産業連関分析や直接評価モデルを利用する事例が少ない
- ▶ しかし、特に、産業連関分析では、企業の供給制約や労働市場の供給制約などが無視され、本計画のように巨額な投資に対する経済効果を評価するにあたっては、GDPの押し上げ効果や雇用効果を過大評価してしまう傾向があると考えられる
- ▶ 一方、産業連関分析の発展形であるCGEモデルでは、前述の制約が考慮されるため、より現実経済に近い経済波及効果の推計が可能となる。事前の観点では、特にGDPの押し上げ効果や雇用効果について、産業連関分析よりも現実的な試算が可能となると考えられる
- ▶ CGEモデルでは、本計画によるGDP影響額は約2.3兆円（現在価値（割引率4%）で約1.7兆円）～約3.1兆円（現在価値（割引率4%）で約2.3兆円）、雇用効果は延べ約10.4万人（2022–2034平均で8,038人）～延べ約12.5万人（2022–2034平均で9,558人）と試算された。レンジの下限は、将来の生産性の向上がこれまでの日本経済のトレンドと同様であるという前提に基づくシナリオにおける試算結果、レンジの上限はそのような他産業の技術革新の影響を加味したシナリオにおける試算結果となっている
- ▶ なお、CGEモデルは現時点での日本経済をベースとした推計となり、雇用への影響については日本の低失業率が前提となっていることには留意が必要である。そのため、需要増によって制約なしに雇用が増加する想定産業連関分析（延べ45万人以上の雇用増を推定）と比較すると、経済全体での雇用への影響は小さくなる。したがって、雇用年齢の引き上げ、非正規雇用から正規雇用へのシフトといった事象については、本補助金の対象事業によってそのような傾向が推進される可能性はあるものの、雇用の増加としては数値として現れてこない
- ▶ 一方、税収効果については、CGEモデルでは4,601～5,855億円と試算される。しかし、CGEモデルは、現時点での日本経済を想定した試算となっているため、今回の補助金による税収効果を正確に捕捉できていない可能性がある。したがって、本分析では、この点について補強するため、直接評価モデルで本計画の対象事業者及び建設事業者に対する税収効果を試算したところ、補助金の金額（5,689.3億円）を上回る6,057億円と試算された。直接評価モデルでは、周辺産業への経済波及効果は加味していないが、周辺産業への経済波及効果を加味した産業連関分析による試算では税収効果は7,613億円となっており、実際の税収効果については、直接評価モデルの試算結果である6,057億円を上回る水準になると考えられる
- ▶ GDP影響額（割引前、割引後）及び税収効果が補助金を上回ることから、本計画の経済面から見た投資対効果は高いと結論付けられる

# 結果に関する考察

## サプライチェーンの堅牢性に関するシミュレーションの考察

### サプライチェーンの堅牢性に関するシミュレーションに関する考察

#### ▶ 産業連関分析

- ▶ 一般的なモデルを用いた産業連関分析では、半導体の川上の産業への影響を見ているものの、半導体への投資の増加による川下産業への影響は分析対象となっていない。一方、サプライチェーンの堅牢性に関する産業連関分析では、代表的な川下産業の一つである自動車産業において、本計画により、年間60万台の生産が可能になるとすれば、年間1兆円程度のGDPへの押し上げ効果が見込まれる

#### ▶ CGEモデル

- ▶ サプライチェーンの堅牢性に関するシミュレーションでは、半導体の国際価格が上昇した場合も輸入の寸断があった場合も、年間2,000億円以上のGDPへの押し上げ効果が見込まれる
- ▶ 特に、半導体の輸入による調達が困難になる場合には、本計画により国際価格と比較して低い価格で半導体を安定して調達できることにより、川下産業が追加的な恩恵を受ける
- ▶ いずれのケースにおいても、サプライチェーンの堅牢性に関するシミュレーションの結果、国内で半導体の調達が可能になることにより川下産業にとって半導体の安定的な調達による追加的な便益があることが確認できた

## EY | Building a better working world

EYは、「Building a better working world(より良い社会の構築を目指して)」をパーパスとしています。クライアント、人々、そして社会のために長期的価値を創出し、資本市場における信頼の構築に貢献します。

150カ国以上に展開するEYのチームは、データとテクノロジーの実現により信頼を提供し、クライアントの成長、変革および事業を支援します。

アシュアランス、コンサルティング、法務、ストラテジー、税務およびトランザクションの全サービスを通して、世界が直面する複雑な問題に対し優れた課題提起(better question)をすることで、新たな解決策を導きます。

EYとは、アーンスト・アンド・ヤング・グローバル・リミテッドのグローバルネットワークであり、単体、もしくは複数のメンバーファームを指し、各メンバーファームは法的に独立した組織です。アーンスト・アンド・ヤング・グローバル・リミテッドは、英国の保証有限責任会社であり、顧客サービスは提供していません。EYによる個人情報の取得・利用の方法や、データ保護に関する法令により個人情報の主体が有する権利については、[ey.com/privacy](https://ey.com/privacy)をご確認ください。EYのメンバーファームは、現地の法令により禁止されている場合、法務サービスを提供することはありません。EYについて詳しくは、[ey.com](https://ey.com)をご覧ください。

### EY税理士法人について

EY税理士法人は、EYメンバーファームです。税務コンプライアンス、クロスボーダー取引、M&A、組織再編や移転価格などにおける豊富な実績を持つ税務の専門家集団です。グローバルネットワークを駆使して、各国税務機関や規則改正の最新動向を把握し、変化する企業のビジネスニーズに合わせて税務の最適化と税務リスクの低減を支援することで、より良い社会の構築に貢献します。詳しくは、[ey.com/ja\\_jp/people/ey-tax](https://ey.com/ja_jp/people/ey-tax)をご覧ください。

©2023 Ernst & Young Tax Co.  
All Rights Reserved.

本書は一般的な参考情報の提供のみを目的に作成されており、会計、税務およびその他の専門的なアドバイスをを行うものではありません。EY税理士法人および他のEYメンバーファームは、皆様が本書を利用したことにより被ったいかなる損害についても、一切の責任を負いません。具体的なアドバイスが必要な場合は、個別に専門家に相談ください。

[ey.com/ja\\_jp](https://ey.com/ja_jp)

## 免責事項

弊法人は、貴省から提供された全ての情報が全て真実、正確かつ完全であり、信頼に足るものであるという前提で本報告書の作成を行っています。また、貴省から提供された情報については、その正確性や信頼性について検証を行っておりません。

本報告書は、現在の法令等に照らして、一般的に妥当と思われる税務上の取扱いをとりまとめたものです。本報告書は、税務当局の見解を拘束するものではなく、税務当局が本報告書と異なる見解を持つ可能性があることにご留意下さい。

本報告書に複数の版が有る場合、弊法人から最終版として貴省に提示された報告書以外の報告書に依拠できないことにご留意ください。

本報告書は、貴省の内部においてのみ使用されることを意図して作成されたものです。したがって、貴省以外の第三者が本報告書の内容に依拠することはできません。また、弊法人は本報告書の内容に関連する又は内容から生じうる事項に関して、貴省以外の第三者に責任を負うものではありません。