

総合戦略 2016 (第 2 章抜粋)	総合戦略 2017 案 (第 2 章該当部分)
<p>(1) 持続的な成長と地域社会の自律的な発展</p> <p>I エネルギー、資源、食料の安定的な確保</p> <p>i) エネルギーバリューチェーンの最適化</p> <p><u>[A] 基本的認識</u></p> <p>エネルギー政策の要諦は、安全性を前提として、安定供給、経済効率性、及び環境適合性を同時に達成するエネルギーミックスを実現することである。この実現に向けて、徹底した省エネルギーの推進及びエネルギー源の多様化が求められる。このため、「エネルギー革新戦略」等の実行により、エネルギー関連投資を拡大し、経済成長と温室効果ガス排出量削減を両立することが重要である。加えて、エネルギー供給の事業形態や、需要家ニーズが多様化する中、供給側と需要家側の情報統合による柔軟なエネルギー利活用の実現が求められる。このため、ICTや蓄エネルギー技術等を活用して生産、流通、消費をネットワーク化し、エネルギー需給を予測・把握、総合的に管理・制御し、エネルギーバリューチェーンを最適化したシステムを構築する。これらを通じて、クリーンなエネルギーが安全かつ安定的に低コストで供給される社会を構築することは、産業競争力の強化に資するとともに、豊かな国民生活を持続的に営むためにも中長期的に重要な課題である。また、電気だけではなく熱や化学の形態で流通するエネルギー関連技術を有機的に融合した社会の構築により、多様なエネルギー源の利用を促進する。さらに、環境負荷の抑制に最大限配慮し、革新的技術によりエネルギー利用効率を向上、エネルギー消費を抑制する社会を実現する。</p> <p>本方針の推進により、化石燃料等の海外依存度が高い我が国における国富流出の抑制に加え、分散型エネルギーシステムの導入促進により、エネルギーの地産地消が進み地方創生にも貢献する。また、個々の取組は他の取組との連携により更なる価値を生み出し、バリューチェーンの好循環へ発展する。さらに、エネルギーシステムは、種々の分野へ波及効果をもたらすため、他のシステムと連携・協調した、Society 5.0 の実現に向けた取組の推進が重要となる。例えば、高度道路交通システムとの連携によるダイナミックマップや I o T 車両情報を活用した渋滞緩和等の輸送機器最適運用及び自然災害等の非常時における電源確保、地球環境情報プラットフォームとの連携による日照・風況予測技術を活用した再生可能エネルギーの発電量予測や地域における需給マネジメント、効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現との連携による再生可能エネルギー設備や蓄エネルギー設備の安全性確保及び稼働率向上を含むアセットマネジメント等、エネルギーの枠に留まらない新たな価値創出が可能となる。</p> <p><u>[B] 重きを置くべき課題</u></p> <p>ここでは、エネルギーシステムを「生産」、「流通」、「消費」の三つの段階に加え、各段</p>	<p>(1) 持続的な成長と地域社会の自律的な発展</p> <p>I エネルギー、資源、食料の安定的な確保</p> <p>i) エネルギーバリューチェーンの最適化</p> <p><u>[A] 基本的認識</u></p> <p>エネルギー政策の要諦は、安全性を前提として、安定供給、経済効率性、及び環境適合性を同時に達成するエネルギーミックスを実現することである。この実現に向けて、徹底した省エネルギーの推進及びエネルギー源の多様化が求められる。このため、「エネルギー革新戦略」等の実行により、エネルギー関連投資を拡大し、経済成長と温室効果ガス排出量削減を両立することが重要である。加えて、エネルギー供給の事業形態や、需要家ニーズが多様化する中、供給側と需要家側の情報統合による柔軟なエネルギー利活用の実現が求められる。このため、ICTや蓄エネルギー技術等を活用して生産、流通、消費をネットワーク化し、エネルギー需給を予測・把握、総合的に管理・制御し、エネルギーバリューチェーンを最適化したシステムを構築する。これらを通じて、クリーンなエネルギーが安全かつ安定的に低コストで供給される社会を構築することは、産業競争力の強化に資するとともに、豊かな国民生活を持続的に営むためにも中長期的に重要な課題である。また、電気だけではなく熱や化学の形態で流通するエネルギー関連技術を <u>地域のポテンシャルを考慮し、エネルギーシステムとして有機的に機能するように設計された融合した</u>社会の構築により、多様なエネルギー源の利用を促進する。さらに、環境負荷の抑制に最大限配慮し、革新的技術によりエネルギー利用効率を向上、エネルギー消費を抑制する社会を実現する。</p> <p>本方針の推進により、化石燃料等の海外依存度が高い我が国における国富流出の抑制に加え、分散型エネルギーシステムの導入促進により、エネルギーの地産地消が進み地方創生にも貢献する。また、個々の取組は他の取組との連携により更なる価値を生み出し、バリューチェーンの好循環へ発展する。さらに、エネルギーシステムは、種々の分野へ波及効果をもたらすため、他のシステムと連携・協調した、Society 5.0 の実現に向けた取組の推進が重要となる。例えば、高度道路交通システムとの連携によるダイナミックマップや I o T 車両情報を活用した渋滞緩和等の輸送機器最適運用及び自然災害等の非常時における電源確保、地球環境情報プラットフォームとの連携による日照・風況予測技術を活用した再生可能エネルギーの発電量予測 <u>やと蓄エネルギー技術を利用した</u>地域における <u>最適な</u>需給マネジメント、効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現との連携による再生可能エネルギー設備や蓄エネルギー設備の安全性確保及び稼働率向上を含むアセットマネジメント等、エネルギーの枠に留まらない新たな価値創出が可能となる。</p>

階を統合してシステムの最適化を行う「運用」、システム全体を支える「エネルギー共通技術」の五つの枠組みについて総合的にとらえ、「エネルギーバリューチェーンの最適化」に向けて重きを置くべき課題を設定した。

エネルギーの運用における課題は「エネルギープラットフォームの構築」とした。地域又は広域の各レベルで構築されたエネルギーネットワーク間においても、電気・熱等の形態を問わずにエネルギーの融通を行う技術を開発・導入することで、エネルギー利活用の最適化を目指す。家庭やビル単位から広域的な視点も含めた分散型エネルギーの出力変動に対応した系統側の需給計画・制御システム技術、天候等の情報から需給を予測・シミュレーションする技術、情報通信技術等によりネットワーク化されたエネルギーシステムの安定稼働に資する情報・通信網のセキュリティ確保、企業や個人等の需要家情報の取扱い、さらにはここで得られる様々なデータの解析、活用に係る取組が重要である。また、生産、流通、消費の段階を結び付け相互作用をもたらすエネルギープラットフォームを構築し、センサにより取得した各種データを活用した需給マネジメント技術等により、エネルギーシステムを横断した最適制御を実現する。

生産段階における課題は、「クリーンなエネルギー供給の安定化と低コスト化」とした。資源小国である我が国は、再生可能エネルギーや化石燃料等の一次エネルギー供給源を安全かつ安定的・経済的に確保し、効率よく利用することが必要である。再生可能エネルギーシステムの利用拡大に向けた大幅な経済性向上を図るとともに、気象条件等に左右される出力変動補償、再生可能エネルギー最大化に適した送配電システムの構築及び環境影響や安全性に係る取組を実施する。また、クリーンエネルギー供給技術を発展させることは、環境負荷低減による気候変動への対応という面でも有効である。火力発電の更なる効率向上とともに、二酸化炭素の回収貯留技術の実用化と合わせて環境負荷の少ない化石資源エネルギーシステムの構築を図る。さらに、エネルギー源多様化の観点から、原子力安全と核セキュリティの確保を前提とした原子力発電システムの構築を図るとともに、海洋エネルギー・資源など未開発エネルギー技術開発にも取り組む。また、微生物やバイオマスによるエネルギー資源の生産技術の研究開発に取り組む。さらに、超長期的視点において重要な技術である核融合、宇宙太陽光発電等の技術の研究開発を推進する。なお、課題解決の先導役には、広大な海域の鉱物資源を効率良く調査する技術開発であるSIP「次世代海洋資源調査技術」を位置づける。

流通段階における課題は、「水素・蓄電池等の蓄エネルギー技術を活用したエネルギー利用の安定化」とした。分散型エネルギーの需要と供給の時間的変動や空間的偏りを克服し、安定的にエネルギーを供給するために、水素等二次エネルギーを化学物質へ転換して貯蔵・輸送・利用するエネルギーキャリア技術、電気エネルギーを有効に貯蔵する次世代蓄電技術、熱エネルギーに対応する蓄熱・断熱・熱回収・熱電変換技術、超電導応用技術の開発・実証等に取り組む。なお、課題解決の先導役には、将来の二次エネルギー

〔B〕重きを置くべき課題

ここでは、エネルギーシステムを「生産」、「流通」、「消費」の三つの段階に加え、各段階を統合してシステムの最適化を行う「運用」、システム全体を支える「エネルギー共通技術」の五つの枠組みについて総合的にとらえ、「エネルギーバリューチェーンの最適化」に向けて重きを置くべき課題を設定した。

エネルギーの運用における課題は「エネルギープラットフォームの構築」とした。地域又は広域の各レベルで構築されたエネルギーネットワーク間においても、電気・熱・化学エネルギー等の形態を問わずにエネルギーの融通を行う技術を開発・導入することで、エネルギー利活用の最適化を目指す。家庭やビル単位から広域的な視点も含めた分散型エネルギーの出力変動に対応した系統側の需給計画・制御システム技術、天候等の情報から需給を予測・シミュレーションする技術、需要家群内での需給平準化技術、情報通信技術等によりネットワーク化されたエネルギーシステムの安定稼働に資する情報・通信網のセキュリティ確保、企業や個人等の需要家情報の取扱い、さらにはここで得られる様々なデータの収集、解析、活用に係る取組が重要である。また、生産、流通、消費の段階を結び付け相互作用をもたらすエネルギープラットフォームを構築し、センサにより取得した各種データを活用した需給マネジメント技術等により、エネルギーシステムを横断した最適制御を実現する。

生産段階における課題は、「クリーンなエネルギー供給の安定化と低コスト化」とした。資源小国である我が国は、再生可能エネルギーや化石燃料等の一次エネルギー供給源を安全かつ安定的・経済的に確保し、効率よく利用することが必要である。再生可能エネルギーシステムの利用拡大に向け、太陽光発電等の更なる効率向上や大幅な経済性向上を図るとともに、電力品質確保に資する気象条件等に左右される出力変動補償、再生可能エネルギー最大化に適した送配電システムの構築及び環境影響や安全性に係る取組を実施する。また、クリーンエネルギー供給技術を発展させることは、環境負荷低減による気候変動への対応という面でも有効である。火力発電の更なる効率向上とともに、二酸化炭素の回収貯留利用技術の研究開発や実用化と合わせて環境負荷の少ない化石資源エネルギーシステムの構築を図る。さらに、エネルギー源多様化の観点から、原子力安全と核セキュリティの確保を前提とした原子力発電システムの構築を図るとともに、海洋エネルギー・資源など未開発エネルギー技術開発にも取り組む。また、微生物やバイオマスによるエネルギー資源の生産技術の研究開発に取り組む。さらに、超長期的視点において重要な技術である核融合、宇宙太陽光発電等の技術の研究開発を推進する。なお、課題解決の先導役には、広大な海域の鉱物資源を効率良く調査する技術開発であるSIP「次世代海洋資源調査技術」を位置づける。

流通段階における課題は、「水素・蓄電池等の蓄エネルギー技術を活用したエネルギー利用の安定化」とした。分散型エネルギーの需要と供給の時間的変動や空間的偏りを克

総合戦略 2016（第 2 章抜粋）	総合戦略 2017 案（第 2 章該当部分）
<p>として、電気、熱に加えて期待される水素の製造、輸送・貯蔵、利用技術の確立を目指す S I P「エネルギーキャリア」を位置づける。さらに、大会プロジェクト⑤¹では、再生可能エネルギー由来の水素を利用した関連技術のデモンストレーション等を行い、二酸化炭素を出さないクリーンな大会の実現に貢献する。</p> <p>消費の段階における課題については、需要家側の視点から「新規技術によるエネルギー利用効率の向上と消費の削減」とした。我が国は、石油危機以降エネルギー効率を 4 割改善し産業競争力の向上にも貢献してきた。今後も、工場・プラント等の生産プロセスのエネルギー利用効率向上に係る技術開発、燃料電池発電の高度化、内燃機関の燃焼効率向上及び燃料・潤滑油の高度化、排気ガスのクリーン化等にも取り組む。課題解決の先導役には、エネルギー資源のさらなる利用効率向上に資する燃焼技術の高度化を目指す S I P「革新的燃焼技術」を位置づける。</p> <p>エネルギー共通技術における課題は、「革新的な材料・デバイス等の幅広い分野への適用」とした。エネルギーシステム全体を横断して各分野の機能を維持・向上し、大幅な省エネルギーへ貢献する技術の開発・普及は重要な課題である。革新的デバイスでは、モーターや情報機器等の消費電力を大幅に低減する超低損失パワーデバイス（S i C、G a N 等）、超低消費電力デバイス（三次元半導体、不揮発性素子等）等の研究開発及びシステム化を推進する。次世代自動車用モーター等に適用される高性能磁石に用いる希少元素を削減若しくは代替する技術を開発する。また、革新的構造材料では、炭素系材料、金属系材料、複合材等の新材料開発、部材特性に適した材料設計及び接合技術等の研究開発を行う。さらに、シェールガス、非在来型原油や二酸化炭素等多様な原料から効率的にエネルギー・化学品の生産を図る革新的触媒技術等の研究開発に取り組む。なお、課題解決の先導役には、国際競争力を有する省エネルギー化の鍵となる S I P「次世代パワーエレクトロニクス」、構造材料の技術革新に取り組む S I P「革新的構造材料」を位置づける。</p> <p>上記の取組を推進するに当たり、系統安定化等のインフラ整備に付随する追加的コストや事業リスクについては、官・民で適切に役割分担し、エネルギーシステム全体を俯瞰して、各技術の研究開発の方向性を見極め推進する。エネルギーバリューチェーンの最適化により創出される価値は、効率的な供給体制の構築、リアルタイム取引市場の形成等により分配され、需要抑制効果に応じたインセンティブを需要家に付与する仕組みを通じた需要制御を可能にし、エネルギーシステムにおける価値の好循環を生み出す。さらに、これらの価値創出に資するコア技術の国際競争力の強化は関連産業の振興・創出を促進し、所得・雇用の拡大にも貢献する。</p>	<p>服し、安定的にエネルギーを供給するために、<u>電気や熱を水素等二次エネルギーを化学エネルギー物質へ変換</u>して貯蔵・輸送・利用するエネルギーキャリア技術、電気エネルギーを有効に貯蔵する次世代蓄電技術、熱エネルギー<u>に対応するを有効利用する</u>蓄熱・断熱・熱回収・熱電変換技術、超電導応用技術の開発・実証等に取り組む。なお、課題解決の先導役には、将来の二次エネルギーとして、電気、熱に加えて期待される水素の製造、輸送・貯蔵、利用技術の確立を目指す S I P「エネルギーキャリア」を位置づける。さらに、大会プロジェクト⑤⁶では、再生可能エネルギー由来の水素を利用した関連技術のデモンストレーション等を行い、<u>二酸化炭素を出さないクリーンな大会の実現に貢献する環境負荷の低い水素社会に向けた日本の可能性を世界へ発信する。</u></p> <p>消費の段階における課題については、需要家側の視点から「新規技術によるエネルギー利用効率の向上と消費の削減」とした。我が国は、石油危機以降エネルギー効率を 4 割改善し産業競争力の向上にも貢献してきた。今後も、工場・プラント等の生産プロセスのエネルギー利用効率向上に係る技術開発、燃料電池発電の高度化、内燃機関の燃焼効率向上及び燃料・潤滑油の高度化、排気ガスのクリーン化等にも取り組む。課題解決の先導役には、エネルギー資源のさらなる利用効率向上に資する燃焼技術の高度化を目指す S I P「革新的燃焼技術」を位置づける。</p> <p>エネルギー共通技術における課題は、「革新的な材料・デバイス等の幅広い分野への適用」とした。エネルギーシステム全体を横断して各分野の機能を維持・向上し、大幅な省エネルギーへ貢献する技術の開発・普及は重要な課題である。革新的デバイスでは、モーターや情報機器等の消費電力を大幅に低減する超低損失パワーデバイス（S i C、G a N 等）、超低消費電力デバイス（三次元半導体、不揮発性素子等）、<u>無線給電・通信等に利用可能な高周波デバイス (GaN 等) やデバイスの周辺回路技術</u>等の研究開発及びシステム化を推進する。次世代自動車用モーター等に適用される高性能磁石に用いる希少元素を削減若しくは代替する技術を開発する。また、革新的構造材料では、<u>炭素系材料繊維強化プラスチック</u>、金属系材料、<u>セラミックス基</u>複合材等の新材料開発、部材特性に適した材料設計及び接合技術等の研究開発を行う。さらに、シェールガス、非在来型原油や二酸化炭素等多様な原料から効率的にエネルギー・化学品の生産を図る革新的触媒技術等の研究開発に取り組む。なお、課題解決の先導役には、国際競争力を有する省エネルギー化の鍵となる S I P「次世代パワーエレクトロニクス」、構造材料の技術革新に取り組む S I P「革新的構造材料」を位置づける。</p> <p>上記の取組を推進するに当たり、系統安定化等のインフラ整備に付随する追加的コストや事業リスクについては、官・民で適切に役割分担し、エネルギーシステム全体を俯</p>

¹ 大会プロジェクト①～⑨については、第 5 章「2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の機会を活用した科学技術イノベーションの推進」に記載。

⁶ 大会プロジェクト①～⑨については、第 5 章「2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の機会を活用した科学技術イノベーションの推進」に記載。

総合戦略 2016（第 2 章抜粋）	総合戦略 2017 案（第 2 章該当部分）
<p>また、技術を社会実装し、普及・展開を加速化するためには、規制対応や標準化推進等も含めた総合的なアプローチが必要である。特に、需要家側におけるエネルギー利用のスマート化の効果的な促進に向け、エネルギーシステムに対する付加価値を追求し、健康維持や快適性確保等、消費者へつながるサービスへ波及させることが重要である。このような新たな価値・サービスを実現するためには、データフォーマットや通信技術における規制対応や標準化推進等も含めた取組が必要である。</p> <p>2015 年 11 月に開催された気候変動枠組条約第 21 回締約国会議（COP21）では、2020 年以降の新たな国際枠組みであるパリ協定が採択された²。また、約束草案³の効果の総計に関する統合報告書においては、2030 年の世界全体の温室効果ガス排出総量は約 570 億トンと見込まれる一方で、2℃目標と整合的なシナリオとするには、2050 年までに排出量を 240 億トン程度の水準にする必要があり、約 300 億トン超の追加的削減が必要となることが示されている⁴。これは、現状の削減努力の延長線上の取組だけでなく、これまでの削減技術とは非連続的な技術も含めて、世界全体での排出量の抜本的な削減を実現するイノベーションを創出することが不可欠であることを示している。地球温暖化対策計画⁵においても、長期的な目標を見据えた戦略的取組や世界の温室効果ガスの削減に向けた取組の方向性が示される中で、気候変動対策と経済成長を両立させるべく、2050 年という長期的視野に立った「エネルギー・環境イノベーション戦略」（平成 28 年 4 月 19 日総合科学技術・イノベーション会議）を着実に推進する。</p>	<p>瞰して、各技術の研究開発の方向性を見極め推進する。エネルギーバリューチェーンの最適化により創出される価値は、効率的な供給体制の構築、リアルタイム取引市場の形成等により分配され、需要抑制効果に応じたインセンティブを需要家に付与する仕組みを通じた需要制御を可能にし、エネルギーシステムにおける価値の好循環を生み出す。さらに、これらの価値創出に資するコア技術の国際競争力の強化は関連産業の振興・創出を促進し、所得・雇用の拡大にも貢献する。</p> <p>また、技術を社会実装し、普及・展開を加速化するためには、規制対応や標準化推進等も含めた総合的なアプローチが必要である。特に、需要家側におけるエネルギー利用のスマート化の効果的な促進に向け、エネルギーシステムに対する付加価値を追求し、健康維持や快適性確保等、消費者へつながるサービスへ波及させることが重要である。このような新たな価値・サービスを実現するためには、データフォーマットや通信技術における規制対応や標準化推進等も含めた取組が必要である。</p> <p>2015 年 11 月に開催された気候変動枠組条約第 21 回締約国会議（COP21）では、2020 年以降の新たな国際枠組みであるパリ協定が採択された⁷。また、約束草案⁸の効果の総計に関する統合報告書においては、2030 年の世界全体の温室効果ガス排出総量は約 570 億トンと見込まれる一方で、2℃目標と整合的なシナリオとするには、2050 年までに排出量を 240 億トン程度の水準にする必要があり、約 300 億トン超の追加的削減が必要となることが示されている⁹。これは、現状の削減努力の延長線上の取組だけでなく、これまでの削減技術とは非連続的な技術も含めて、世界全体での排出量の抜本的な削減を実現するイノベーションを創出することが不可欠であることを<u>示されている</u>。地球温暖化対策計画¹⁰においても、長期的な目標を見据えた戦略的取組や世界の温室効果ガスの削減に向けた取組の方向性が示される中で、気候変動対策と経済成長を両立させるべく、2050 年という長期的視野に立った「エネルギー・環境イノベーション戦略」（平成 28 年 4 月 19 日総合科学技術・イノベーション会議）を<u>策定した。政府一体となった研究開発体制の構築など、本当戦略を踏まえた取組を着実に推進するべく、世界全体の温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現する技術の開発などに取組む</u>。</p>

² COP21 では、地球温暖化問題の主要因である人為的な温室効果ガス排出の大幅な削減を目指し、2020 年以降の新たな国際枠組みであるパリ協定が採択された。同協定には、世界共通の長期目標として、産業革命以前の水準と比べて世界全体の平均気温の上昇を 2℃より十分低く保つこと、加えて同気温上昇を 1.5℃に抑える努力を追求すること、可及的速やかな排出のピークアウト、今世紀後半における排出と吸収の均衡達成への取組に言及している。

³ 我が国は、2030 年度に 2013 年度比で 26%（2005 年度比で 25.4%）温室効果ガスを削減する目標を平成 27 年 7 月に国連気候変動枠組条約事務局へ提出。

⁴ 国連気候変動枠組条約事務局が 2015 年 10 月に発表

⁵ 我が国唯一の温暖化対策の総合的な計画であり、温室効果ガスの排出削減目標やそれを実現するための対策・施策を記載。

⁷ COP21 では、地球温暖化問題の主要因である人為的な温室効果ガス排出の大幅な削減を目指し、2020 年以降の新たな国際枠組みであるパリ協定が採択された。同協定には、世界共通の長期目標として、産業革命以前の水準と比べて世界全体の平均気温の上昇を 2℃より十分低く保つこと、加えて同気温上昇を 1.5℃に抑える努力を追求すること、可及的速やかな排出のピークアウト、今世紀後半における排出と吸収の均衡達成への取組に言及している。

~~⁸ 我が国は、2030 年度に 2013 年度比で 26%（2005 年度比で 25.4%）温室効果ガスを削減する目標を平成 27 年 7 月に国連気候変動枠組条約事務局へ提出。~~

~~⁹ 国連気候変動枠組条約事務局が 2015 年 10 月に発表~~

¹⁰ 我が国唯一の温暖化対策の総合的な計画であり、温室効果ガスの排出削減目標やそれを実現するための対策・施策を記載。