

2018年6月8日
中間評価分科会

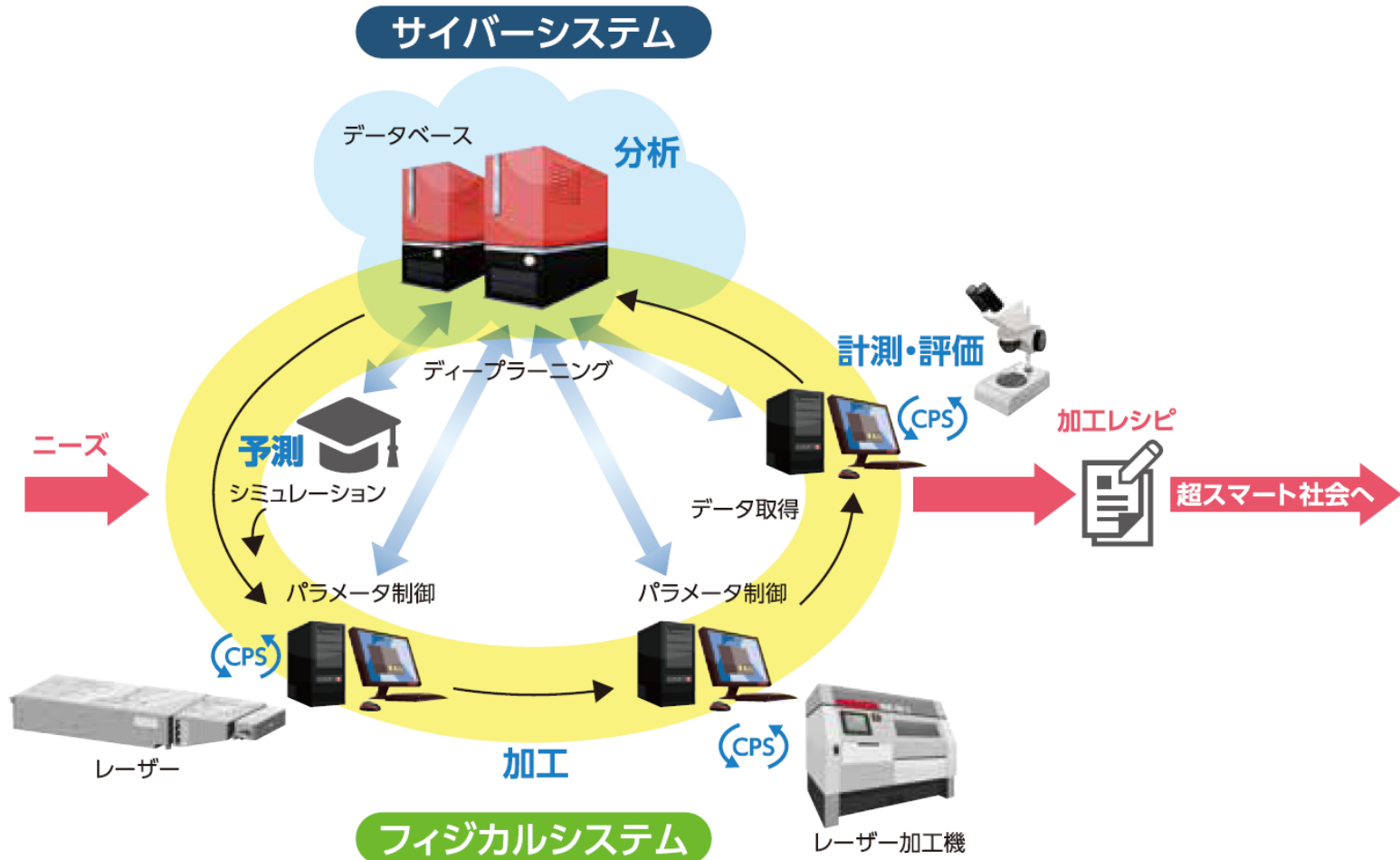


「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」 (2016～2020年度 5年間)

プロジェクトの概要(公開)

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
IoT推進部

これまでにない高輝度(高出力・高ビーム品質)かつ高効率なレーザー技術、及びそれを用いたレーザー加工技術を開発し、社会実装を進めることで、わが国の消費エネルギーの削減と、ものづくり産業の競争力強化を図る。



1. 事業の位置づけ・必要性
2. 研究開発マネジメント
3. 研究開発成果
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

1. 事業の位置づけ・必要性
2. 研究開発マネジメント
3. 研究開発成果
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

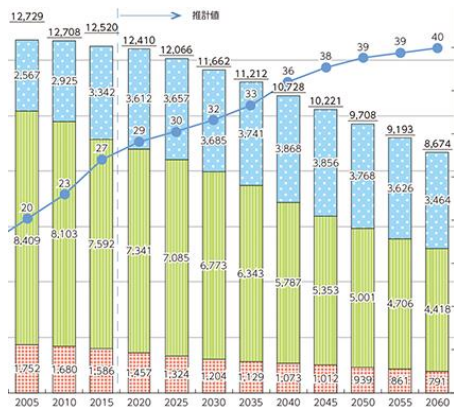
事業実施の背景と事業の目的

公開可

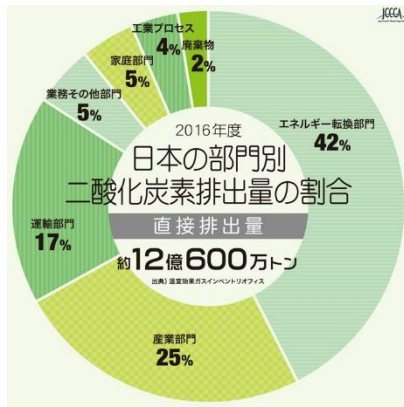
第4次産業革命の流れの中で、わが国の生産性向上と産業競争力強化が必要

【社会的背景】

労働人口減少

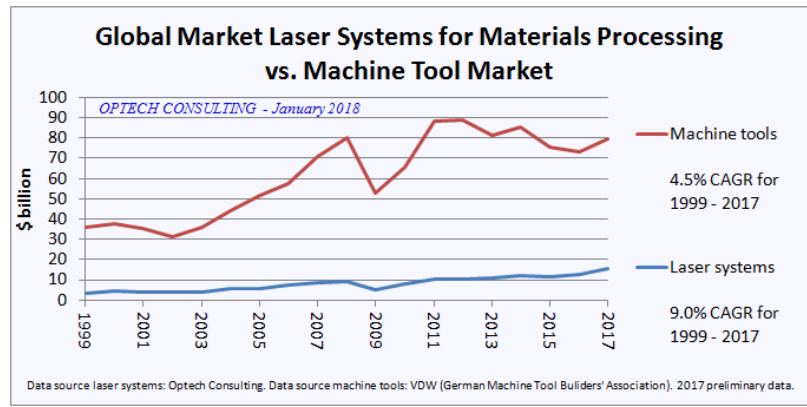


省エネ化



【経済的背景】

市場拡大



IoTやAIに親和性の高い技術で生産性を向上することが必要

コアとなる加工技術を押さえ、製造能力を向上することが必要

高輝度・高効率レーザーを用いた加工技術を開発し、社会に貢献する

政策的位置づけ

公開可

各政策においてレーザーとレーザー加工技術の強化が重点施策の一つ

| 政策 | 内容 |
|--|--|
| 科学技術イノベーション 総合戦略2017 (2017年6月閣議決定) | 「新たな産業や技術基盤の創出の核となる先端レーザー等の量子ビーム利用技術の高度化」を「Society 5.0」(超スマート社会)の実現に向けて重きを置くべき取組の一つとして位置付け ※総合戦略2016に引き続き記載 |
| 第5期科学技術基本計画 (2016年1月閣議決定) | 「超スマート社会」の実現に向けた新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術の一つとして、「革新的な計測技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「光・量子技術」の強化を図る |

本プロジェクトは上位施策の達成に不可欠な技術開発を担う

技術戦略上の位置づけ

パワーレーザー分野の技術戦略は2015年に策定



“我が国は固体レーザーのレーザー媒質や、通信用レーザーで培ったLD技術など、レーザーの個々の構成部品の技術力は高く、競争力がある。”

“海外ではパワーレーザーを今後の生産技術革新の重要な要素に据え、国家プロジェクトで開発を進めているなど、現状のままでは我が国の製造業の弱体化を招きかねない状況となっている。”

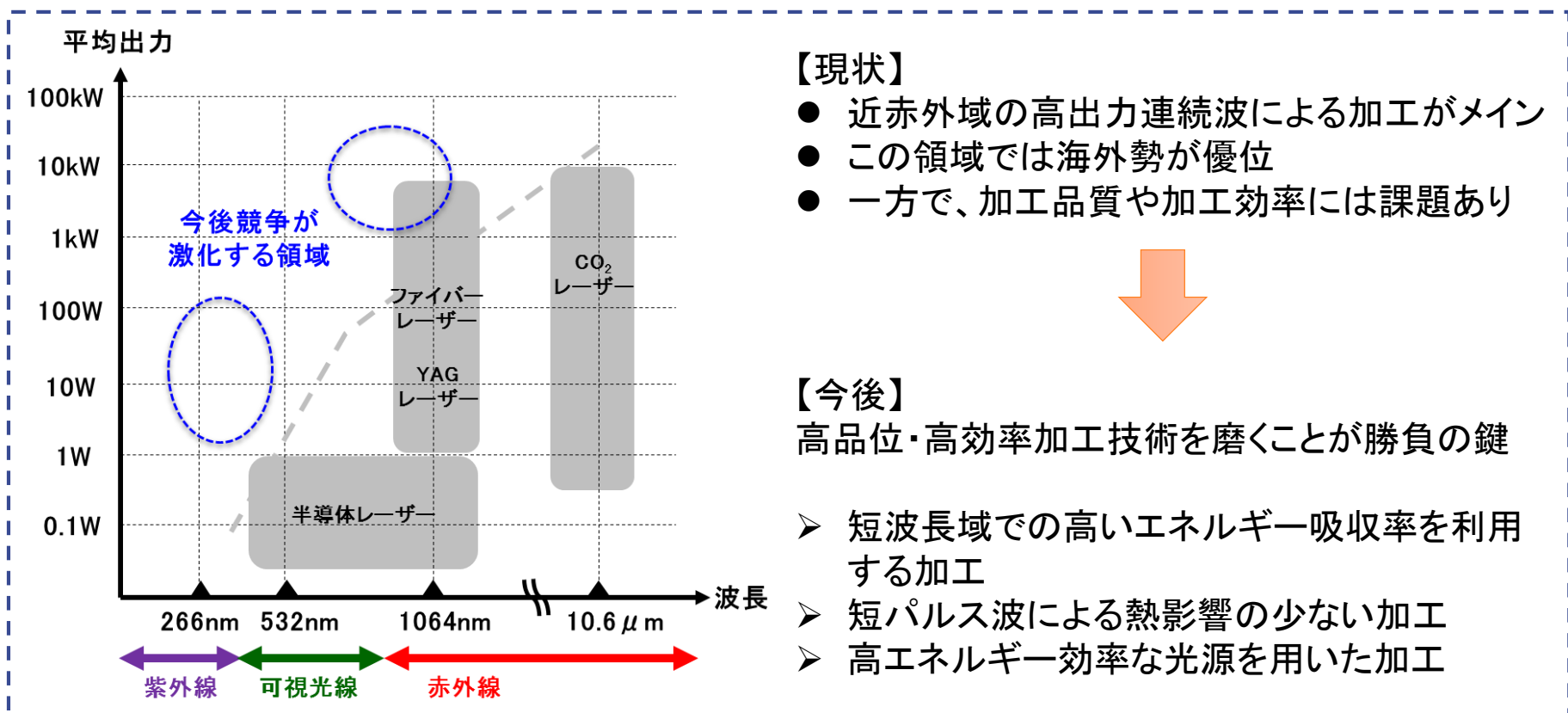
“新たな取組が急務と考えられ、これまでのレーザーユニットで実現されていなかった波長、パルス幅、出力などを達成するための技術開発によって、加工技術の高度化を図ることが必要である。”

本プロジェクトは戦略内で必要とされる技術開発の大部分を担う

国内外の研究開発の動向と比較

公開可

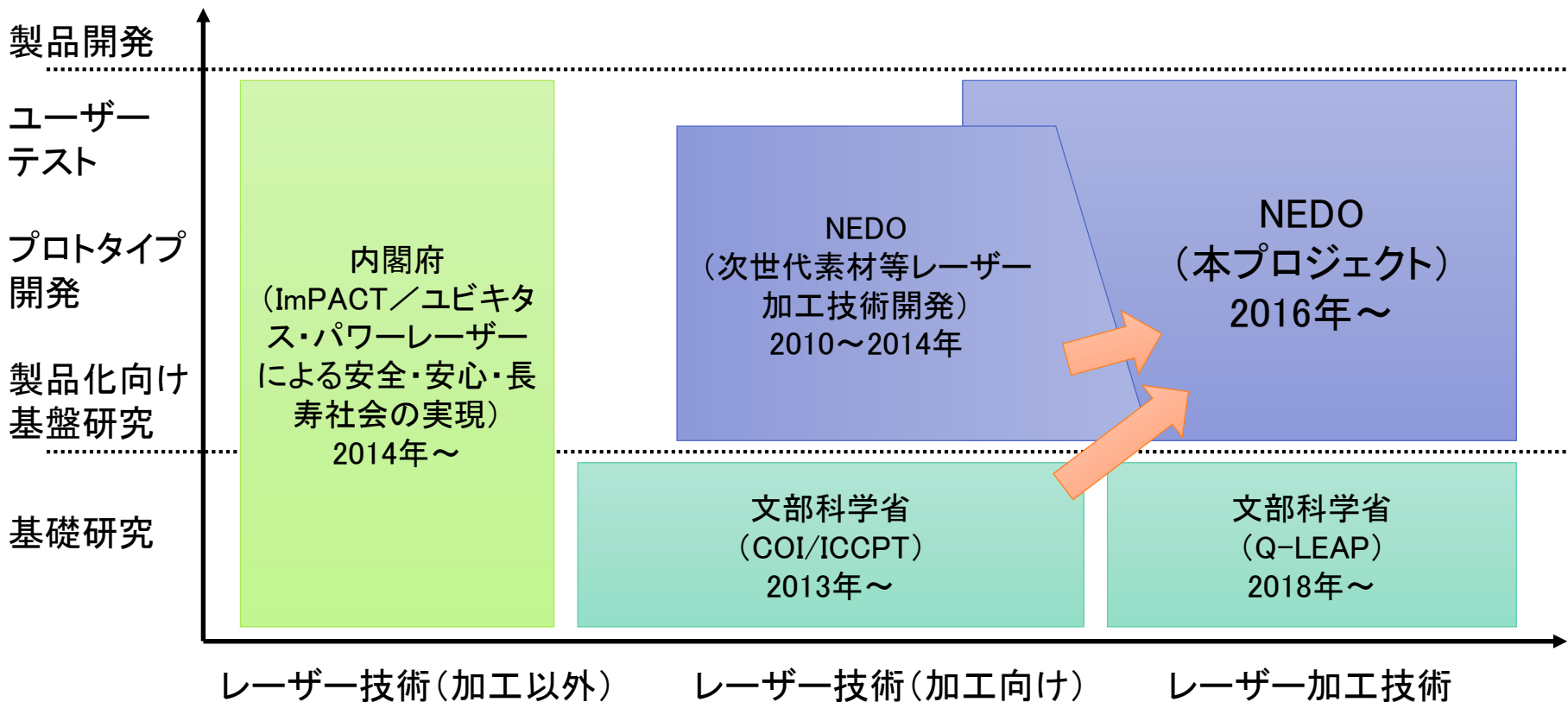
高品位・高効率加工へのニーズが高まる中、海外勢も対応には課題を抱える



本プロジェクトでは短波長／短パルス／高エネルギー効率を軸に加工技術を磨く

他事業との関係

他事業とはフェーズや用途が異なるが、連携して成果の一部を共有・活用



本プロジェクトは製品化向け基盤研究～ユーザーテストまでの橋渡しを担う

NEDOが関与する意義

| 観点 | 適切性 |
|--------------------|---|
| 社会的必要性 | <ul style="list-style-type: none">● 労働人口の減少に伴い省人化・無人化する将来のものづくり現場でも生き残る技術の開発が必要。 |
| 経済的必要性 | <ul style="list-style-type: none">● 拡大するレーザー加工機市場でシェアを獲得できないと、製造業全体の競争力を失う恐れあり。早期に社会実装を進めることが必要。 |
| 国のプロジェクトとして実施する必要性 | <ul style="list-style-type: none">● 現状では、個社毎に技術やノウハウが蓄積しており、重複する研究開発も多い。業界全体の底上げには、産学官が協調して早々に共通基盤を確立し、その先の競争フェーズに入ることが必要。● また、民間単独ではハイリスクな研究開発を完遂することが必要。 |

NEDOが関与して推進することが適切

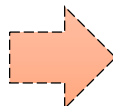
実施の効果(費用対効果)

プロジェクトの成果を、レーザー光源や加工機の事業化に展開

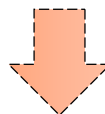
【インプット】 予算
約100億円(～2020年)



【アウトプット】 研究開発成果
レーザー光源、加工機などの
プロトタイプ



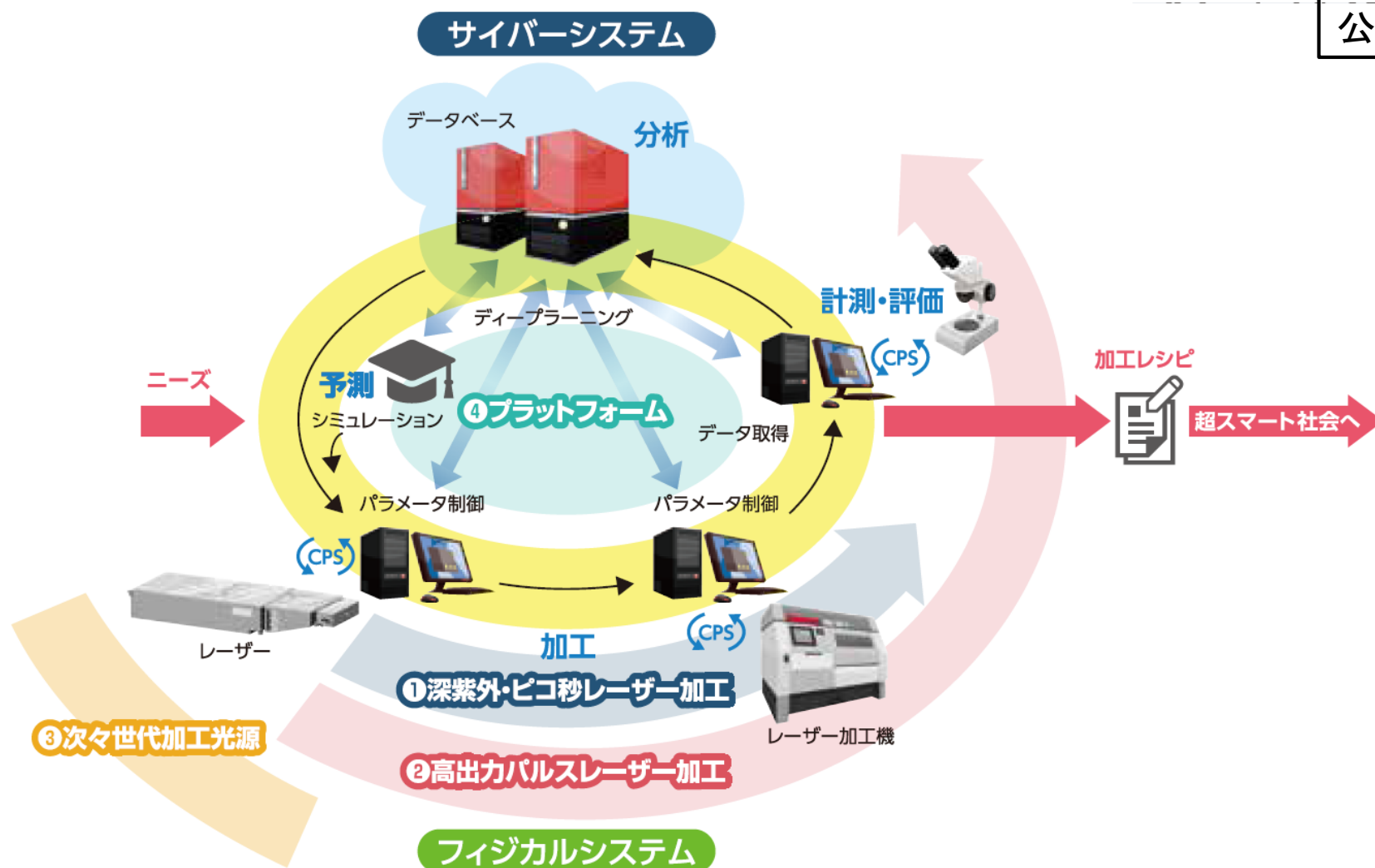
【アウトカム】 直接的な製品の売り上げ
研究開発成果をもとにしたレーザー光源、加工機など
2025年 約100億
2030年 約1000億円



【アウトカム】 波及効果(2030年)
加工機市場における日本の売り上げ 約7000億円
CO₂削減効果 約655万トン/年

インプットに対して妥当なアウトカムが見込める

1. 事業の位置づけ・必要性
2. 研究開発マネジメント
3. 研究開発成果
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し



研究開発項目①～④により仕組みの実現を目指す

事業の目標



加工レシビ

4 経験と勘に頼ったレーザー加工からの脱却!
最適条件を導くレーザー加工プラットフォーム



微細加工

1 発展する電子機器の製造ニーズに応える!
深紫外・ピコ秒レーザーによる加工技術



材料強化

2 航空機や自動車の軽量化に貢献!
高出力パルスレーザーによる新しい加工技術



次々世代加工光源

3 レーザー加工の未来に挑戦!
次々世代加工を見据えた高輝度・高効率
レーザー光源技術

最終アウトプット目標(2020年)

- 最適加工パラメータの探索が可能なレーザー加工プラットフォームの構築と運用
- 加工条件と結果とを対応付けるデータベース構築
- 平均光出力50Wの深紫外ピコ秒パルスレーザー開発
(基本計画策定時比8~16倍)
- パルスエネルギー500J級の高出力パルスレーザー開発
(基本計画策定時比25~50倍)
- 6つのテーマ毎にそれぞれで設定

研究開発目標と根拠

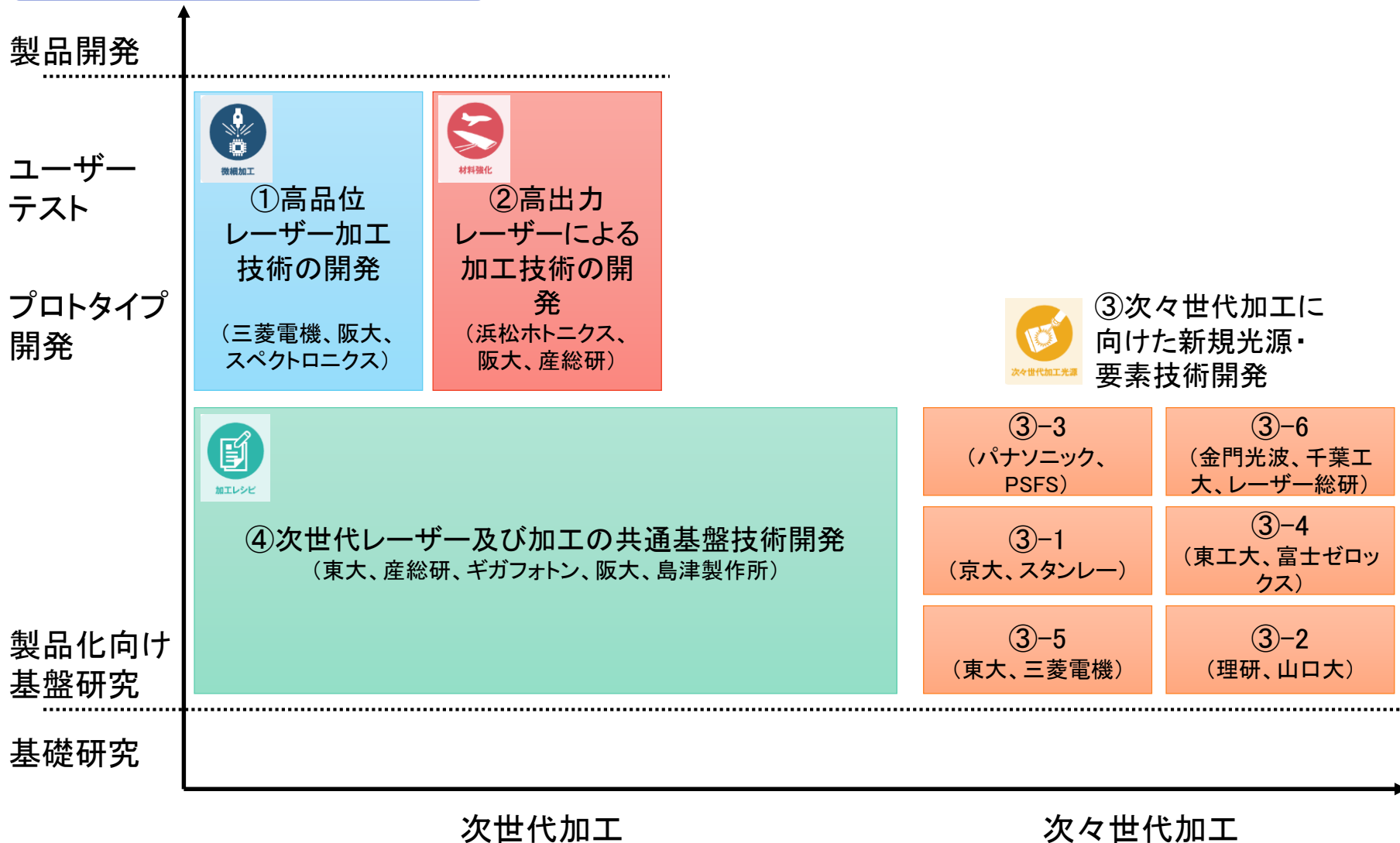
| | | 中間目標 | 最終目標 | 設定根拠 |
|-----------------|------------------------------|---|--|---|
| <p>加工レシピ</p> | <p>項目④ プラットフォーム</p> | <ul style="list-style-type: none"> 多様なパラメータでのテスト加工を可能にするレーザー加工機システム開発とレーザー加工プラットフォームの構築 | <ul style="list-style-type: none"> 最適加工パラメータの探索が可能なレーザー加工プラットフォームの構築と運用 加工条件と結果とを対応付けるデータベース構築 | <p>共通基盤として確実に産業界へフィードバックされるアウトプット</p> |
| <p>微細加工</p> | <p>項目① 深紫外・ピコ秒レーザー加工</p> | <ul style="list-style-type: none"> 平均光出力20Wの深紫外ピコ秒パルスレーザー開発 20W深紫外ピコ秒パルスレーザーを搭載したレーザー加工機システム開発 | <ul style="list-style-type: none"> 平均光出力50Wの深紫外ピコ秒パルスレーザー開発 50W深紫外ピコ秒パルスレーザーを搭載したレーザー加工機システム開発 | <p>電子機器部品や電池部品の実製造ラインに必要な性能</p> |
| <p>材料強化</p> | <p>項目② 高出力パルスレーザー加工</p> | <ul style="list-style-type: none"> パルスエネルギー100J級の高出力パルスレーザー開発 100J級高出力パルスレーザーを搭載したレーザー加工機システムの開発 | <ul style="list-style-type: none"> パルスエネルギー500J級の高出力パルスレーザー開発 高出力パルスレーザーを用いた加工基盤技術開発 | <p>他国の同様装置の数年後の到達点を上回る性能（+非連続的な産業応用も期待）</p> |
| <p>次々世代加工光源</p> | <p>項目③ 次々世代加工光源</p> | <ul style="list-style-type: none"> 新規レーザー光源の要素技術を開発し、デモ機の構築を通じて実現可能性を明らかにする。 | <p>※先導要素が強いため、中間評価後に当該技術分野の動向を考慮して設定する。</p> | <p>非連続的な成果創出を促すことを考慮</p> |

公開可

研究開発のスケジュールと費用

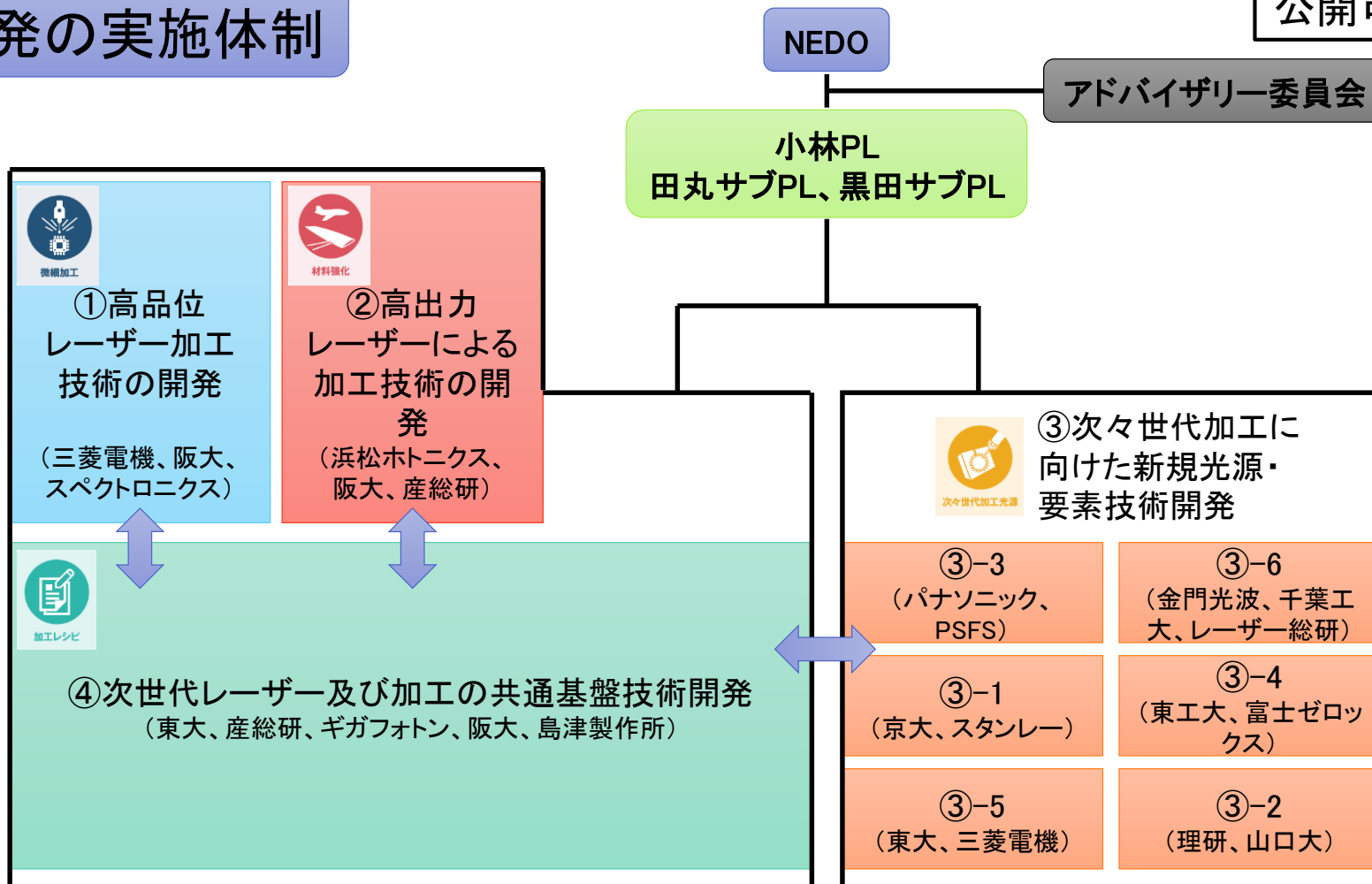
| | | 中間評価 | | | | 事後評価 | |
|--------------|----------------------|-----------------------------|--------|------------------------|---------|------|------|
| | | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 加工レシビ | 項目④ プラットフォーム | レーザー加工機システム開発 プラットフォーム構築 | | プラットフォーム運用 データベース構築 | | | |
| | | 5.8億円 | 8.1億円 | | | | |
| 微細加工 | 項目① 深紫外・ピコ秒レーザー加工 | 設計／要素技術開発 試作・動作実証 | | 高出力化 加工応用実証 | | | |
| | | 2.2億円 | 4.6億円 | | | | |
| 材料強化 | 項目② 高出力パルスレーザー加工 | 設計／要素技術開発 試作・動作実証 | | 高出力化 加工応用実証 | | | |
| | | 5.4億円 | 4.0億円 | | | | |
| 次々世代加工光源 | 項目③ 次々世代加工光源 | 設計／要素技術開発 試作・動作実証 | | 高出力化・評価 | | | |
| | | 4.5億円 | 4.4億円 | | ステージゲート | | |
| | | 17.9億円 | 21.1億円 | | | | |

研究開発の実施体制



公開可

研究開発の実施体制



NEDOがプロジェクト全体の進行を企画・管理
PL・サブPLがプロジェクト全メンバーの協調活動をリード

研究開発の進捗管理

| | 対象 | 目的 | 頻度 |
|----------------|---|--|---------------------------------|
| アドバイザー 委員会 | <ul style="list-style-type: none"> ● 外部有識者 ● 全テーマ実施者 ● PL・サブPL ● NEDO | 研究開発成果の社会への実装に向け、プロジェクト全体の方向性、妥当性を議論する | 年2回程度 <2017年5月、10月実施> |
| 推進会議 | <ul style="list-style-type: none"> ● 全テーマ実施者 ● PL・サブPL ● NEDO | 全体での成果創出に向け、全関係者で進捗を共有し、テーマ間連携を図る | 年2回程度 <2017年1月、7月、2018年1月実施> |
| 個別テーマ 打ち合わせ | <ul style="list-style-type: none"> ● 個別テーマ実施者 ● PL・サブPL ● NEDO | 個別テーマの進捗状況を確認する (サイトビジット形式) | 年1～2回程度 <計14回実施> |

| | 作成単位 | 目的 | 頻度 |
|--------------|---|------------------------------------|----|
| 進捗報告 レポート | <ul style="list-style-type: none"> ● 個別テーマ | 毎月の主な研究開発状況をスライド1枚にまとめ、成果と課題の整理を行う | 毎月 |

目的に応じて階層分けした会合を実施

毎月の進捗報告レポートによってNEDO・PL⇄実施者で双方向コミュニケーション

公開可

動向・情勢の把握

| 把握方法 | 内容 |
|--------------------|---|
| NEDOにおける情報収集 | <ul style="list-style-type: none"> ● 政策動向 ● 市場動向 ● 最新の研究開発動向 |
| 展示会へのNEDOブースの出展 | <ul style="list-style-type: none"> ● ユーザーのニーズ動向 |
| 研究開発項目④における調査研究 | <ul style="list-style-type: none"> ● ユーザーのニーズ動向 ● 市場動向 ● 標準化動向 |
| 個別テーマによる学会や展示会への参加 | <ul style="list-style-type: none"> ● 最新の研究開発動向 |

対応(例)

| 情勢変化 | 対応 |
|--|--|
| 青色半導体レーザー分野における他国(特に米国)との競争がプロジェクト開始時よりも更に激化 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 当該テーマの実施体制を変更 (製品化に向けて機動的な対応が可能となるように、島津製作所を共同実施先から委託先へ変更) |

知的財産権等に関する戦略

プロジェクトの構成を考慮した知財戦略の策定

本プロジェクト関連産業の知財に関する構造的特徴

素材、素子、モジュール、光源、加工機、アプリケーション…など、レイヤーごとに開発・知財が比較的独立しており、強みを持った技術は製品としてサプライチェーンで受け渡される

↔ 知財をクロスライセンスし、各社がそれぞれ統合し商品を作る

競争領域と協調領域の共存と、必要とされる知財戦略

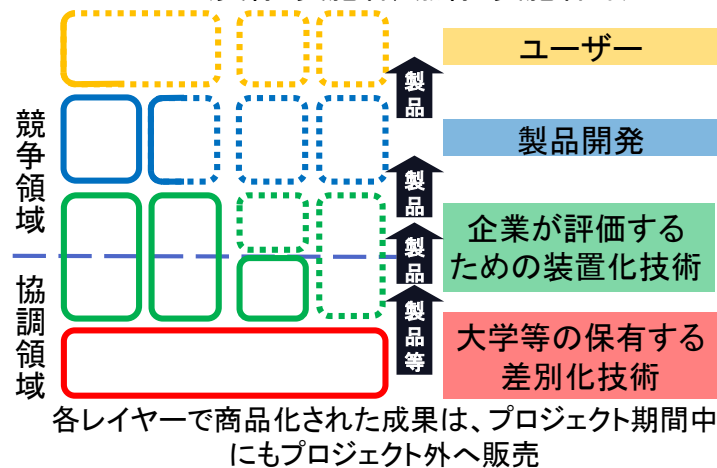
競争すべき領域

個別の要素技術に関する成果は、
開発者による成果の迅速な公表・製品化を阻害しない
➡ 知財の画一的な共有の回避、一定期間の秘匿化、等

協調すべき領域

マーケット状況、全体の研究開発戦略や成果情報は、共有し波及を加速する
➡ 技術達成レベル・共通ボトルネック・成果活用戦略の議論等の共有、
公的機関成果を中心とする知財集約等の促進、等

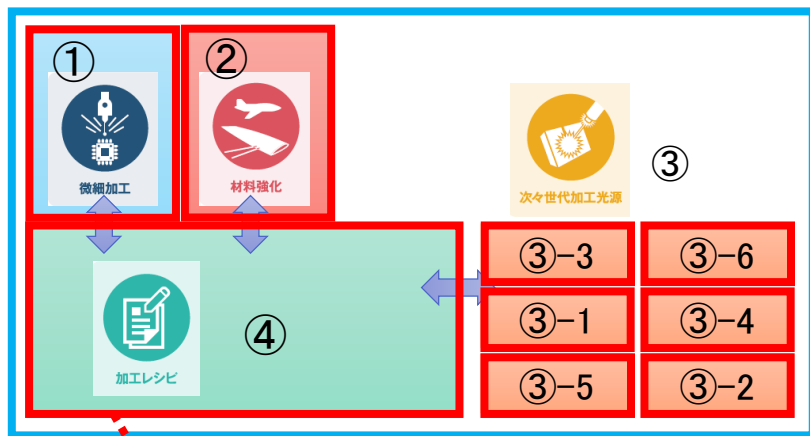
モデル例 (実線:実施者, 点線:実施者外)



競争と協調の共存する知財管理の構築へ

知的財産管理

知財合意の階層化による協調と競争の共存



テーマ毎の知財合意 (競争領域の保護)

- 一定期間の成果の秘匿化を許容
- 実施する企業の事業化戦略を阻害しない優先措置

全体知財合意 (協調の基盤と競争の許容)

- 全体で共有すべき優先事項を規定
- (主として) 公的機関由来の基盤的技術の迅速な波及
- 技術達成レベル・マーケティング戦略の共有
- 産業上の技術的ボトルネックの共有
- 基盤技術等の知財集約の促進
- 成果知財の活用についての議論を共有
- 『特定課題』を設定
 - プロジェクトの各テーマが相当
 - 新しい有機的連携も保護可能

★本仕組による知財合意が締結され、知財運営委員会が稼働中

戦略と成果は全体で共有しつつ、個別の受託者の製品化意欲を促進