

科学技術進歩の新たな世界動向

中国科学技術発展戦略研究院

2018年6月30日

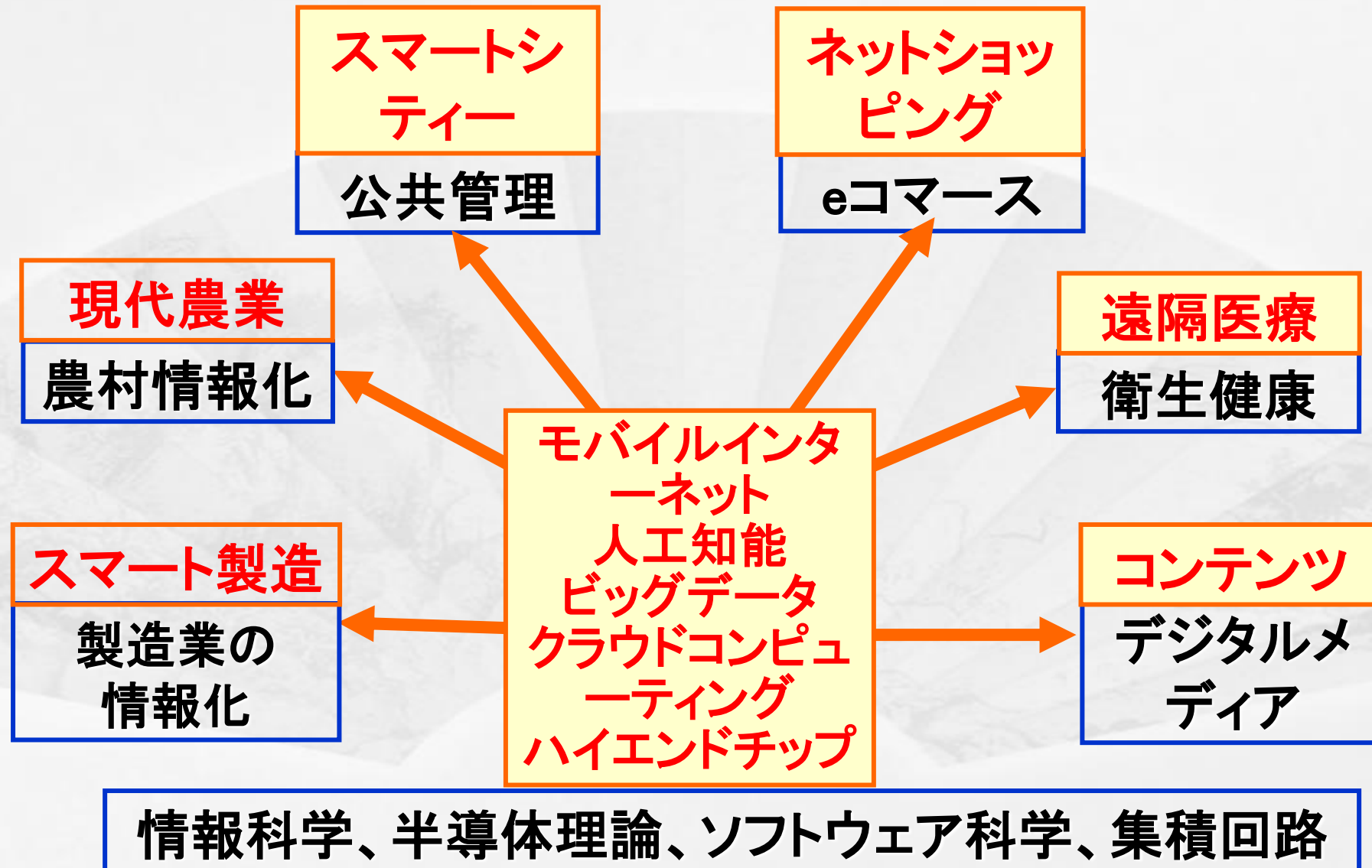
一. 科学技術進歩の世界動向

- 近代的科学技術が誕生して以降、世界では2回にわたる科学革命、3回にわたる産業革命が起き、人類文明の進歩に大きな影響を与えた。
- 17世紀末、ニュートン力学に代表される第1次科学革命によって確立された近代的自然科学体系は、18世紀の蒸気機関の発明・応用に伴った第1次産業革命、19世紀の電力技術が代表となる第2次産業革命に科学的基礎を築き上げた。人類は農業者から、相次いで工業化と電氣化時代を迎えるに至った。
- 20世紀初頭、アインシュタインの相対性理論と量子力学に代表される第2次科学革命は、人類に対する自然と宇宙の認識を根本的に変え、20世紀の情報技術に代表される第3次産業革命に科学的な基礎を築き上げた。

(一) 更なる活気に満ちた科学技術イノベーション、交互・融合と集団的な発展の傾向が日増しに際立ってきた

- 科学技術はスケール別にミクロからマクロへと深く進化し、物質科学はマクロ的視点、ミクロ的視点及び極端な条件下で解明しようとする分野へと展開してきた。ライフサイエンスは正確化、リエンジニアリング化とコントロール化へ向かい、情報科学は多くの分野におけるイノベーションの基礎的プラットフォームとコアエンジンになり、バイオテクノロジーは農業、医薬、環境と工業などの分野において幅広く応用され、国民の生活品質がこれらによって効果的に改善・向上されている。
- 新興科学とフロンティア分野において、新しいものが続々と現れ、学科の交互・融合が更に緊密になり、ハイテク産業の新業態と新モデルが創出されている。例えば、脳科学と数理、情報などの学科との結び付けは、ブレインーマシンインタラクション技術の創出を促進しているとともに、人工知能、複雑なネットワーク技術の発展を大きく牽引し、精神的疾患と神経変性疾患の予防・治療の高度化にもつながる。個性的にカスタマイズされた骨格、心外膜の応用は相次いで現れている。新材料分野では、情報技術や先端製造技術との融合が続く一方、金属材料、半導体材料、先端エネルギー貯蔵材料、医療用バイオ材料などの革新は後を絶たず、関係応用分野の発展を力強くサポートし、ひいては新しい応用分野の誕生を引き起こすだろう。
- 基礎研究、応用研究、技術開発と産業化のボーダーは日増しにぼやけている。多くの成果は実験段階で特許出願を済ませたため、速やかに市場応用を果たすことに至る。

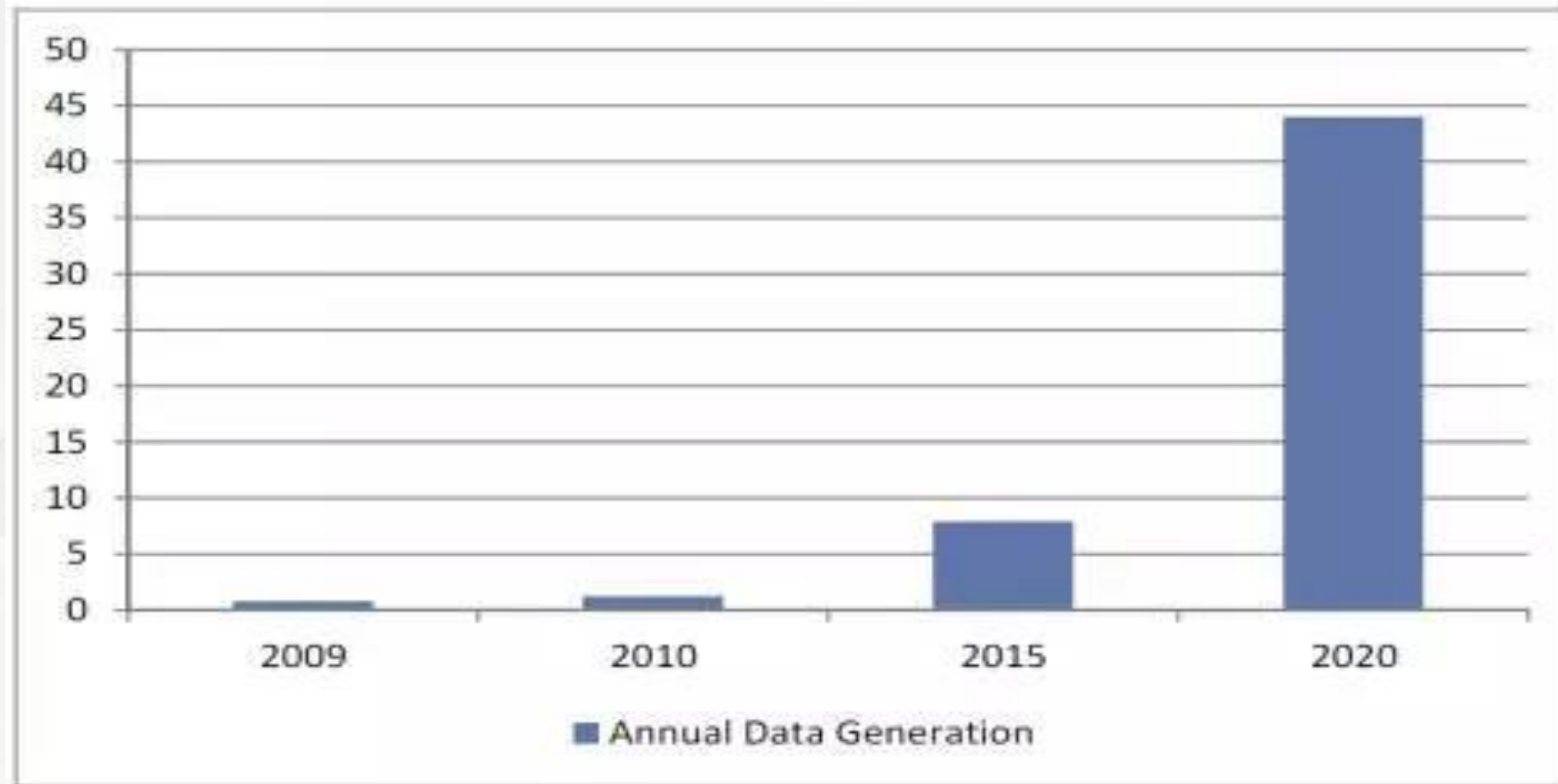
経済社会の変革を促すモバイルインターネット、ビッグデータ、人工知能、スーパーコンピューティングなど新世代情報技術



MB: 10^3 , GB , TB , PB , EB , ZB: 10^{21}

Exhibit 1: Annual data generation is expected to reach 44 zettabytes (44 trillion GB) by 2020, according to EMC/IDC

annual data generation globally (in ZB)



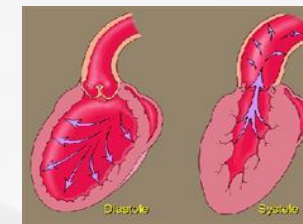
関係産業の発展を牽リードするライフサイエンス、バイオテクノロジー



スーパ交雑小麦



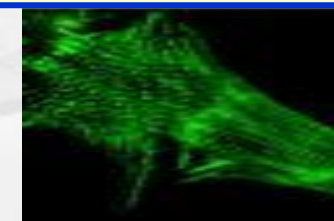
バイオ種業



バイオメディシン



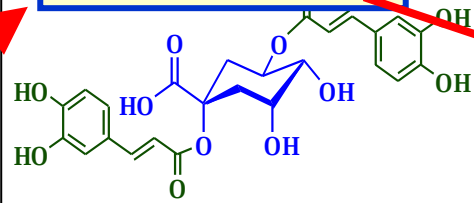
バイオ環境保全



バイオエネルギー



バイオテクノロジー



ライフサイエンス

(二) 技術の連鎖的ブレークスルーは加速し、破壊的イノベーションは続々と現れる。

●ビッグデータ、クラウドコンピューティング、モバイルインターネットがコアとなる**新世代情報技術**は各分野におけるイノベーションの基礎的プラットフォームとコアエンジンになる。



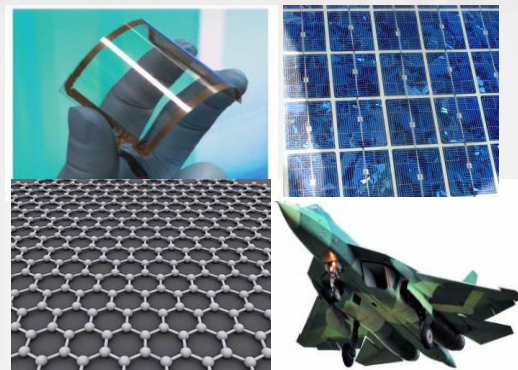
人工知能



無人運転



●複合化、構造機能一体化が特徴となる**新材料技術**は従来型製造業に革命的な影響を与えるだろう。



●**バイオテクノロジー**が農業、医薬、環境と工業などの分野において、幅広く応用・浸透され、国民の生活品質の効果的改善・向上につながる。



●**エネルギー、交通、情報、製造**などの分野の技術は**クロスオーバー**で融合し、**破壊的イノベーション**は相次いで現れる。



3Dプリント
Internet of
Everything

情報
とイン
ター
ネット



新エネ
ルギー



スマートグリッド

電気自動車



破壊的イノベーションは続々と現れる

科学技術は、競争の激化をきたし、有名企業のライフサイクルの短縮にも貢献した。スタンダード・アンド・プアーズ500指数会社の平均寿命は50年前の61年から18年前後に短縮するだろう。

技術プラットフォームの整備と個性に合わせたニーズの高まりに伴って、柔軟性のある小さい会社は大手企業と競争できるようになる。同様に、創業企業は大手企業と同じく強いグローバルプラットフォームに容易に参入でき、短い数年間でその影響力が数百万のユーザーに及ぶようになるだろう。

Wazeはイスラエルの携帯電話用コミュニティナビゲーション応用企業である。5年弱の期間で、そのユーザーが0から5000万に上った。2013年、グーグルは10億ドルの巨額を投じてそれを買収した。

Airbnbが持つ数百万のユーザーは全世界十数万箇所の住所の賃貸情報を検索、予約でき、そして支払い、評価もできる。

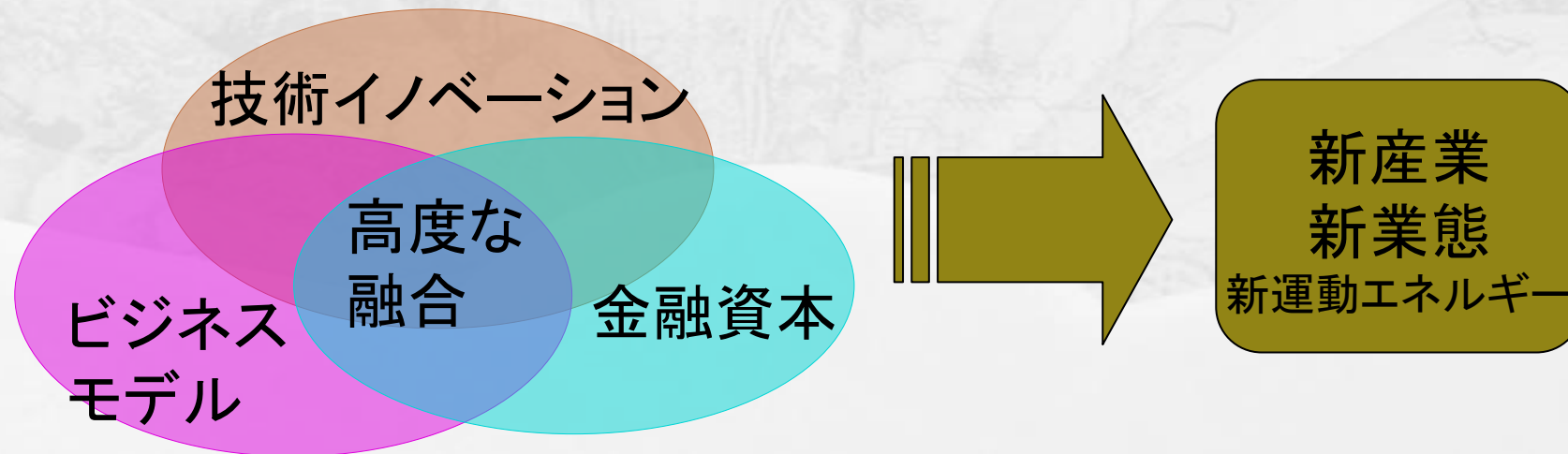
(三) 技術イノベーションのサイクルは徐々に短縮していく

5000万ユーザーを蓄積する年数



(四) 技術イノベーションはビジネスモデル、金融資本と高度に融合して、持続的に新しい経済成長点と雇用・創業スペースの創出を促進していく

- **ビジネスモデルのイノベーション**によって、産業組織、収入配分とニーズモデルが変わる。新技術、新スタイル、新資本の融合加速は新産業の高度な成長を促進する。
- 個性化、多様化、カスタマイズ化の振興的な消費ニーズは主流になり、**スマート化、小型化、専門化の産業組織という新特徴**は日増しに際立ってくる。
- インターネットオープンソースソフトウェア・ハードウェア技術プラットフォームなどは一般人向けに公開し、普及させることで、イノベーションと創業のコスト低減と参入許可の大幅な緩和を促進する。**イノベーションと創業は日増しに活発になっていく。**

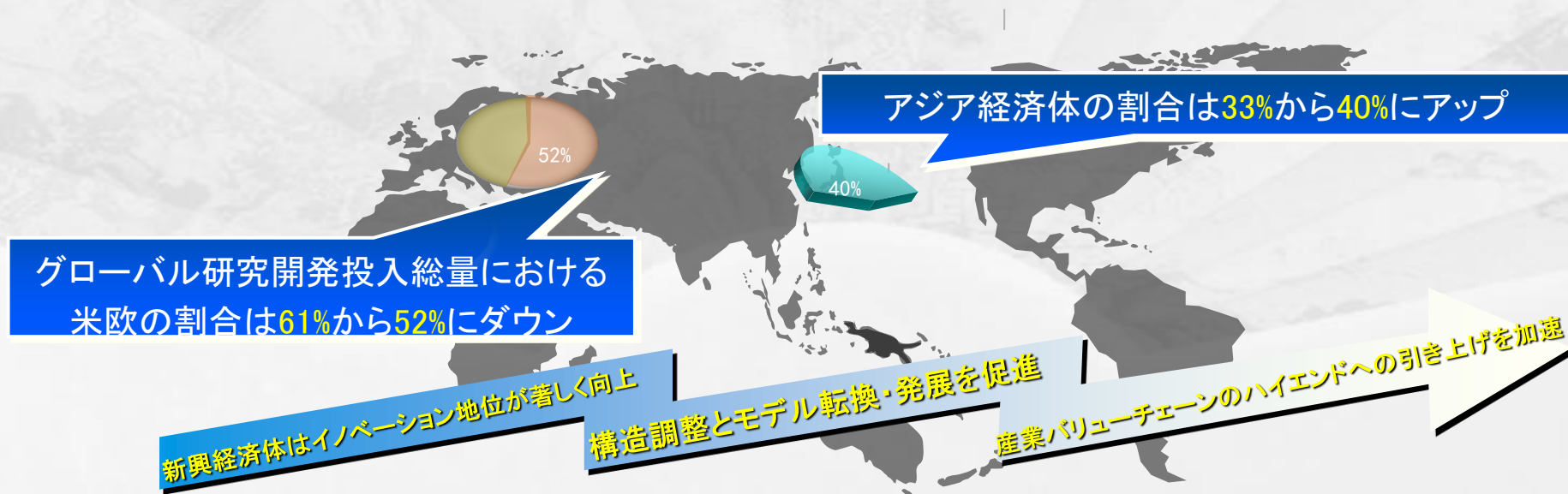


(五) フロンティア高地を取り合うグローバル競争は日増しに激化していく

- **アメリカ**では、2015年11月に「**アメリカイノベーション戦略**」3.0バージョンが出された。これはオバマ政権が6年以内に三回目に出す国家イノベーション新戦略になる。2016年2月、アメリカのホワイトハウスは国会に初の「**国家製造ネットワークイノベーション計画戦略計画**」を提出した。
- **ドイツ**では、製造業のスマート化レベルを大幅に高めるために、情報物理融合システムを広く、深く製造業に応用させる、スマート工場を整備する、スマート製造を実現させる、スマート物流を発展させるなど、**インダストリー4.0戦略**が実施されている。
- **フランス**では、2015年5月に「**未来工業計画**」が発表され、更に競争力のあるフランス工業柱の整備が掲げられた。
- **日本**では、2016年1月に「第五回科学技術基本計画」が通過し、「**超スマート社会**」の建設が掲げられ、向こう5年以内に、R&D/GDPを4%以上に引き上げることで、日本を「世界において最もイノベーションに適する国」にするよう要求されている
- **韓国**では、2016年1月に「**第一回政府R&D中長期投資戦略**」が発布され、9つの重点投資分野（58のサブ分野）が決められた。

世界のイノベーションの枠組みは東に移る趨勢が現れる

- 先進国の優位性は依然としてはっきりしている。科学技術の先端人材、特許などのイノベーション資源の主導権は相変わらず主に先進国が握る。
- 世界のイノベーションの枠組みは東に移る趨勢が現れ、国家パワーバランスに深く影響を与え、世界経済構造と国家競争枠組み再編成のキーになる可能性が高い。
- 経済活動も新興市場の間で移動するようになる。2010—2025の間に、50%のGDP成長は新興市場の440都市によるものである。



(六) 科学技術発展の方向性

70あまりの国と地域及び30あまりの主要なシンクタンクが過去5年間に発布した技術予測研究成果を総合的に分析した上で、我々は重点的にアメリカの「グローバル趨勢2035」、「2016—2045年新興科学技術趨勢」、「アメリカ国家イノベーション戦略」、「国防2045」、「日本第十回技術予測報告(2015)」、「技術とイノベーションに関する未来2020—2045イギリスの成長チャンス」、「ロシア2030に向けた技術予測」、「マッキンゼー説、未来20年の大きいチャンス」、「MIT技術評論(2017)」、「OECD 2016科学技術イノベーション展望」など10部の報告書を選んで、深く分析した。

	技術名
1	スマートロボット
2	モノのインターネット
3	次世代ゲノム技術
4	3Dプリント
5	人工知能
6	自動運転車
7	合成バイオテクノロジー
8	脳科学
9	ナノ材料とメタ材料
10	太陽エネルギー発電
11	宇宙探索
12	先端バッテリーとエネルギー貯蔵
13	量子情報
14	幹細胞/再生医学

二、中国の技術レベルの評価

国内において、初めて定量的に技術の差を評価することになる。評価方法とステップは次の通りである。

- 1、上位設計。12の分野、81のサブ分野、**1346**件の技術に分けて評価することで、分野を幅広くカバーする。
- 2、専門家向けのアンケート調査。各分野における**3200名あまり**の専門家を動員して、インターネットでアンケート調査質問票に記入してもらう。
- 3、総合的分析。専門家アンケート調査質問票に対する回答を総合的に計算して分析する。

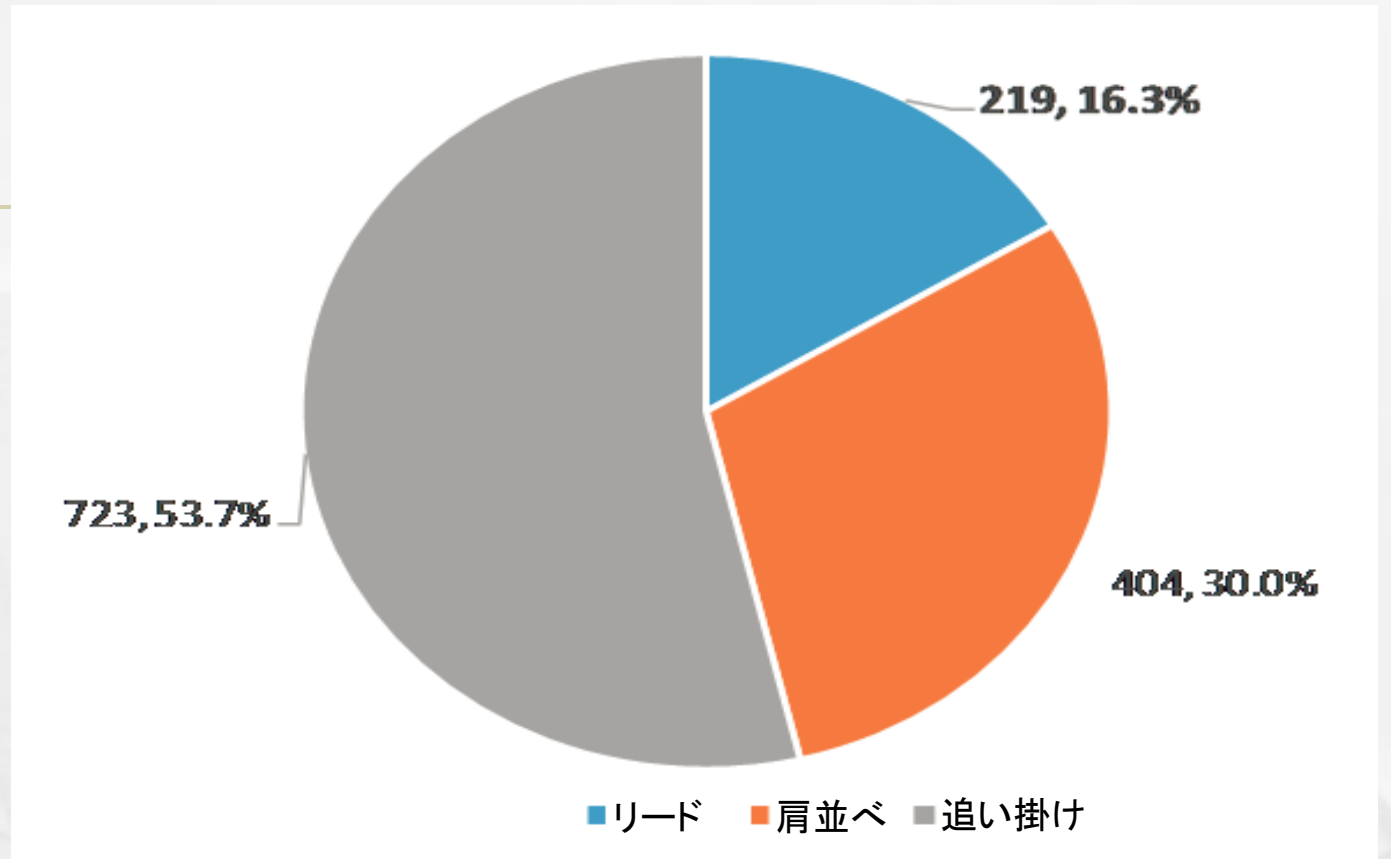
(一) 計画要綱の実施によって、我が国と国際先進レベルとの差が 全体的に縮まっている。

分野	情報	新材料	先進製 造	地球観測と ナビ	エネ ル ギ ー	環境	農 業	海 洋	交 通	公共安 全
サブ分野数量	5	11	5	4	6	9	13	5	4	8

10の分野、70のサブ分野に対する調査結果を分析した結果から、70のサブ分野の技術レベルは国際先進レベルとの差が縮まっていることがわかった。

調査した1346件の技術の内に、94%の技術は国際先進レベルとの差が縮まっている。

(二)我が国の技術レベルは基本的に「**追い掛け、肩を並べ、リードして並存**」の枠組みを形成したが、やはり**追い掛け**がメインである。

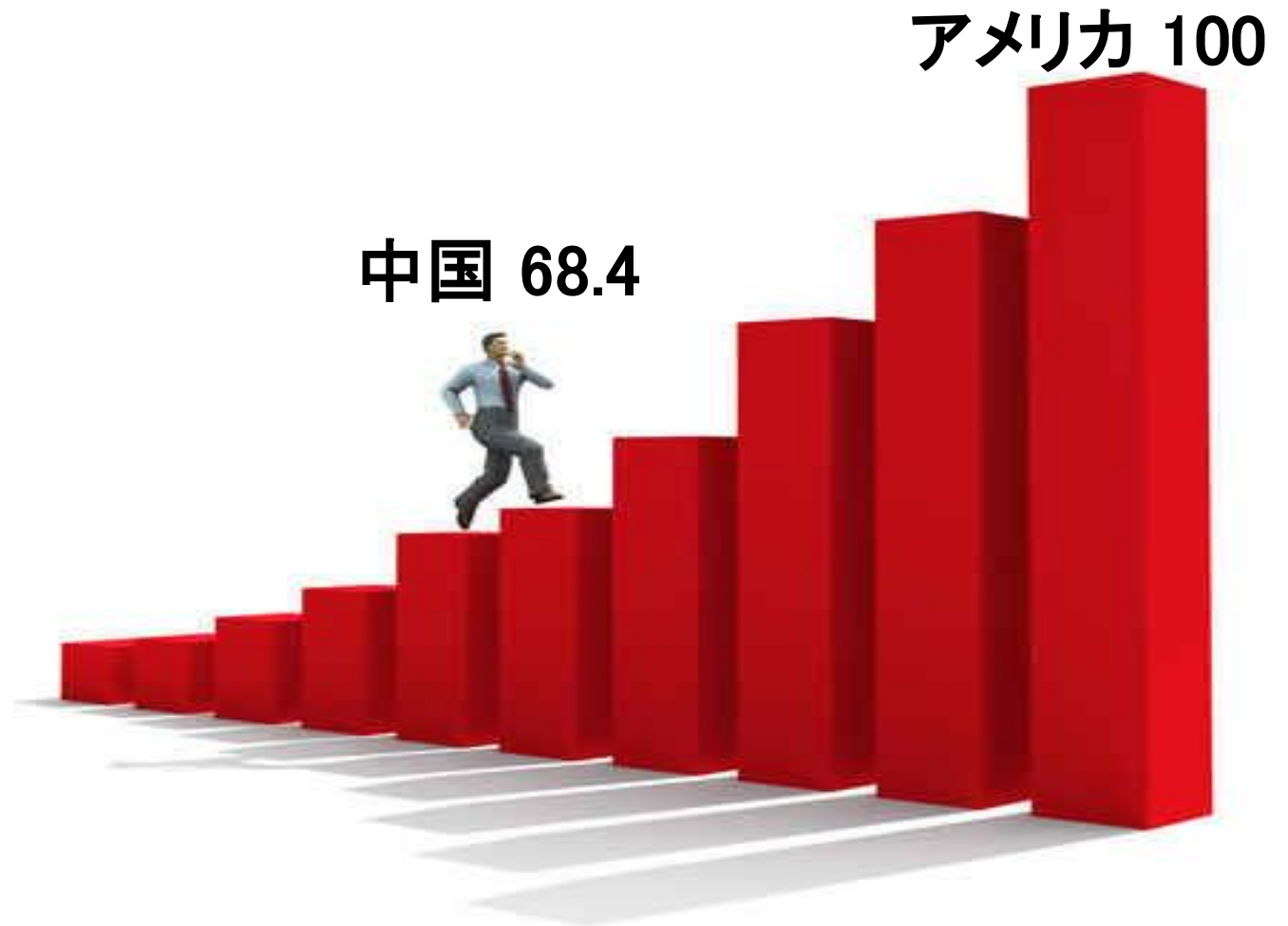


調査対象となる1346件の技術の内に、219件は国際をリードするレベルに到達し、404件は国際先進レベルと同等レベル或いはあまり差が大きいレベルになり、723件の技術は国際先進レベルと差があり、まだ追い掛けの段階にある。

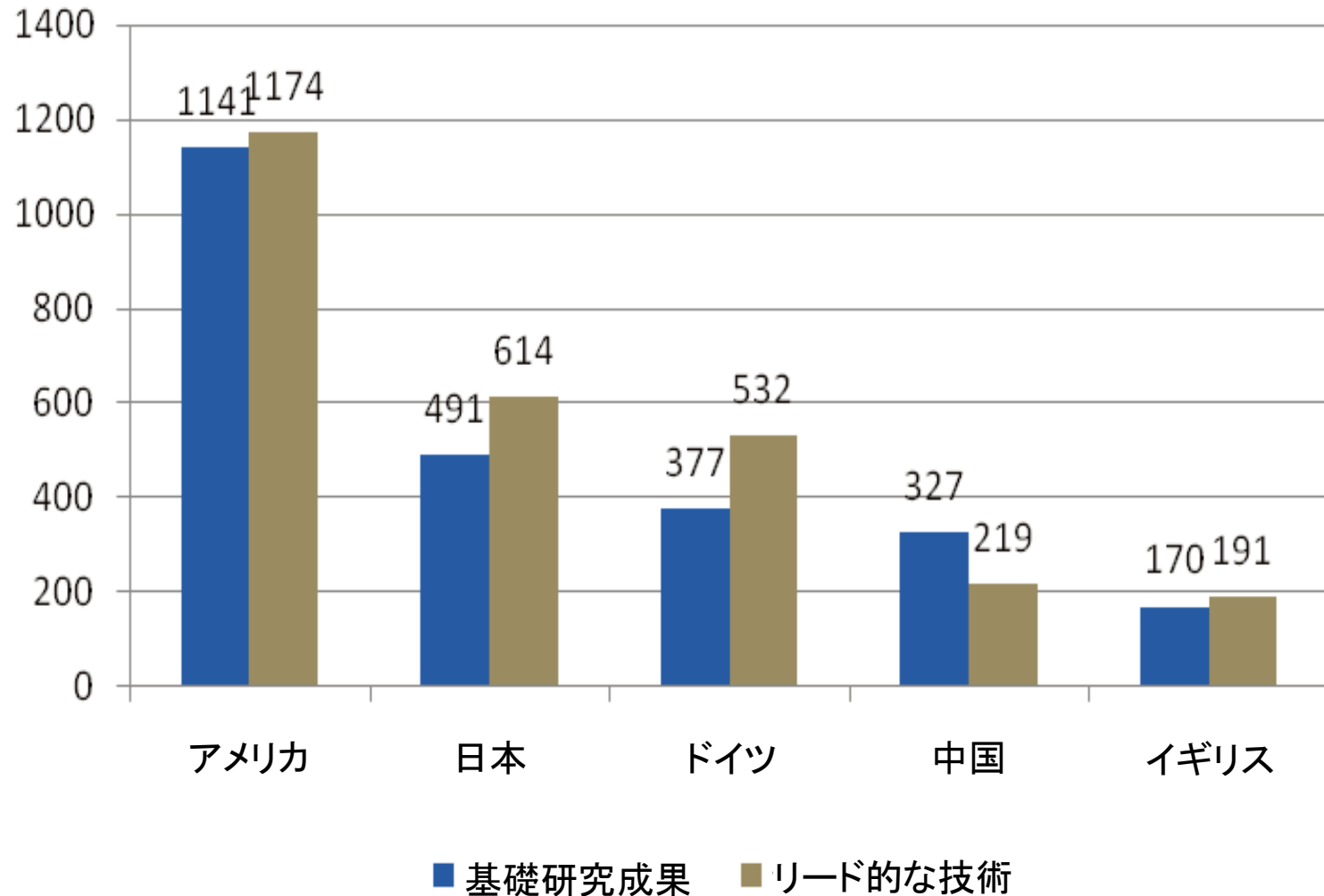
(三)

我が国の技術レベルは全体的に見ると、アメリカの

68.4%に当たる

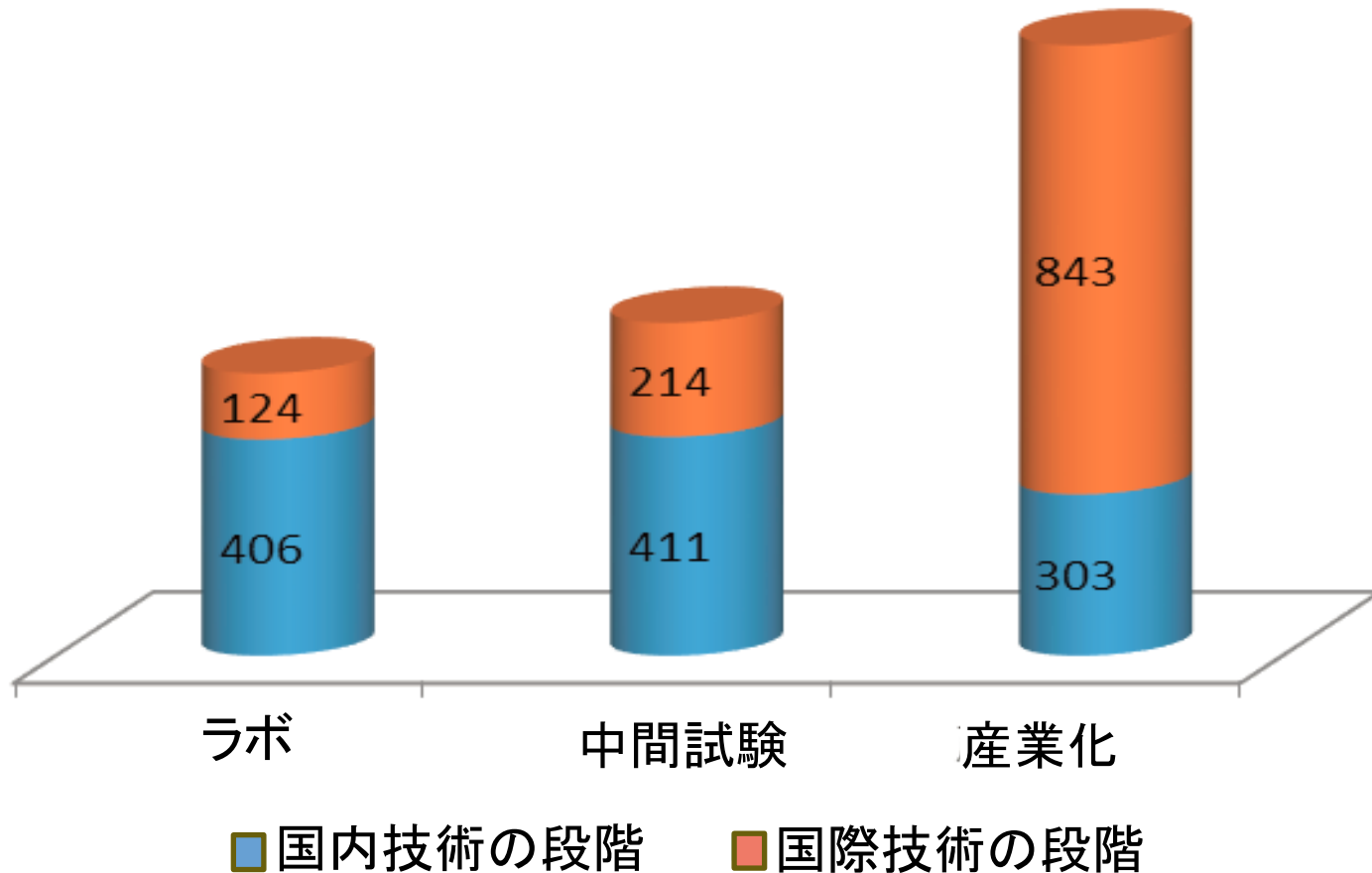


(四) 我が国は基礎研究を優位性にする**能力が**
アメリカ、日本、ドイツなどの先進国より低い



基礎研究成果の提供と優位的な技術形成との割合から見ると、アメリカ、日本、ドイツなどの国は大体1:1で、我が国は大体1:0.7になる。我が国は基礎研究成果を優位的な技術にする能力がアメリカ、日本、ドイツなどの国より25%-30%低い。イギリスに対する判断結果はイギリスの研究報告の結論と基本的に一致している。

(五) 国際技術競争において、我が国は立ち遅れている



調査対象となる技術の内に、我が国のは主としてラボ段階（406件）と中間試験段階（411件）に集中している。産業化レベル（303件）は世界先進レベルとまだ大きな差が有る。

The background features a large, light-colored fan with a traditional East Asian landscape illustration. The fan is open, showing a scene with mountains, trees, and a body of water. The text is centered over the fan.

Thank you for your attention!
