

参 考 資 料 集

「イノベーションで拓く2025年の日本」を実現するために必要な技術例

1. 生涯健康な社会

【常時健康診断と遠隔医療】

- ・ 健康管理用デバイスのためのマイクロマシン技術
- ・ 家庭において健康管理と異常時の診断を可能とする技術
- ・ 個人の検査結果、病歴、投薬等の医療情報をカード1枚に蓄積し、利用可能とする高度セキュリティ技術
- ・ 体温や血流などの生体エネルギーを利用し、健康状態のモニターやペースメーカーのような生体機能補助を行うバイオチップ技術
- ・ 在宅で測定した医療データに基づいて、医師がインターネットを経由して診断することが可能な高信頼ネットワーク技術
- ・ 自宅にいながらにして自分の電子カルテにアクセスできる広域医療情報システムのための高度セキュリティ技術
- ・ マイクロマシンの遠隔操作による手術を可能とする各種センサ、マニピュレータ技術

【三大成人病の克服】

- ・ がんのオーダーメイド治療技術
- ・ 動脈硬化病巣の局所治療が可能な遺伝子治療技術
- ・ がんに対する遺伝子治療技術
- ・ 人骨とほぼ同等の機能を有する生体用セラミックス加工技術
- ・ 家族性高コレステロール血症の遺伝子治療技術

【「寝たきり」病人が激減】

- ・ 運動麻痺の回復を促進する神経幹細胞移植等の再生医療技術
- ・ 脊髄・末梢神経を介さずに義肢などを随意的に制御することを可能とする脳の運動関連

活動の信号化・伝達技術

- ・ 被介護者に不快感・不安感を与えず、入浴等について介護者を支援する介護ロボット技術
- ・ アルツハイマー病の根治薬
- ・ 精神疾患・認知症への対応に応用可能な精神的ストレスの定量化技術

2. 安全・安心な社会

【生活環境における安全】

- ・ 監視カメラがネットワーク化され、未然に挙動不審者を発見する自動サーベイランス技術
- ・ 指名手配犯・重要参考人等の所在確認を支援するため、公共的空間に設置された監視カメラによる人相・しぐさ・顔かたち・音声等を解析する技術
- ・ 防災、防犯、介護支援機能等を有する生活支援型ロボット等を活用した家庭用セキュリティシステム及びこれらが相互に接続された地域セキュリティシステムのネットワーク管理技術
- ・ もの同士が相互にその存在や性質、状況を感知し、自動的に危険回避や協調作業を行うためのセンサ技術、自動制御技術（例えば、ストーブとソファが接近して危険な状態になったときに、物同士が通信して、自動的にアラームを出したり、止まったり、火が消えたりして危険を回避）

【食品の安全】

- ・ 家庭でも生鮮食品の鮮度が分かる鮮度検査技術
- ・ アレルゲン計測技術に基づいたアレルギーを起こさない食品の製造技術
- ・ 商品や食材の電子タグ等に付与される電子情報と物流・POS・宅配が連動したトレーサ技術（食材、リサイクル等）

【建造物の長寿命化・製造物の安全】

- ・ 世代交代、ライフステージの移行、業務様態の変化、都市環境の変化などによるニーズ

の変化や劣化に対応可能な住宅・建築技術

- ・ 建物構造性能・環境性能のモニタリング・評価・保全技術
- ・ 建物安全性と財産保全性の飛躍的向上をもたらす免震・制震技術
- ・ 社会基盤の長寿命化を可能とする維持管理技術
- ・ 家やビルなどのすべての建材に無線ICタグを内蔵し、疲労や劣化を監視し、廃棄時のリサイクルや分別も可能とするセンサネットワーク技術【土砂崩れ・洪水対策】
- ・ 突発的な災害を防ぐための、衛星観測による河川流量計測及び洪水予報技術
- ・ 衛星画像、レーダ等による避難誘導可能な広域災害状況監視ネットワーク技術
- ・ 信頼性の高い水害、土砂災害予測情報が提供できるような精度の良い降雨予測技術
- ・ 降雨短時間予測と雨水管理（輸送、貯留、処理）の技術および警報・避難・規制システムの高度化技術
- ・ 非常時の位置通報や危険区域からの避難勧告の確実な伝達などを行うため、屋外から屋内まで、いつでもどこでも個人の位置を特定し連絡可能な測位・通信技術

【地震対策】

- ・ 海溝型地震と内陸地震それぞれについて、被害の発生が予想されるマグニチュード7以上の地震発生の切迫度（場所と時期）の高精度予測技術
- ・ 地震発生数分前の予知を可能にする地殻変動センサ技術
- ・ 中期的（5～10年程度先）な大規模地震（M8以上）の発生予測技術
- ・ 地震検出システム連動型ビル統合管理技術
- ・ 地震検知による地震到達前情報伝達防災ネットワーク技術
- ・ 避難活動を支援する個人携帯端末を用いた情報連絡・ナビゲーション技術
- ・ 斜面崩壊メカニズムの解明に基づき、崩落前に危険を検知する技術

【道路交通の安全】

- ・ 出会い頭による事故を防止する車車間通信技術
- ・ 自動車周囲の状況を認識することによって衝突を防止する画像認識及び各種センサ技術
- ・ 高速道路等において目的地設定するだけで安全・円滑に自動走行する自動運転制御技術

【万能カード】

- ・ 世界中でカード1枚でほとんどすべての手続きや買い物ができる、電子決済機能等をもった多機能スマートカードのための高信頼ネットワーク技術及び高度セキュリティ(個人認証等)技術
- ・ 従来のお金と同様な信用性をもって匿名で金銭の授受が可能な電子マネーを可能とする高度セキュリティ(個人認証等)技術

3. 多様な人生を送れる社会

【海外人材との協働】

- ・ 音声入出力可能な自動翻訳を実現する音声認識技術、人工知能技術
- ・ 人間の生体情報、表情、視線等の非言語的な情報から意図を理解する高精度の画像認識、画像処理技術
- ・ 単に言語を通訳するにとどまらず、発言の背景にある文化、慣習や社会規範などの情報を表示して国際コミュニケーション、相互理解を促進する技術
- ・ Web上の多言語にわたる情報を特定言語で容易に検索可能とする検索技術、及び必要な情報を瞬時に世界中から引き出すことのできる知識のレポジトリ・システム構築のためのDB技術

【出産・育児支援・ワークライフバランス(仕事と生活の調和)】

- ・ いつでもどこでも安全・安心な出産・小児医療を可能とする、在宅で測定した医療データに基づいて医師がインターネットを経由して診断することが可能な高信頼ネットワーク技術
- ・ 自宅にいながらにして自分の電子カルテにアクセスできる広域医療情報システムのための高度セキュリティ技術
- ・ 家庭に1台、掃除、洗濯、庭の手入れ、病人介護、などを行う「お手伝いロボット」技術
- ・ 家庭内の子供の安全を確保する生活支援ロボットを含む家庭内セキュリティシステム技術
- ・ 関連資料の共有や自然言語会話が可能な、臨場感あふれる遠隔分散会議を実現する高速ネットワーク技術、立体・超高精細映像技術

【高齢者・障害者】

- ・ 都市公共空間において高齢者や身障者（目の不自由な人）が安心して自由に行動できる情報を提供するユビキタスコンピューティング技術
- ・ 高齢者、身体障害者が情報ネットワークに参加しやすい情報端末機器及びソフトなどのヒューマンインタフェース技術
- ・ 障害者、高齢者の社会生活が格段に拡大する、高性能移動・歩行支援機器制御技術
- ・ 障害者・高齢者のハンディキャップ克服のため、視覚・聴覚など五感の感覚を補綴するためのメカトロニクス技術、再生医療技術、生体インタフェース技術
- ・ 運動麻痺の回復を促進する神経幹細胞移植等の再生医療技術
- ・ 脊髄・末梢神経を介さずに義肢などを随意的に制御することを可能とする脳の運動関連活動の信号化・伝達技術
- ・ 加齢等により通常の自動車の運転が困難な人の運転操作を支援するITS技術
- ・ 商品や食材の電子タグ等に付与される電子情報と物流・POS・宅配が連動したトレース技術（食材、リサイクル等）
- ・ 日用品の大部分に貼り付けられ、その位置や状況の管理を可能にするRFタグ技術

【生涯教育システムの高度化】

- ・ ネットワーク化されたグローバルかつ雑多な情報源（Web等）を百科事典として利用できる検索技術
- ・ 映像・音声のコンテンツから内容のメタデータ（情報に関するデータを表すデータ）を自動的に抽出する技術
- ・ 現実のなかでは実験や体験が困難な事象について、科学的思考を高めるため、バーチャルな空間において実験・体験を可能とするシミュレーション技術
- ・ 映像視聴中に関連の映像情報を検索したい場合、視聴者の関心、スキル、検索コンテキストなどの情報を各種センサなどを駆使して収集し、視聴者にもっとも適した結果を出力するなどアクセス要求の高度化に対応した検索技術

4. 世界的課題解決に貢献する社会

【CO₂削減】

- ・ 家庭用小型コジェネレーションシステム技術
- ・ 太陽エネルギー変換効率3%以上の人工光合成技術(植物の光合成は1%程度)
- ・ 大面積薄膜太陽電池の高効率変換(年20%以上)技術
- ・ 自動車、船舶などの交通機関への燃料電池搭載技術
- ・ 石炭やバイオマス、廃棄物のガス化による発電及び合成燃料製造技術
- ・ 二酸化炭素の海底下固定化技術
- ・ 水素製造に活用できる比較的小型の原子炉システム技術
- ・ 核融合炉関連技術

【廃棄物処理】

- ・ 廃棄物から効率よく資源・エネルギーを回収・再利用するリサイクル技術
- ・ リサイクル容易なプラスチックや光触媒材料など環境負荷の低いエコマテリアル技術
- ・ 土壌・地下水・大気の汚染を修復する植物・微生物利用技術
- ・ 一般廃棄物からのポリ乳酸系プラスチック製造技術
- ・ 再利用を可能にした木質系複合素材の製造技術

【水・食料】

- ・ 難分解性物質や有害物質も高効率に処理し、かつ発生する汚泥を100%有効利用して水処理からの廃棄物をゼロにするコンパクトな排水処理技術
- ・ 逆浸透膜などによる、経済的・実用的な海水淡水化、汚染水浄化技術
- ・ 不良環境下でも収穫量が多く、病気に抵抗性を有し農薬がいらない画期的な植物を開発するゲノム技術

【自然環境に接し、環境に興味を持つ】

- ・ 身近な河川で泳げるような水質・水量を確保可能とする流域水総合管理技術

- ・ 住居や街頭に設置したセンサ装置による大気汚染物質の監視・通報総合システム等、環境情報の可視化技術

5. 世界に開かれた社会

【自動翻訳】

- ・ 音声入出力可能な自動翻訳を実現する音声認識技術、人工知能技術
- ・ 単に言語を通訳するにとどまらず、発言の背景にある文化、慣習や社会規範などの情報を表示して国際コミュニケーション、相互理解を促進する技術
- ・ Web上の多言語にわたる情報を特定言語で容易に検索可能とする検索技術、及び必要な情報を瞬時に世界中から引き出すことのできる知識のレポジトリ・システム構築のためのDB技術

【バーチャルリアリティ】

- ・ 実際に展覧会会場で歩き回りながら絵画の鑑賞を行ったり、コンサートホールで着席して生の演奏を鑑賞するような臨場感をもって、絵画や演奏を遠隔で鑑賞可能とする技術
- ・ 現実のなかでは実験や体験が困難な事象について、科学的思考を高めるため、バーチャルな空間において実験・体験を可能とするシミュレーション技術
- ・ 家庭内で眼鏡をかけず、かつ疲れないで視聴できる立体・超高精細映像技術
- ・ 映像・音声のコンテンツから内容のメタデータ(情報に関するデータを表すデータ)を自動的に抽出する技術
- ・ 関連資料の共有や自然言語会話が可能な、臨場感あふれる遠隔分散会議を実現する高速ネットワーク技術、立体・超高精細映像技術

イノベーションによる生産性向上・経済効果の例

1. 労働力関係

がん・心筋梗塞・脳卒中などの病からの解放、再生医療による骨の老化防止等で健康寿命が延伸、テレワーク推進による働き方の多様化、家庭へのロボット本格導入による家事からの解放等によって、女性・高齢者の非労働力人口の多くが労働力人口に加わることで、人口減少下においても労働力人口を増加させることが可能となり、GDPの押し上げにも寄与する。

2025年には、女性及び高齢者(60歳から75歳まで)の非労働力人口の半分以上が労働力人口に加わると仮定すれば、

2005年:約6,650万人⇒2025年:約7,050万人

(労働市場への参加が進まないケースでは、約5,900万人であるから、1,150万人の増加(男性高齢者280万人、女性870万人))

(参考)平均寿命

1947年:男50.06歳、女53.96歳

2005年:男78.53歳、女85.49歳

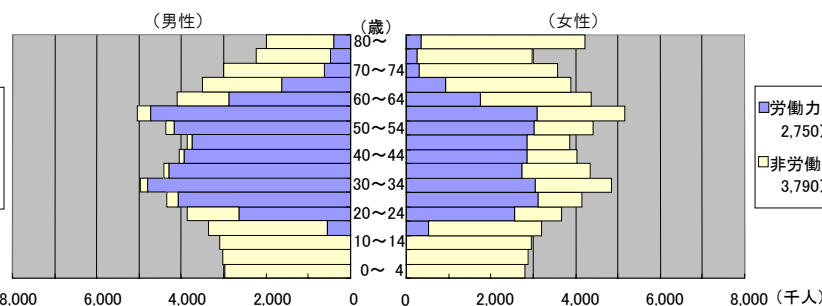
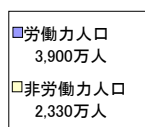
このような変化により、生産年齢人口の定義についても、現在の15～65歳から、例えば20～75歳とすることがより現実的であると考えられる。

資料:人口は、国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口データベース」

労働力人口は、2005年は総務省統計局「労働力調査(平成18年)」

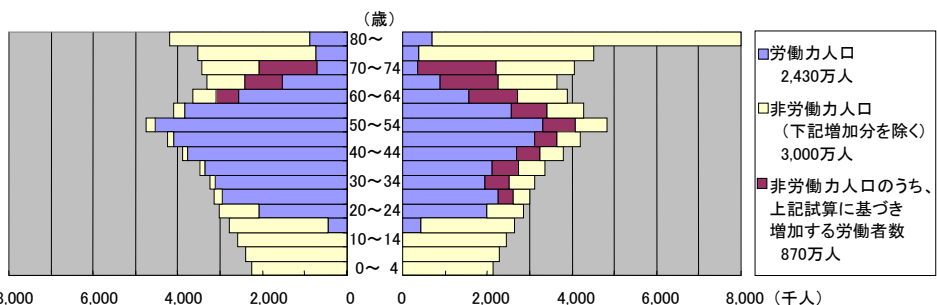
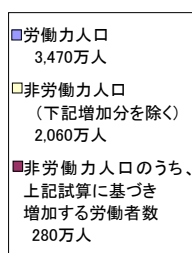
○ 2005 年

労働力人口 6,650 万人



○ 2025 年

労働力人口 7,050 万人



2. 交通関係

自動車と道路側双方における高度情報化ネットワーク技術の進歩、導入により、交通事故(人損、物損)及び交通渋滞による経済損失を大幅に縮減させることが可能。

- ・交通事故による経済損失: 約4.3兆／年
- ・交通渋滞による経済損失: 約12兆円／年

資料: 交通事故は、内閣府「交通事故による経済的損失に関する調査研究報告書(平成13年)」
交通渋滞は、国土交通省道路局「渋滞データの概要(平成14年度)」

3. 観光関係

自動翻訳機による言語バリアの低下、日本のオープンな環境、アニメ・食などの日本文化のブランド力・発信力強化などにより、訪日外国人旅行者数が日本人の海外旅行者数並に増えれば、約2.7兆円の旅行消費額の増加が見込まれる(平成17年度推計)。

さらに、そうした多数の外国人を対象とした新たなサービス産業等の出現も見込まれる。

- ・訪日外国人による旅行消費額約1.6兆円
- ・訪日外国人旅行者数673万人
(旅行者1人あたり消費額約24.4万円)
- 日本人の海外旅行者数1,740万人

資料: 国土交通省「旅行・観光産業の経済効果に関する調査研究(平成18年12月)」
国土交通省「平成18年版観光白書」

4. 就業・通勤関係

IT 導入によるテレワーカー人口増大による、通勤コスト削減、地球環境負荷軽減、女性・高齢者就業促進、災害時の帰宅困難者低減、非都市部就業者増による地域活性化などの経済効果が見込まれる。

さらに、通勤時間を自由時間に充てることが可能となり、学びの機会も増え、人生の多様化を促進、ひいては生活全体の活性化にも繋がる。

テレワーカー数が就業者数の6.1%(2002年)から20%になった場合、

- ・通勤交通量:4,500万トリップ／日⇒4,288～4,133万トリップ／日
- ・CO₂削減量:321～442万トン／年(旅客部門排出量の2.0～2.7%に相当)
- ・女性のテレワーカー:104万人⇒457万人
- ・高齢者テレワーカー:22万人⇒111万人
- ・災害時の帰宅困難者:418万人⇒385～352万人

資料:(社)日本テレワーク協会「The Telework Guide Book(2005年)」、
なお、2005年のテレワーカー比率は、10.4%(国土交通省調べ)

(参考)首都圏4県(東京、埼玉、千葉、神奈川)平均通勤時間:1時間18分
(男性:1時間30分、女性:1時間 1分)

資料:総務省統計局「平成13年社会生活基本調査」

5. 防災関係

海溝型大規模地震の大きな揺れ到達までの猶予時間15秒程度を活用し、新幹線の停止、大規模工事の即時停止などに活用することで被害を大幅に軽減し、地震後の迅速な対応出動態勢に生かすことで、大幅な減災が可能となる。

首都直下地震(東京湾北部地震 M7.3 18時 風速15m/s)により想定される経済被害に関する
今後10年間の減災目標

112兆円 ⇒ 70兆円(42兆円の低減)

は、現在の技術レベルでの対応を前提としたもの。

資料:中央防災会議「首都直下地震の地震防災戦略(平成18年4月)」

6. 環境関係

スターン・レビュー¹⁵によれば、温室効果ガスの安定化に2050年までに世界のGDPの1%を毎年使う必要があり、これに対応しなければ長期的にはGDPの5～20%の経済損失となる。しかし、これは環境技術に強い日本の産業にとってはチャンスともいえる。

¹⁵ 中間とりまとめ本文p.32 の脚注 5 を参照。

7. 医療

(1)医療 IT システムの普及

医療機関における電子カルテなどの電子データでの取扱いが普及し、健康データの取扱いが容易になるとともに、遠隔医療が普及する。

・日本における医療 IT 技術の市場規模： 約1.2兆／年(2010年)

資料：米市場調査会社(BCC Research)「米国の医療ITシステムの市場規模予測」より作成、米国での医療ITシステムの市場規模347億ドル(2010年)に、日本の医療機器の市場規模(米国の約3分の1)を掛けた数値

(2)再生医療、介護ロボット等による市場の拡大

骨・軟骨、皮膚等の再生医療、自家組織の増殖・移植技術が普及し、高齢者になっても50歳と同様の身体機能を保つことができる。

・日本における再生医療の市場規模： 約6,200～8,550億／年(2020年)

・日本における介護ロボットによる市場規模： 931億円(2025年)

資料：人工臓器・再生組織の日本国内の市場は、(株)日本経済新聞社と三菱総合研究所が共同で実施したアンケートの市場調査では、2020年に8,550億円、世界では3兆2,600億円と推定。また、別のマーケティング会社の予測では6,200億円(再生技術の適用による労働生産性の向上等は考慮されていない)
介護ロボットによる市場規模は、経済産業省「次世代ロボットビジョン懇談会報告書(平成16年)」

(3)生活習慣病対策

個人の体質にあった副作用の少ない画期的治療薬が開発され、手術なしで癌治療が可能になるなど、がん・心筋梗塞・脳卒中などの病気に対する心配がなくなる。

・生活習慣病の対策による医療費の削減効果： 約2.0兆／年(2025年)

資料：厚生労働省における医療制度審議の際の資料(平成18年)

(4)寝たきり老人等の減少

2025年には寝たきりや認知症などの重度要介護者が270万人までに達すると推計されているが、再生医療の進展や、認知症特効薬の開発などにより、その多くが、寝たきりや認知症になることなく生涯をすごすことができる。

約100万人の重度要介護者数が減少すると仮定すれば、重度要介護者の給付費を1ヶ月あたり約30万円として、

・寝たきり老人等減少による社会的経費の削減効果： 約4.0兆／年(2025年)

資料：2025年における寝たきり、認知症などの要介護者数については厚生労働省資料

「イノベーション25戦略会議」の検討経過

- ・ 第1回会合 平成18年10月26日(木)開催
- ・ 第2回会合 平成18年11月 9日(木)開催
 - プレゼンテーション
 - ◇ (独)科学技術振興機構研究開発戦略センター長 生駒 俊明氏
 - ◇ イノベーション25戦略会議委員 坂村 健氏
- ・ 第3回会合 平成18年11月30日(木)開催
 - プレゼンテーション
 - ◇ 東京大学先端科学技術研究センター教授 橋本 和仁氏
 - ◇ 一橋大学名誉教授 野中 郁次郎氏
- ・ 第4回会合 平成18年12月21日(木)開催
 - プレゼンテーション
 - ◇ イノベーション25戦略会議委員 岡村 正氏
 - ◇ イノベーション25戦略会議委員 金澤 一郎氏
- ・ 第5回会合 平成19年 1月16日(火)開催
- ・ 第6回会合 平成19年 1月31日(水)開催
 - プレゼンテーション
 - ◇ イノベーション25戦略会議委員 寺田 千代乃氏
 - ◇ 日本学術会議イノベーション推進検討委員会副委員長 北澤 宏一氏
 - ◇ 文部科学省科学技術政策研究所所長 國谷 実氏
- ・ 第7回会合 平成19年 2月19日(月)開催
- ・ 第8回会合 平成19年 2月26日(月)開催

「イノベーション25」中間とりまとめの概要

序

- 「中間とりまとめ」の位置付け(経緯と今後の予定、担当大臣の思い)
- 伊野辺(イノベ)家の1日(2025年の日本の姿のイメージ)

基本的考え方

- 未来を視る、未来を創る
- イノベーションを起こす条件:ダイナミズムに富む社会
- グローバル時代と世界情報化
- イノベーションのカギは人づくり:「出る杭」を伸ばす
- グローバル時代の日本の立場と課題

日本、世界のこれからの20年

- 我が国の人口減少・高齢化の急速な進展
- 知識社会・ネットワーク社会及びグローバル化の爆発的進展
- 地球の持続可能性を脅かす課題の増大

なぜ、今イノベーションか

- グローバルな大競争時代の中で、持続的な経済成長には科学技術・サービスの新しい価値創造による生産性向上が不可欠
- 課題(環境・省エネ・高齢化など)に果敢に挑戦することが、日本の豊かな生活・経済成長を支え、世界にも貢献
- ハンディの縮小により個人の能力を存分に発揮できる社会の創造が可能(例:病氣、言語、情報などの壁を科学技術と新しいサービスで打破)

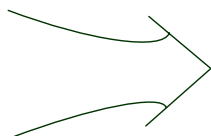
イノベーションで拓く2025年の日本

20年後の日本と世界を展望しつつ、科学者や国民の意見等を参考としてイノベーションを提示

<例>

- カプセル1錠で寝ながら健康診断
- 走れば走るほど空気を綺麗にする車
- 地震発生後の15秒緊急対応により犠牲者が激減 他

イノベーションで達成される2025年の社会



21世紀の世界のモデルとなる日本

- 生涯健康な社会
- 安全・安心な社会
- 多様な人生を送れる社会
- 世界的課題解決に貢献する社会
- 世界に開かれた社会

イノベーション推進の基本戦略

科学技術イノベーション

- 世界の頭脳が集まる研究拠点の強化
- 生活者の視点に立脚した、ライフサイエンス、IT、工学、環境・エネルギー、サービス科学を融合した新たなプロジェクトの推進
- 環境・エネルギー問題等、世界的課題の解決を目指した日本主導の科学技術国際協働プロジェクトの推進

等

社会イノベーション

- 「サービス産業のイノベーション」創出に向けた環境整備
- セーフハーバー・ルール 等、規制を緩和し、イノベーションを促進する社会制度づくり
- 特区制度の活用や政府による初期需要の創出など、イノベーションを誘発する新たな制度の構築

免責条項を明確化してチャレンジを促すルール

等

人材イノベーション

- 海外の若者との交流を拡大し、多様性を受け入れ、出る杭となる「人」づくり
- 幅広い知識と深い専門性を有する「人」づくり
- 海外から優秀な人材を受け入れる環境の整備

等

早急に取り組むべき政策課題

国民生活や生産性の向上を目指し、関係方面の協力を得て5月末までに具体化すべき政策課題

- 環境を経済成長と国際貢献のエンジンに
- 次世代投資倍増(若者への投資、IT利用拡大に向けた取組み)
- 大学改革
- 20年後のイノベーション開花に向けた科学技術投資の抜本的拡充
- イノベーション創出・促進に向けた各種規制・制度・ルールの見直し
- 「イノベーション立国」に向けた推進体制の整備