

革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ) 事前評価報告書

平成 2 3 年 7 月
産業構造審議会産業技術分科会
評 価 小 委 員 会

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化、優れた成果の獲得や社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動であり、このため、経済産業省では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成20年10月31日、内閣総理大臣決定)等に沿った適切な評価を実施すべく「経済産業省技術評価指針」(平成21年3月31日改正)を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

今回の評価は、革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)の事前評価であり、評価に際しては、当該研究開発事業の新たな創設に当たっての妥当性について、省外の有識者から意見を収集した。

今般、当該研究開発事業に係る検討結果が事前評価報告書の原案として産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会(小委員長:平澤 冷 東京大学名誉教授)に付議され、内容を審議し、了承された。

本書は、これらの評価結果を取りまとめたものである。

平成23年7月

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会
委員名簿

委員長	平澤 冷	東京大学名誉教授
	池村 淑道	長浜バイオ大学バイオサイエンス学部教授
	大島 まり	東京大学大学院情報学環教授 東京大学生産技術研究所教授
	太田 健一郎	横浜国立大学大学院工学研究院教授
	菊池 純一	青山学院大学法学部長・大学院法学研究科長
	小林 直人	早稲田大学研究戦略センター教授
	鈴木 潤	政策研究大学院大学教授
	中小路 久美代	株式会社S R A先端技術研究所所長
	森 俊介	東京理科大学理工学部経営工学科教授
	吉本 陽子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部主席研究員

(委員敬称略、五十音順)

事務局:経済産業省産業技術環境局技術評価室

革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)の評価に当たり意見をいただいた外部有識者

大見 忠弘

東北大学 未来科学技術共同研究センター教授

柏木 正弘

熊本県・産業技術顧問(元東芝首席技監)

津守 利郎

(株)ニューフレアテクノロジー・主席主幹

(元・HALCA プロジェクト推進部門長)

(敬称略、五十音順)

事務局:経済産業省製造産業局産業機械課

革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)の評価に係る省内関係者

【事前評価時】

製造産業局 産業機械課長 藤木 俊光(事業担当課長)

産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 秦 茂則

革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)事前評価
審 議 経 過

○新規研究開発事業の創設の妥当性に対する意見の収集(平成23年5月)

○産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会(平成23年7月1日)

・事前評価報告書(案)について

目 次

はじめに

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会 委員名簿

革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)事前評価に当たり意見をいただいた外部有識者

革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)の評価に係る省内関係者

革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)事前評価 審議経過

ページ

第1章 技術に関する施策及び新規研究開発事業の概要

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. 技術に関する施策の概要 | 1 |
| 2. 新規研究開発事業の創設における妥当性等について | 1 |
| 3. 新規研究開発事業を位置付けた技術施策体系図等 | 2 |

第2章 評価コメント 3

第3章 評価小委員会のコメント及びコメントに対する対処方針 4

(参考資料1) 革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)の概要(PR資料、7月現在)

(参考資料2) 革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)の概要(PR資料、9月末現在)

第1章 技術に関する施策及び新規研究開発事業の概要

1. 技術に関する施策の概要

製造プロセスの技術開発を通じ、装置の小型化やクリーンルームを不要とすることで大幅な省エネ化を図りつつ、1ラインあたりの投資額は数億円と従来の1/1000程度、ウェハサイズもハーフィンチサイズと従来の1/1000程度となり、更なる多品種少量といった潜在的な半導体生産ニーズにフレキシブルに適應することが可能となる。

また、耐震性及び可搬性の向上により各地のファブをネットワーク化することで、リスクに強い生産システムの確立が期待される。現在、産総研において、装置の規格化や局所クリーン化搬送系システム等の一部の開発を先行的に実施しており、これらを踏まえ、本事業ではプロセス装置の省エネ化・小型化に必要な要素技術開発や搬送系・ユーティリティ・局所クリーン化等システムの確立、ミニマル試作ラインでのデバイス開発等を行う。

2. 新規研究開発事業の創設における妥当性等について

我が国製造業がグローバル市場で勝ち残っていくためには、高付加価値製品をいかに低コストで製造するかが課題である。半導体製造プロセスにおいて、巨大なウェハで均一な製造を行うためには様々な技術的工夫が必要であり、エネルギーと資源の消費量は生産量の伸びを超えて増大する傾向にある。また、ショットキーダイオードやMEMS等、年間生産量数万個～数十万個の小ロットのニーズに適應した生産システムも確立していない。

さらに、今回の震災で半導体製造工場の生産ラインが停止し、ひいてはサプライチェーンが分断され、世界中の自動車などの生産が停止し経済活動に深刻な影響を与えた。デバイスメーカーは低価格競争に追われ耐震性の向上に取り組む余裕を持たず、装置メーカーは世界的な製品戦略において耐震性が重要であるとの認識が低い。

これらの課題を踏まえ、地震国であるわが国において半導体製造に関わるビジネスの産業競争力を維持・強化するためには、国主導により超省エネ・リスク分散型生産システム開発に取り組む必要がある。

3. 新規研究開発事業を位置付けた技術施策体系図等(上記1. 技術に関する施策の体系的整理図)

設計・製造・加工分野の導入シナリオ



第2章 評価コメント

事業の目的・政策的位置付け(新規研究開発事業の創設)の妥当性等に対するコメント

多品種少量のシステムLSIのビジネスモデルに合致した製造システムの実現は早急に実現しなければならない大変重要な課題である。

なお、ウェハサイズが小さくなることに対する技術的な対応や開発の主体となる中小企業郡を適切にまとめていくことが重要。

○肯定的意見

- ・新しいコンセプトであるミニマルファブを実際に実現しつつあるのは、非常に驚き。よく考えてみると、デバイスユーザにとっては、何も不利益な点がないと思う。これから様々な苦労があると思うので、一つ一つ乗り越えてほしい。
- ・多品種少量のシステムLSIのビジネスモデルに合致した製造システムの実現は早急に実現しなければならない大変重要な課題である。
- ・産総研では、ミニマルファブ構想という多品種少量向けの小規模生産システムの開発が進み出した。このような概念は正にシステムLSI製造の理想的な姿であり、民間からは決して出てこない発想である。産総研で進められている構想を基本骨子として実現してもらいたいものである。
- ・多品種少量向けの小さな工場は重要である。

○問題点・改善すべき点

- ・気になる点としては、ウェハサイズが0.5インチでなければならない理由は何か。1インチではだめなのか。
- ・小さく安いウェハを運ぶミニマルファブでは、人件費は大きく見える。どのようなファクトリーイメージを構築するのか。
- ・力のある中小企業を主体に開発を進めるのは良いが、どのようにまとめてゆくのか。
- ・気になることは、ウェハサイズである。これほど小さいとは想像外である。ウェハがこれほど小さいとエッジ(端)の部分がきちんと使えるのか。

第3章 評価小委員会のコメント及びコメントに対する対処方針

本研究開発事業に対する評価小委員会のコメント及びコメントに対する推進課の対象方針は、以下のとおり。

【革新的製造プロセス技術開発(ミニマルファブ)】

コメント①

半導体製造装置の輸出により国内システム LSI メーカーの競争力が直ちには脅かされることのないよう、製造装置としては「万能化」せず、たとえば LSI の設計技術の側で競争力を維持できるような工夫等に配慮する必要がある。

対処方針①

本事業では省エネ・小型の半導体製造装置の実現を目指すこととしている。

現行の半導体製造装置と同様にユーザの設計技術力の差異が競争力に直結するものであり、ご指摘を踏まえユーザと連携し競争力を維持・強化するよう取り組んで参りたい。

革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）

製造産業局 産業機械課

03-3501-1691

商務情報政策局 情報通信機器課

03-3501-6944

参考資料1

事業の内容

事業の概要・目的

○国内生産量の減少や海外工場の技術力向上の中で、わが国製造業がグローバル市場で勝ち残っていくためには、少中量の高付加価値製品の生産や急激な需要変動の対応、試作品の生産と製造方法の確立などの機能を国内工場で具備することが重要です。また、事業継続性の高い生産体制の構築のニーズも顕在化しています。

○半導体産業では、極限までの微細化により設備投資費が拡大し、ビジネスとして成立する生産個数は増大の一途です。また、チップ1個の試作に億単位の費用が発生し、システムLSI等の多品種少量のデバイス市場の更なる開拓には、固定費を下げる＝「工場のサイズを縮小する」ことが必要です。

○製造プロセスの技術開発を通じ、装置の小型化やクリーンルームを不要とすることで大幅な省エネを図りつつ、1ラインあたりの投資額は数億円と従来の1/1000程度、ウェハサイズもハーフインチサイズと従来の1/1000程度となり、更なる多品種少量といった潜在的な半導体生産ニーズに適応が可能です。

○あわせて、従来の製造方法では実現できなかった連続成膜・エッチング処理や更なる薄膜化等の個別のプロセスの開発により、チップの高性能化や生産性向上を図り、わが国半導体関連産業の競争力強化を実現します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

国

委託

民間団体等

事業イメージ

図1：ミニマルファブのコンセプト

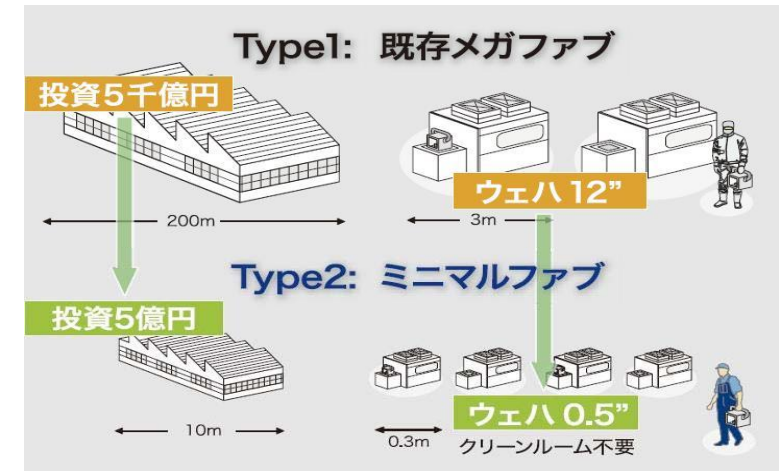
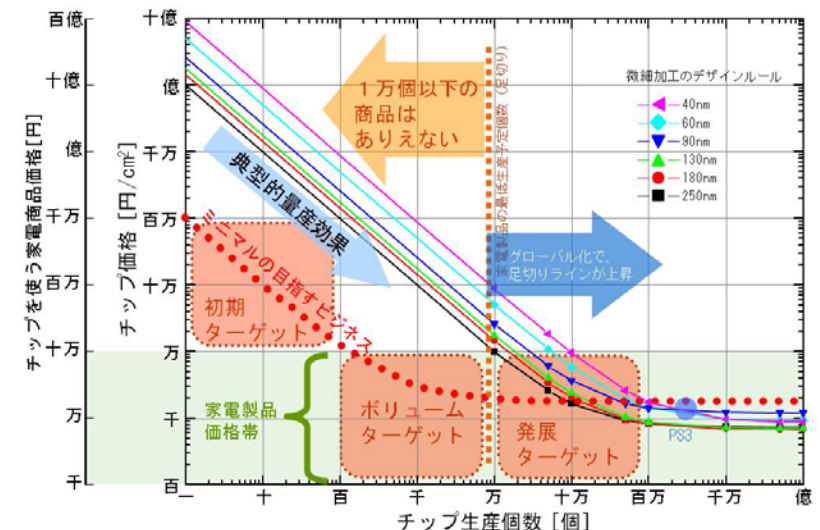


図2：グローバルマーケットの原理



革新的製造プロセス技術開発（ミニマルファブ）【要望枠】

製造産業局 産業機械課
03-3501-1691

参考資料2

事業の内容

事業の概要・目的

○国内生産量の減少や海外工場の技術力向上の中で、わが国製造業がグローバル市場で勝ち残っていくためには、少中量の高付加価値製品の生産や急激な需要変動の対応、試作品の生産と製造方法の確立などの機能を国内工場で具備することが重要です。また、事業継続性の高い生産体制の構築のニーズも顕在化しています。

○半導体産業では、極限までの微細化により設備投資費が拡大し、ビジネスとして成立するチップ生産個数は増大の一途です。また、チップ1個の試作に億円単位の費用が発生しており、少量多品種のデバイス市場の更なる開拓には、適量生産を固定費を下げて（＝工場のサイズを縮小）実現することが必要です。

○半導体製造プロセスの技術開発を通じ、装置の小型化やクリーンルームを不要とすることで、1ラインあたりの投資額は数億円と従来の1/1000程度、ウェハサイズもハーフィンチサイズと従来の1/1000程度となり、大幅な省エネ化や耐震性向上を図りつつ、更なる少量多品種といった半導体生産ニーズに適応が可能です。

○本事業ではエネルギーコストや設備投資の大幅削減が可能な小型製造装置（ミニマルファブ）の開発・実証し、リスク分散型半導体生産システムの構築を通じ、わが国半導体関連産業の競争力強化を実現します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

国

委託

民間団体等

事業イメージ

図1：ミニマルファブのコンセプト

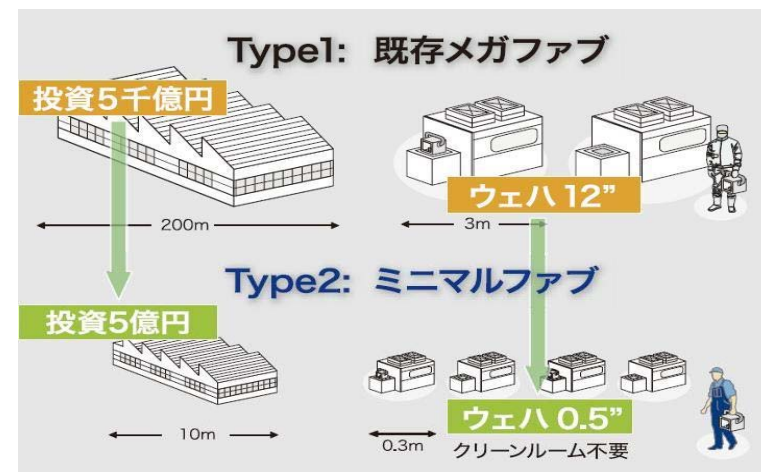


図2：グローバルマーケットの原理

