

「省エネルギー・非化石エネルギー転換技術戦略2024（案）」の策定に関する意見募集の結果について

2024年5月14日

「省エネルギー・非化石エネルギー転換技術戦略2024（案）」の策定について、2024年3月6日から同年3月22日まで意見募集を実施いたしました。提出されたご意見と提出されたご意見に対する考え方については以下の通りです。貴重なご意見をいただき、ありがとうございました。

1. 意見募集期間
2024年3月6日（水）～2024年3月22日（金）正午
2. 提出意見数
68件
3. 提出されたご意見・理由の概要及びご意見に対する考え方
別紙の通り。
御協力いただき、誠にありがとうございました。

ご意見の概要及びご意見に対する考え方

	資料名および該当箇所 ※意見募集時の資料名・ページ番号	ご意見・理由	ご意見に対する考え方
1	資料1本文P4文末	<p>以下の文章を文末に追記。 「なお、コージェネは熱電併給する省エネ技術であり、以上の重要技術を包含して熱の最適化、調整力提供、低炭素化など複数の重要技術の効用を同時に実現する技術である。」 理由 「省エネルギー技術戦略2016」策定時にコージェネは重要技術と位置付けられていたが、現在もコージェネの普及推進は政策目標として引き続き位置づけられているため、今回の本文案においてもコージェネを重要技術または準ずるものとして追記すべき。根拠は以下のとおり。 ・参考1のP4にて政策目標等欄に『・コージェネレーション技術は、2050年のカーボンニュートラルの実現に向け、推進すべき分散型エネルギーリソースの一つとして位置づけられ、脱炭素燃料も利用可能なシステムとして導入拡大に取り組む方針が示された』と示している。 ・資料1のP4の3.1.2重要技術の省エネルギー技術例において、GT,SOFC,PEFC,分散型電源,DR対応機器,熱利用の最適化技術などのコージェネの種類・効用に関する技術名が示されている。これは、コージェネが、発電や熱利用の省エネに同時に寄与するとともに分散型電源として調整力を提供し、燃料の脱炭素化にも対応可能であることを示している。 ・「省エネルギー技術戦略2016」のP3の 2 省エネルギー技術戦略の策定にて『新たにエネルギー転換・供給部門を省エネルギー推進のための重要部門として位置付け、その部門の中で「高効率火力発電・次世代送配電技術」及び「コージェネ・熱利用システム」の重要技術を特定した。』とあり、コージェネが重要技術とされている。さらに同P6にて『(3) コージェネ・熱利用システム技術 コージェネレーションシステム（以下、コージェネ）は、…(省略)…より一層の省エネルギーが期待される。また、このような熱・電気の最適利用による省エネルギー効果に加え、分散型電源としての供給力やディマンドリスポンス活用によるピークカット等の系統電力安定化、再生可能エネルギーの変動補償、BCP（Business Continuity Plan、事業継続計画）対応等のエネルギーセキュリティへの貢献が期待される。』とあり、コージェネが熱電併給する省エネの重要技術である事や分散型電源として調整力を提供可能である事が認識されており、今回の本文案でも重要技術と同等にみなすべきである。</p>	3.1.1に「、コージェネレーションの導入促進」を追記しました。
2	資料1本文P4「火力発電については」、資料1本文P4表「分散型電源」	<p>・追記内容 (追記前)火力発電については →(追記後)火力発電やコージェネ等分散型電源については 追記内容 (追記前)分散型電源 →(追記後)コージェネ等分散型電源 理由 参考1の技術シートP4政策目標等欄に「・コージェネレーション技術は、2050年のカーボンニュートラルの実現に向け、推進すべき分散型エネルギーリソースの一つとして位置づけられ、脱炭素燃料も利用可能なシステムとして導入拡大に取り組む方針が示された ・コージェネレーション普及見通し：2030年 / 798億kWh」と記載されており、発電技術全体の記述部分において火力発電と並んでコージェネに関して記述することが適正。また、分散型電源はコージェネを指すものであるため、より明確化するために「コージェネ等分散型電源」と表記する事が適当。</p>	<p>・当該箇所については、後段の文章（「当面必要である」）との文脈上のつながりから、原案のとおりとさせていただきます。 ・3.1.2の表の「供給側の調整力」の技術例に「コージェネレーション等」を追記しました。</p>
3	資料1本文P4「3.1.2重要技術」（需要側の調整力）	<p>意見：省エネルギー個別技術例に「ヒートポンプ蓄熱システム」を追加すべき。 理由：需要側の最終需要に影響を与えない電力調整手法は蓄電と蓄熱が二大技術である。蓄熱技術は1952年から活用されており、現在では空調・給湯分野の電力需要調整に大きく貢献していることから、蓄電だけでなく蓄熱も記載すべき。また、電気温水器等のヒーター加熱蓄熱よりも、省エネ性に優れたヒートポンプ熱源利用がより望ましいことから、「ヒートポンプ蓄熱システム」として記載すべき。</p>	高効率な蓄熱の熱源はヒートポンプには限らないと考えられるため、より広く機能を記載する観点から、「蓄熱」として追記しました。
4	資料1本文P4	<p>意見：需要側の調整力に「蓄熱槽」を追加する。 背景・理由：蓄電池が取り上げられることが多いが、蓄熱槽を活用することで上げ下げどちらのDRにも対応可能で、需給調整・再エネ出力制御の抑制に活用可能となることから、具体的に記載することが必要ではないか。 ・需要側の調整力について、蓄熱槽は本来抑制される再エネ発電を活用し、熱として蓄熱を行うため、DRとし活用ができる。特に既設置については有効な手段であり、電気の需給の最適化に速やかに取り組むことができる。 ・蓄熱槽の活用は2022年1月に行われた資源エネルギー庁主催の第17回 エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会でもDRリソースとしてポテンシャル評価されている。</p>	「蓄熱槽」は部品名であるため、より広く機能を記載する観点から、「蓄熱」として追記しました。
5	資料1本文P4「3.1.2重要技術」	<p>低炭素化・脱炭素化を実現する発電技術および供給側の調整力に関して、資料2ロードマップ（案）にも記載の通り、GTやGE等のコージェネレーション実用化・導入が位置付けられているため、重要技術に明記いただいてはどうか。なお、通常、コージェネレーションは需要サイドの取組として位置づけられるが、本文（案）では分散型電源を供給側と位置付けているため、供給側の調整力として要望する。参照）資料3技術シート（案）P3～4およびP9～10 <変更案> 低炭素化・脱炭素化を実現する発電技術の例に、コージェネレーション等高効率GT、GEを追記。 水素混焼・専焼GT、アンモニア混焼・専焼、バイオマス混焼・専焼、アンモニアGT、CCUS等火力発電の低炭素化・脱炭素化技術、SOFC、PEFC、コージェネレーション等高効率GT・GE また、供給側の調整力の例に、分散型電源（コージェネレーション等）を（）内を追記。 系統用火力発電、エネルギー貯蔵併用システム、分散型電源（コージェネレーション等）</p>	3.1.2に「高効率GT・GE」を追記しました。コージェネレーションについては、3.1.1に「、コージェネレーションの導入促進」を追記しました。

6	資料1本文P.4 「3.各部門における省エネルギー重要技術 3.1.1エネルギー転換・供給部門の個別技術開発の方向性」	GX実現に向けた基本方針※においても、「脱炭素型の調整力確保に向けて、非効率石炭火力のフェードアウトや、よりクリーンな天然ガスへの転換を進めるとともに、発電設備の高効率化や水素・アンモニア混焼・専焼の推進、揚水の維持・強化、蓄電池の導入促進、CCS（Carbon dioxide Capture and Storage）／カーボンリサイクル技術を追求める。」との記載があることから、「」部分の追記を要望する。 ※20230210002_1.pdf (meti.go.jp) p 9：3段落目 【変更案】 2050年カーボンニュートラル実現を見据えた上で、「非効率石炭火力のフェードアウトや、よりクリーンな天然ガスへの転換を進め、」次世代化・高効率化を推進しつつ、水素・アンモニアの脱炭素燃料の混焼やCCUS等の火力発電からのCO2排出を削減する措置の促進、火力運用の効率化・高度化のための技術開発等が重要となる。	ご意見を反映しました。
7	資料1本文P.4 「3.各部門における省エネルギー重要技術 3.1 エネルギー転換・供給部門」	GX実現に向けた基本方針（令和5年2月）※における“再生可能エネルギーの主力電源化”の項目の中で、「出力変動を伴う再生可能エネルギーの導入拡大には、脱炭素化された調整力の確保が必要となる。・・・略・・・分散型エネルギーリソースの制御システムの導入支援によりディマンドリスポンスを拡大することや、余剰電気を水素で蓄えることを可能とするための研究開発や実用化を進めることなど、効果的・効率的に出力変動が行える環境を整える。」とある。 ※参照）https://www.cas.go.jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/pdf/kihon.pdf このため、電解槽やPower to Xによる水素、合成メタン、合成燃料製造などについても考慮することを要望する。 <意見案> 需要側の調整力の例に、Power to X（水素等の柔軟な製造・貯蔵・利用）を追記。 <記載案> 需要量・再エネ発電量の予測技術、DR・VPP関連技術、DRリソース探索、DR対応機器、蓄電池、Power to X（水素等の柔軟な製造・貯蔵・利用）	水素等の技術の重要性については、特に4.「非化石エネルギー転換に係る技術」において記載していることから、原案のとおりとさせていただきます。
8	資料1本文P.5-6 「3.2産業部門」	意見：「なお、AI/IoTを活用した製造プロセスの最適化・省エネルギー化も産業プロセスの省エネルギーを促進する上で重要であり、「エネルギーマネジメント技術」も部門横断技術として重要である。」の記述を、「なお、AI/IoTを活用した製造プロセスの最適化・省エネルギー化や産業ヒートポンプも産業プロセスの省エネルギーを促進する上で重要であり、「エネルギーマネジメント技術」および「ヒートポンプ高度化技術」も部門横断技術として重要である。」に修正すべき。また、3.2.2重要技術に「ヒートポンプ高度化技術」を追加し、省エネルギー個別技術例として「高効率高温ヒートポンプ」を記載すべき。 理由：経済産業省が2022年5月に取りまとめた「クリーンエネルギー戦略 中間整理」のp14「政策の方向性」に「低温熱源の脱炭素化に向けた産業用ヒートポンプの導入加速」が記載され、p27「産業部門における今後の対応」に「高効率ヒートポンプ開発・実証（温度域の拡大）や、導入拡大に向けた設備投資支援を行う」と記載されていることから、「3.2産業部門の章」においても、産業用ヒートポンプの技術開発の必要性・重要性を記載すべきである。	エネルギーを効率的に利用する観点からのヒートポンプの重要性については3.5「部門横断」等において産業部門を含めて記載をしておき、原案のとおりとさせていただきます。
9	資料1本文P.6 「3.3.1家庭・業務部門の個別技術」	資料1・P6【3.3.1.家庭・業務部門の個別技術開発の方向性】において、極寒地におけるヒートポンプの課題が示されており、参考1・P82において、課題として「寒冷地における効率」、「デフロスト対応」へも記載がある。 寒冷地におけるヒートポンプ機器普及にあたっては、機器本体の対策と同時に、雪害対策、デフロスト対策等の付帯設備の施工等も課題であることから、機器本体だけでなく付帯設備も含めて、本プログラムの対象となるよう手当ていただきたい。	本戦略は技術課題に焦点を当てており、補助制度へのご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。なお、NEDOの「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」では、研究開発に必要な付帯設備についても助成対象としています。
10	資料1本文P.6-7「家庭・業務部門」、P.11「家庭の熱需要の省エネルギーに資する技術」におけるヒートポンプ記載箇所	家庭部門における熱需要の省エネルギーに資する技術に関して、その必要技術について、「ヒートポンプや家庭用燃料電池の導入が限定的となっているなどの課題も存在」と記載されています。 ヒートポンプ=エコキュートの認識が根強い一方で、設置スペースが限られる建物において、タンクの大きなエコキュートよりも、タンクが小さくても省エネ性を実現できるといふ点では、ハイブリッド給湯器の方が優位であると考えます。 そのような現状を踏まえて、ハイブリッド給湯器という名称を明記するとともに、その優位性について言及いただくことが良いと考えます。	3.3.1の「高効率給湯器」の後ろに「（ヒートポンプ給湯機、ハイブリッド給湯機、家庭用燃料電池）」を追記しました。 なお、ハイブリッド給湯器はヒートポンプ給湯機と比べて貯湯タンクが小さくて済むなどの特徴がありますが、一概に比較することは困難であるため、優位性についての記載は見送らせていただきます。
11	資料1本文P.7 「3.3家庭・業務部門 3.3.2重要技術」	ZEB・ZEHに関して一次エネルギー消費性能評価が用いられるが、一次エネルギー消費性能向上に資する省エネ手法として空調、換気、照明以外にもエネルギー利用効率化設備（太陽光発電、コージェネレーション設備等）によるエネルギー削減が位置付けられているため、エネルギー利用効率化設備（太陽光発電、コージェネレーションシステム設備等）を重要技術として記載いただきたい。 参考）「省エネ性能に係る基準と計算方法（国土交通省 住宅局 住宅生産課 建築環境企画室）」https://shoenehou-online.jp/doc/text_5_0806.pdf <変更案> ZEB・ZEH関連技術の省エネルギー個別技術例に、エネルギー利用効率化設備（太陽光発電、コージェネレーション設備等）を追記。	太陽光発電、コージェネレーションについては、ZEB・ZEHに限らず、部門横断的に活用が見込まれるエネルギーマネジメントシステムの技術として3.5.1「部門横断的な個別技術開発の方向性」等に別途記載があるため、原案のとおりとさせていただきます。なお3.3.1「家庭・業務部門の個別技術開発の方向性」においても高効率給湯器のひとつとしてコージェネレーション設備ともいえる家庭用燃料電池を記載しています。
12	資料1本文P.7 「3.4運輸部門」	3.4 運輸部門について 原文中に「次世代船舶技術の開発が必要」と記載されており、現在水素・アンモニア等を燃料とするゼロエミッション船等の開発・実証・社会実装が進んでいるが、新燃料を扱う主機関を中心とした機器・システムが主となっている。 主機関以外(例えばボイラ)についても、新燃料を扱う点では主機関同様の技術課題があり、また実機検証という点では各メーカーで試験設備の投資が必要である。 またアンモニアといった劇物を扱う点で従来燃料以上に設備の安全性や燃焼排ガスの処理等への配慮が必要になるため設備投資額も大きく今後の課題であるとする。	水素・アンモニア等を燃料とする船舶技術の開発には、設備の安全性や排ガス処理等への配慮が必要であり、設備投資額が大きくなること等が今後の技術開発における具体的な課題であるとのご意見を承りました。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。
13	資料1本文P.10 「3.5.2重要技術」	資料1・P10【3.5.2重要技術】に挙げられている「未利用熱の循環利用」や「熱エネルギーシステムの高度化」については、第44回省エネ小委で一部の委員からも発言があったが、技術開発はもちろんのこと、社会実装されることが必要であり、社会実装に係る課題（人材育成など）解決も戦略の中で検討されるべきと考える。	ご指摘のとおり、技術開発だけでなく社会実装に向けた取組も重要であり、本文2.に「省エネルギー・非化石エネルギー転換技術の開発と、それらの技術の着実な実用化を推進し」と記載しています。本戦略は技術課題に焦点を当てており、人材育成等の社会実装に関する個別課題については記載していません。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。

14	資料1本文P.9、P.11	<p>・追記内容 (追記前)…様々な業種や場所、環境で高効率な利用が可能なヒートポンプの実現に資する技術開発が引き続き重要となる。 →(追記後)…様々な業種や場所、環境で高効率な利用が可能なヒートポンプの実現に資する技術開発が引き続き重要となる。また、燃料電池技術においても、更なる小型化による設置性の向上や、発電効率の更なる向上に向けた技術開発が引き続き重要となる。</p> <p>・修正内容 (修正前)…我が国の主な給湯器メーカーは、省エネルギー型の給湯器の開発・販売に加え、ヒートポンプ式給湯器やハイブリッド給湯器、水素燃焼型給湯器等の開発・販売を通じた…(省略)…、既築の家庭部門においては断熱窓やヒートポンプ等の高効率給湯器の需要拡大、… →(修正後)…我が国の主な給湯器メーカーは、省エネルギー型の給湯器の開発・販売に加え、ヒートポンプ式給湯器や家庭用燃料電池、ハイブリッド給湯器、水素燃焼型給湯器等の開発・販売を通じた…(省略)…、既築の家庭部門においては断熱窓やヒートポンプ、家庭用燃料電池の高効率給湯器の需要拡大、…</p> <p>理由 徹底した省エネルギーの推進として「家庭向けにはヒートポンプ式給湯器や家庭用燃料電池などの省エネ機器普及を促進する」と、GX実現に向けた基本方針に示されている。熱需要の脱炭素化・熱の有効利用に貢献している家庭用燃料電池について明記をお願いしたい。</p>	<p>・家庭用燃料電池の課題や克服のための技術創出については、3.3.1「家庭・業務部門の個別技術開発の方向性」や3.6.1「家庭の熱需要の省エネルギーに資する技術」に既に記載しており、原案のとおりとさせていただきます。</p> <p>・ご意見を反映しました。「既築の家庭部門においては…」の箇所については、3.3.1に高効率給湯器が何を指すかの記載があるため、「ヒートポンプ等の」を削除しました。</p>
15	資料1本文P.9	<p>意見：ヒートポンプが電気の需要の最適化に資する旨を追記していただきたい。 背景・理由：4段落目のヒートポンプに関する記載に蓄熱槽と組み合わせれば電気の需要の最適化にも資するため。 ・需要側の調整力について、蓄熱槽は本来抑制される再エネ発電を活用し、熱として蓄熱を行うため、DRとし活用ができる。特に既設置については有効な手段であり、電気の需給の最適化に速やかに取り組むことができる。 ・蓄熱槽の活用は2022年1月に行われた資源エネルギー庁主催の第17回 エネルギーリソースアグリゲーションビジネス検討会でもDRリソースとしてポテンシャル評価されている。</p>	<p>当該箇所は、省エネルギー技術例について記載している箇所のため、原案のとおりとさせていただきます。なお、需要の最適化（DR）に関しては5.「ダイヤモンドリスpons（DR）に関連する技術」において「産業部門のみならず家庭部門における電気需要最適化の求めが高まっていることから、各種産業用設備（自家発電設備、生産設備等）に加え、民生用機器等（給湯器、空調機器、蓄電池、EV/EV充電器等）をDRに対応できるようにするための技術」としており、ヒートポンプを利用した機器等が電気の需要の最適化に資する旨も含まれています。</p>
16	資料1本文P.9「3.5部門横断 3.5.1 部門横断的な個別技術開発の方向性」	<p>グリーントランスフォーメーション実現に向けた基本方針（令和5年2月）における“徹底した省エネルギーの推進、製造業の構造転換（燃料・原料転換）”の項目の中で、「熱需要の脱炭素化・熱の有効利用に向け、家庭向けにはヒートポンプ給湯器や家庭用燃料電池などの省エネ機器の普及を促進する。」ことが示されている。これを踏まえて、熱需要の脱炭素化・熱の有効利用に向けて貢献している家庭用燃料電池や潜熱回収型給湯器についても明記をお願いしたい。</p> <p>今後も燃料電池に期待される小型化や発電効率の向上に関する技術開発の明記をお願いしたく、文章を一文追記いただきたい。 <変更案> ヒートポンプ機器の効率は既に非常に高いが、様々な業種や場所、環境で高効率な利用が可能なヒートポンプの実現に資する技術開発が引き続き重要となる。また、燃料電池技術においても、更なる小型化による設置性の向上や、発電効率の更なる向上に向けた技術開発が引き続き重要となる。</p>	<p>本項は、ヒートポンプに関する記述のため、原案のとおりとさせていただきます。なお、家庭用燃料電池の課題や克服のための技術創出については、3.3.1「家庭・業務部門の個別技術開発の方向性」や3.6.1「家庭の熱需要の省エネルギーに資する技術」に既に記載しています。 加えて、小型化・高効率化について、明記しました。</p>
17	資料1本文P.9「3.5.1部門横断的な個別技術開発の方向性」	<p>(案)で記載されている機器以外にも、コージェネレーション、燃料電池においても最適制御によるエネルギーマネジメントシステムの実証・活用は進められているため、「」部分の追記を要望する。 <変更案> エネルギーマネジメントシステムについては、給湯、空調、照明、EV・蓄電池、太陽光発電、「コージェネレーション、燃料電池」等の需要家側の機器について、系統の状況に応じ、快適性を損なわず、最適制御を自動的に行うシステムの開発や実証・実用化が行われている。</p>	<p>機器の例として3.5.1に「コージェネレーション設備、燃料電池」を追記しました。</p>
18	資料1本文P.9「3.5部門横断」	<p>3.5 部門横断について 原文中に「ヒートポンプ技術は、産業部門では空調、給湯、冷却、プロセス加熱・・・に利用されており」とあるが、ヒートポンプ利用に際して「エネルギー効率の良く、経済メリットが高い温度帯(特に70°C以下の低温領域での導入の加速)が重要である」と考える。</p>	<p>ヒートポンプは様々な分野で利用が進められ、エネルギーを効率的に利用するために重要な技術の一つです。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。</p>
19	資料1本文P.9「部門横断」、資料2ロードマップP.22「ヒートポンプ高度化技術」	<p>・高度な技術により、効果になり入手可能性が低下することは避けるべきである。この際、初期段階への導入補助金は価値があるが、将来的に初期コストの低下が見込める技術である必要がある。 ・分野毎に技術レベルが異なることに留意すべき。つまり、産業用と家庭用・業務用を同一に考えることはできない。家庭用については、資料2のP22に提示された課題に賛同する。寒冷地対応、小型化ともに重要である。小型化については、小容量化も考慮すべき。この際、圧縮機の小型化時に求められる高度な加工技術についても配慮が必要である(特に、CO2圧縮機)。 産業用ヒートポンプでは、従来冷凍機延長線上の技術開発からの脱却が求められる。適用先の要求に合わせて、圧縮比、容積比をもつ圧縮機開発、使用温度で適切な粘性係数を有する潤滑油開発(添加剤棟の開発も含む)、機器校正上必要となるプラスチックやエラストマーの耐高温化などが喫緊の課題と考えられる。</p>	<p>具体的な技術要素別の課題等につきいただいたご意見について、今後の検討の際の参考とさせていただきます。</p>
20	資料1本文P.11「3.6.1家庭の熱需要の省エネルギーに資する技術」	<p>資料1・P11【3.6.1家庭の熱需要の省エネルギーに資する技術】において、「集合住宅や都市部の戸建狭小住宅では貯湯槽の設置に必要な空間の制約が大きいため、ヒートポンプや家庭用燃料電池の導入が限定的」とされている。 省エネルギーの観点では、ヒートポンプと家庭用燃料電池を横並びとすることは理解できるところであるが、今回の改定では省エネルギーとあわせて非化石エネルギー転換が求められているところ、省エネに寄与し、かつ非化石エネルギーである大気熱を有効活用するヒートポンプの活用に向けた技術戦略が求められることは理解できるが、燃焼機器である燃料電池については技術開発の対象とすべきではないと考える。</p>	<p>ヒートポンプ及び家庭用燃料電池は、どちらも、優れた省エネ技術であり、化石燃料使用量の削減にも資するため、技術開発は重要と考えております。以上より、家庭用燃料電池のみを対象から外すことはせず原案のとおりとさせていただきます。</p>
21	資料1本文P.11	<p>意見：廃熱再利用に必要な様々な種類のヒートポンプ（圧縮、ケミカル、半導体型等）の開発を進めるべきである。 背景・理由：廃熱利用が進んでいないことに対する問題意識は全面的に支持でき、一例ではあるが工場では約6割近い熱が捨てられている現状では、喫緊の課題といえる。革新的新技術の開発も重要であるが、すでに実用化されている吸収ヒートポンプなどの熱駆動サイクル技術の高度化、高効率化、利用促進や、「排熱回収ヒートポンプ」の高効率化は、現実的で即効性のある技術開発と考える。</p>	<p>ヒートポンプは様々な分野で利用が進められ、エネルギーを効率的に利用するために重要な技術の一つです。NEDOの「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」においても、様々な種類のヒートポンプと組み合わせた高効率なシステムの実現に向けた技術開発課題の実用化・実証等を進めます。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。</p>

22	資料1本文P.11「3.6.1家庭の熱需要の省エネルギーに資する技術」	<p>カーボンニュートラルの実現に向け貢献している潜熱回収型給湯器および家庭用燃料電池について、明記をお願いしたい。</p> <p><変更案></p> <p>カーボンニュートラルに向けた動きの中、我が国の主な給湯器メーカーは、省エネルギー型の給湯器である潜熱回収型給湯器等の開発・販売に加え、ヒートポンプ式給湯器や家庭用燃料電池、ハイブリッド給湯器、水素燃焼型給湯器等の開発・販売を通じた「トランジション」に取り組んでいる。</p> <p>省エネルギー小委員会においては、「需要側の省エネ機器/設備の導入促進と、供給側の性能向上に向けた規制・制度」に資する取組として、既築の家庭部門においては断熱窓やヒートポンプ、家庭用燃料電池等の高効率給湯器の需要拡大、業務部門においては断熱窓や断熱材等の需要の拡大が取組の方向性として示された。</p>	高効率給湯器である「家庭用燃料電池」を追記しました。
23	資料1本文P.13「4.非化石エネルギー転換に係る技術」、「4.1非化石エネルギー転換に係る技術の方向性」及びP.15「4.非化石エネルギー転換に係る技術 4.3個別産業部門に関連した非化石エネルギー転換技術」	<p>「水素等」の定義について、GX実行会議における分野別投資戦略や水素・アンモニア政策小委員会の中間取りまとめの記載も踏まえ、アンモニア・合成メタン・合成燃料を含むことを明確に示していただきたい。</p> <p>その上で、p15で使用されている「水素・アンモニア等」という表現について、等が何を示しているのか曖昧であるため「水素等」という表現に変更いただきたい。</p> <p>【変更案】</p> <p>水素等（アンモニア・合成メタン・合成燃料を含む）の非化石エネルギーへの転換を推進するため、水素等非化石エネルギーを需要家が利用可能な状態にするための技術開発・実用化に向けた取組、将来的には、これらを更に高効率に実施することが重要となる。</p>	ご意見を反映しました。
24	<p>・資料1本文P.13「4.2非化石エネルギーを需要家に対して利用可能な状態にするための技術」</p> <p>・資料2ロードマップP.6「水素等関連技術」</p>	<p>・需要家の非化石化のために、「需要家が水素等を十分に利用できるようにする」とあるが、「十分な利用」について具体的な例示等を記載いただきたい。</p> <p>・資料2：ロードマップ（水素等関連技術）では「合成メタンを2050年までに90%既存インフラに注入」との記載があるが、「既存都市ガスインフラを利用した合成メタン供給」と明示いただきたい。また水素の直接利用についても供給目標やインフラ形態等を明示いただきたい。</p> <p>・合成メタンについて、2030年に既存インフラへ1%注入、2050までに90%注入、と期間が空き過ぎている。目標達成に向けたプロセス管理は重要であることから、2040年時点の注入目標を示していただきたい。</p>	<p>・「十分に利用できるようにする」については、需要家が利用したいときに利用できる状態を目指すことを想定しています。</p> <p>・第6次エネルギー基本計画の記載内容と合わせて、原案のとおりとさせていただきます。</p> <p>・現時点では2040年時点の目標は設けていないことから、原案のとおりとさせていただきます。</p>
25	資料1本文P.13「4.2非化石エネルギーを需要家に対して利用可能な状態にするための技術」	<p>意見：「需要家側でできる非化石エネルギー化の取組としては、水素等の非化石燃料への転換や非化石電力の利用割合の向上等が挙げられる。」を「需要家側でできる非化石エネルギー化の取組としては、ヒートポンプによる熱分野の電化や水素等の非化石燃料への転換、非化石電力の利用割合の向上等が挙げられる。」に変更し、重要技術の表に「ヒートポンプ高度化技術」を追加すべき。</p> <p>理由：化石燃料が主体の熱分野における非化石拡大では、電化によるセクターカップリングで、電力分野の非化石エネルギーを熱分野に取り入れることが重要となる。よって、本項に「ヒートポンプによる熱分野の電化」を追記すべき。なお、第6次エネルギー基本計画p28の「産業・業務・家庭・運輸部門に求められる取組」においても、「脱炭素化された電力による電化という選択肢が採用可能な分野においては電化を進めることが求められる。」と記載され、「クリーンエネルギー戦略 中間整理」p100「企業のカーボンニュートラルへの道筋イメージ」においても「熱分野の化石燃料消費」については「電化」と「水素等」による脱炭素化が示されている（トランジション期を踏まえた道筋として、「天然ガス・廃棄物」を経由した「CCUS・水素等」への脱炭素移行も併記）。</p>	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています（その旨を明確化すべく、1.に追記しました。）。ヒートポンプは、化石エネルギー消費量を大きく削減できるため、非化石エネルギー転換に資する技術でもありますが、本戦略では、主に省エネルギーに資する技術として分類し、原案のとおりとさせていただきます。
26	資料1本文P.14「4.非化石エネルギー転換に係る技術 4.2非化石エネルギーを需要家に対して利用可能な状態にするための技術」	<p>水素・アンモニア政策小委員会の中間とりまとめにおいて、水素社会の実現に向けた供給コスト低減の重要性について触れられており、支援の中核要件としても「経済合理性・効率性」が挙げられていることを踏まえ、「」内を追記いただきたい。</p> <p>【変更案】</p> <p>水素等の製造や輸送等に関する技術の開発、導入、普及の進展により、需要家が水素等を十分に利用できるようにすること「に加え、既存のインフラを有効活用する等して、出来る限り社会的なコストを抑制することが、」非化石エネルギー転換に重要である。</p>	以下のとおり追記しました。 水素等の製造や輸送等に関する技術の開発、導入、普及の進展により、需要家が水素等を「経済合理的に」十分に利用できるようにすることが、非化石エネルギー転換に重要である。
27	資料1本文P.13「4.2非化石エネルギーを需要家に対して利用可能な状態にするための技術」	<p>4.2 非化石エネルギーを需要家に対して利用可能な状態にするための技術について</p> <p>原文の表中に「水素製造技術として水電解装置」の記載があるが、再エネ電力に恵まれた地域、都市ガスインフラアクセスが良い地域など多様な条件に対応できる選択肢が必要と考え、水電解技術以外にもメタン熱分解技術などの開発も重要であるとする。</p>	「メタン熱分解技術」を追記しました。
28	資料1本文P.14「4.3個別産業部門」	<p>本文（案）で省エネ法での非化石エネルギーへの転換目標が引用されているが、この目標には、石炭から天然ガスへの燃料転換、水素やアンモニアと同じく非化石エネルギーである合成メタンへの将来的な移行もその対象として含まれている。キルンの燃料転換技術としては、石炭・油への天然ガス混焼が現状、ようやく2、3割に到達し、更なる混焼率向上に向けた技術開発・実証が進められている状況にあり、これらの取組みの推進も脱炭素化に資すると考えるため、「」部分の追記を要望する。</p> <p>参考) 2022年度第3回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 工場等判断基準ワーキンググループ事務局資料2022_003_04_00.pdf (meti.go.jp)</p> <p><変更案></p> <p>他の個別の産業部門に係る非化石エネルギー転換技術として、セメント製造業のキルンの燃料転換技術（天然ガス混焼、非化石エネルギーであるバイオマス・水素・アンモニア「・合成メタン」・廃プラ等）や、紙パルプ製造業の蒸発・乾燥ボイラーの燃料転換技術「（バイオマス・水素・アンモニア・合成メタン・黒液・廃プラ等）」がある。セメント製造業では、焼成工程で多くの熱エネルギーを消費していることから、セメントキルンに利用する燃料を水素・アンモニア・「合成メタン」等の非化石エネルギーへ転換していく技術開発・実証も必要である。省エネ法では、セメント業の非化石エネルギーへの転換目標は2030年度に焼成工程の非化石比率28%を定量目標の目安としており、これらに向けた非化石エネルギー転換技術の活用が必要である。紙パルプの製造工程では、蒸解・乾燥等の工程で多くの熱を利用している。製造工程の省エネルギー・高効率化と併せて、ボイラーの燃料転換、製造工程で発生する黒液を効率的に利用するための技術開発等が必要である。紙パルプ製造業も省エネ法における非化石エネルギー転換目標が目安として定められており、非化石エネルギー転換技術の研究開発・実証が期待される。</p>	合成メタンについては、4.1において、「水素等（アンモニア・合成メタン・合成燃料を含む。以下同じ。）」として、水素等に含まれると明記しました。

29	資料1本文P.15および資料1本文P.17「自家発電」	<p>・修正内容 (修正前)…エネルギー多消費産業の自家発電の非化石エネルギー転換… →(修正後)…エネルギー多消費産業のコージェネ等分散型電源の非化石エネルギー転換…</p> <p>・修正内容 (修正前)…各種産業用設備（自家発電設備… →(修正後)…各種産業用設備（コージェネ等分散型電源設備…</p> <p>理由 資料1 本文3.1.2にて調整力の重要技術として、分散型電源(コージェネ等分散型電源への変更を①?)にて要望中)が示されており、同等の言葉への統一が適正。</p>	<p>・ご意見を反映しました。</p> <p>・「自家発電設備」にはコージェネレーション設備も含まれますが、需要側の設備例として記載する観点から、原案のとおりとさせていただきます。</p>
30	資料1本文P.16表	<p>追記内容 「コージェネ等分散電源の非化石エネルギー転換に資する水素・アンモニアの混焼・専焼技術」を追記。</p> <p>理由 資料1 本文P.15に「産業の自家発電(コージェネ等分散型電源への変更を別途要望中)の非化石エネルギー転換に資する水素・アンモニアの混焼・専焼技術」と記載されているので、表中に追記すべき。なお、記載されている【製紙】…は、当該表には不適。</p>	技術の例示箇所であり、一般化して「水素・アンモニアの混焼・専焼技術」を追記しました。
31	資料1本文P.15「4.4産業部門に横断的な非化石エネルギー転換技術」	<p>産業部門の非化石エネルギー転換に向けては、石炭・石油からより低炭素な燃料である天然ガスへ転換を進めることは将来的に合成メタンへのシームレスな移行が可能となる点で非化石エネルギー転換に資する取組であり、「」部分の追記を要望する。なお、参考として省エネ法における非化石エネルギー転換の定量目標の目安である「石炭使用量の削減」は、その削減方法としてLNG（天然ガス）への転換も含まれる。</p> <p>参考) 2022年度第3回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 工場等判断基準ワーキンググループ 事務局資料 2022_003_04_00.pdf (meti.go.jp)</p> <p>また、GX推進戦略において、(2) 今後の対応 1) 徹底した省エネルギーの推進、製造業の構造転換(燃料・原料転換)にある通り、石炭自家発電の燃料転換などへの集中的な支援、産業向けにはコージェネレーションも含めた省エネ設備等の導入促進が記載されていることから、GXを推進していく観点からも重要な技術である。</p> <p>参考) GX推進戦略 20230728002-1.pdf (meti.go.jp)</p> <p><変更案> 製造業の最終エネルギー消費は全体の4割ほどを占めており、「まずは石炭等からより低炭素な燃料である天然ガスへ転換を進め低炭素化を図った上で、」こうした熱プロセスへの水素・アンモニア「・合成メタン」等の活用は脱炭素を進展させる上で重要である。</p>	脱炭素化の進展のためには様々な方法があると考えられることから、原案のとおりとさせていただきます。後半については、4.1において、「水素等(アンモニア・合成メタン・合成燃料を含む。以下同じ)」として、水素等に含まれると明記しました。
32	資料1.P.15「4.4産業部門に横断的な非化石エネルギー転換技術」	<p>第6次エネルギー基本計画の「6. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた産業・競争・イノベーション政策と一体となった戦略的な技術開発・社会実装等の推進」のなかで、「⑥次世代熱エネルギー産業」として、「需要サイドの取組として、産業分野における石炭・石油から天然ガスへの燃料転換や天然ガス利用機器の高効率化等を進める。合成メタンが天然ガスを代替することで、需要サイドの円滑な脱炭素化への移行が可能となる。」ことが示されている。このため、合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料を脱炭素の進展に資する重要技術として位置付けていただきたい。</p> <p><意見案> 重要技術欄にカーボンリサイクル技術、非化石エネルギー転換個別技術例欄にカーボンリサイクルによりガス体/液体燃料として供給される合成燃料を追記。</p>	カーボンリサイクルは燃料だけでなく、原料としての再利用も含む幅広い概念のため、本戦略では、4.2「非化石エネルギーを需要家に対して利用可能な状態にするための技術」の中で合成燃料や合成メタン等の製造技術を、4.3「個別産業部門に関連した非化石エネルギー転換技術」に「CO2等を用いた燃料製造技術開発」を、明記しました。
33	資料1本文P.15「4.4産業部門に横断的な非化石エネルギー転換技術」	<p>2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(2021年6月) (https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/pdf/green_honbun.pdf) では、「我が国の産業・民生部門のエネルギー消費量の約6割は熱需要である。熱は国民生活に欠かせないものであり、2050年カーボンニュートラル実現に向けて、需要サイドに熱エネルギーを供給するガスの脱炭素化を進めることにより、熱需要の脱炭素化に貢献できる。ガスの脱炭素化に向けては、再生可能エネルギー由来等の水素とCO2から合成(メタネーション)される合成メタンや水素の直接利用などが考えられ」と記載されており、熱プロセスでは水素に加えて、合成メタンの活用が記載されている。</p> <p>グリーンイノベーション基金では、合成メタンを始めとする合成燃料についての技術開発が「CO2等を用いた燃料製造技術開発」(https://green-innovation.nedo.go.jp/project/development-fuel-manufacturing-technology-co2/)として採択されており、以下のように「」内追記を要望する。</p> <p><変更案> グリーンイノベーション基金事業においては、アンモニアの合成コストの低減によるサプライチェーンの構築、ボイラーやタービンでのアンモニアの混焼・専焼バーナーの開発、金属加工に用いるカーボンニュートラル工業炉の実現に向けた技術開発、「CO2等を用いた燃料製造技術開発」が行われるなど、産業部門における非化石エネルギー転換に向けた取組が進められている。</p>	ご意見を反映しました。
34	資料1本文P.15「4.4産業部門に横断的な非化石エネルギー転換」	4.4 産業部門に横断的な非化石エネルギー転換技術について 原文中に「製造業の最終エネルギー消費は全体の4割ほどを占めており」と記載あるが、エネルギー白書等では4割の内の更に6割程度が熱利用によるものとされている。2050年カーボンニュートラルが実現した社会では、産業・業務・家庭・運輸部門における電化の進展により、電力需要が増加することが予想される。よって、製造業における熱利用をすべて電化することは難しく、水素・アンモニア等の熱プロセスへの活用が重要であると考え。	産業分野の非化石エネルギー転換には、水素・アンモニア等に対応した燃焼炉や水素貫流ボイラー、バーナーの開発や効率向上、燃焼・制御技術等が重要であるとしており、水素・アンモニア等の熱プロセスへの活用が重要です。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。
35	資料1本文P.17「5.DRに関連する技術」	資料1・P17【5.「DRに関連する技術」】において、民生用電気機器の中で給湯器が例示されているが、現在、電力会社と給湯機器メーカーにて、DR対応を可能とする新たなヒートポンプ給湯機の開発を進めている。 DR対応においては、外部通信が肝となること、参考1・P12においても「DR対応機器の開発については、EMS、通信機能の費用低下が課題である」と記載されている。機器開発後、永続的に発生する通信費用についても、本プログラムの対象となるよう手当ていただきたい。	本戦略は技術課題に焦点を当てており、補助制度へのご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。なお、NEDOの「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」では、研究開発に必要な通信費用についても助成対象としています。
36	資料1本文P.17「5.ディマンドリスポンス(DR)に関連する技術」、資料2ロードマップP.3「需要側の調整力」	「民生用電気機器等(給湯器、空調機器、蓄電池、EV/EV充電器等)」とあるが、長年需給調整のアイテムとして成熟し活用されてきた蓄熱・ヒートポンプ技術も要素として記載すべきである。 また資料2では省エネ技術(青色)と整理されているが、系統への再エネ導入に貢献する技術であることから非化石転換技術(緑色)としても整理すべきである。	該当箇所は個別の機器を列挙する整理としており、原案のとおりとさせていただきます。 ロードマップの「需要側の調整力」については、「主にDRに関連する技術(橙)」と再分類しました。

37	資料1本文P.18	意見：2段落目 民生用電気機器等（）内に蓄熱槽もDRに活用できる可能性があることから、蓄電池と同様に蓄熱を入れていただきたい。 背景・理由： ・需要側の調整力について、蓄熱槽は、本来抑制される再エネ発電を活用し、熱として蓄熱を行うため、DRとし活用ができる。特に既設設置については、有効な手段であり、電気の需給の最適化に速やかに取り組むことができる。 ・蓄熱槽の活用は2022年1月に行われた資源エネルギー庁主催の第17回 エネルギーリソースアグリゲーションビジネス検討会でもDRリソースとしてポテンシャル評価されている。	ここでは個別の機器を列挙する整理としており、原案のとおりとさせていただきます。
38	資料1本文P.17「5.ディマンドリスポンス(DR)に関連する技術」	2022年度第2回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 工場等判断基準ワーキンググループ 日本ガス協会資料にもある通り、都市ガス機器・システムもDRに対応する技術開発・実証・普及を進めている。DRに関連する技術は“民生用電気機器”に限らないことから、“民生用機器”としていただき、特に民生用ガス機器である、コージェネレーション、燃料電池やミックス熱源、電気・ガスのハイブリッド空調等が含まれるような記載としていただきたい。 参考) https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene/shinene/sho_energy/kojo_handan/2022_002.html <変更案> 産業部門のみならず家庭部門における電気需要最適化の求めが高まっていることから、各種産業用設備（自家発電設備、生産設備等）に加え民生用機器等（給湯器、空調機器、蓄電池、EV/EV充電器、「コージェネレーション、燃料電池等」）をDRに対応できるようにするための技術、大量の機器を正確に制御する技術等の開発・普及が重要である。	「民生用電気機器」を「民生用機器等」に変更しました。なお、例示において、燃料電池は「給湯器」に含まれ、また、コージェネレーションは各種産業用設備（自家発電設備、生産設備等）に含まれます。
39	資料1 本文P.10「3.5.2重要技術」（未利用熱の循環利用、熱エネルギーシステム技術の高度化、ヒートポンプ高度化技術）	「部門横断的な省エネルギー技術」として左記が記載されているが、「部門横断的な非化石転換の技術」としても戦略に位置付けるべきと考える。 直近では、省エネ法の定期報告にて自然熱の一部が非化石エネルギーと定義され報告を求められることとなった。その他未利用熱利用は取組として任意報告できるものの、CN達成にはあらゆる技術の進展や普及が必要であり、自然熱全体をCN達成に貢献する非化石技術として発展すべきと考える。昨今ではEUにおいてヒートポンプによる大気熱を再生可能エネルギーと整理する動きも出てきている。 今一度未利用熱を非化石転換技術として整理し、戦略に明確に示すべきと考える。	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています（その旨を明確化すべく、1.に追記しました。）。大気熱を利用するヒートポンプは、化石エネルギー消費量を大きく削減できるため、非化石エネルギー転換に資する技術でもあります。本戦略では、主に省エネルギーに資する技術として分類し、原案のとおりとさせていただきます。 なお、本戦略で念頭においている未利用熱は、既に工場等で消費された熱（いわゆる排熱等）であり、その利用技術は新たに投入するエネルギーを減らす省エネ技術として扱っています。
40	資料1本文 全般	意見：ヒートポンプの活用をより広い分野でご検討いただきたい。 背景・理由：超省エネ技術のヒートポンプを活用することは、カーボンニュートラルに貢献すると考えられるため。また、約8割のエネルギーを輸入している日本において、大気熱を活用して省エネを推進することは、エネルギーの安定化および経済的観点からも国外への資金の流出削減にもつながるため。	ヒートポンプは様々な分野で利用が進められ、エネルギーを効率的に利用するために重要な技術の一つです。NEDOの「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」においても、ヒートポンプと組み合わせた高効率なシステムの実現に向けた技術開発課題の実用化・実証等を進めます。
41	資料2ロードマップP0	追記内容 業務用・産業用の項目に「コージェネ」を追記。 理由 参考1の技術シートP3 表中,個別技術GE,GT,SOFC,PEFCの技術用途に「業務・産業用発電、コージェネレーションによる排熱の有効利用」と記載。業務・産業用発電の項目にコージェネを追記する事で適用先が明確で分かりやすくなる。	「コージェネレーションシステム」を追記しました。
42	資料2ロードマップP.22「産業用ヒートポンプ」	産業用ヒートポンプについては、ボイラ代替として200°Cの熱需要への適用範囲拡大を課題としている点は賛成できるが、単純にボイラ代替として使うには、その特性の違いにより多くの課題が山積している。適用温度として200°Cまで使用可能なヒートポンプについては、ユーザー側の設備がヒートポンプを適正に合わせた設備に更新していかないとその効果は限られてしまう可能性が高い。したがって、産業用の熱のエネルギーマネジメントシステム技術との連携により大きな脱炭素効果を獲得できると考える。それらの技術の普及促進には、基幹産業における導入事例を増やす政策が重要である。また、導入に積極的な企業にインセンティブを与え、工場の製造工程側設備更新にも助成する政策を行うことにより、多くの成功事例を示すことが可能となり、それが導入促進に繋がっていくと考える。ヒートポンプは、未利用熱を有効活用する技術でもあり、欧州では再エネの一つとして分類されており、各国の政策として導入目標を設定し取り組んでいる。我国でも具体的な導入目標を国の政策として設定していくべきと考える。	本戦略は技術課題に焦点を当てており、補助制度へのご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。なお、地球温暖化対策計画において、産業用ヒートポンプの累積導入設備容量の目標値は2030年度で1,673千kWとしています。また、NEDOの「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」において、ヒートポンプと組み合わせた高効率なシステムの実現に向けた技術開発課題の実用化・実証等も進めます。
43	資料2ロードマップP.1「水素・アンモニア発電」	意見：水素・アンモニアのライフサイクルGHG低減を「2040年度」以降に記載すべき。 理由：導入後には、ライフサイクルGHGが低い、水素・アンモニア燃料の使用比率拡大が必要となるため。	水素・アンモニアは、製造時に排出される二酸化炭素の量を抑えることも重要であるため、4.1「非化石エネルギー転換に係る技術の方向性」において、「将来的には、水素等の製造に伴って排出されるCO2の量が低い水素等の導入拡大に資する取組が重要」との記述を加えました。
44	資料2ロードマップP.3「再生可能エネルギー関連技術」（「課題」、「バイオマス・水力等」）	意見：「バイオマス・水力等」の課題に「ヒートポンプによる寒冷地空気熱利用拡大」を追加すべき。 理由：化石燃料が主体の熱分野における非化石拡大では、電化によるセクターカップリングで、電力分野の非化石エネルギーを熱分野に取り入れることが重要となる。寒冷地において、ヒートポンプにより空気熱等の再生可能エネルギーを活用し、熱分野の非化石転換を進めることは重要であるため。また、本課題はグローバルでも重要な課題であり、米国エネルギー省でも政府主導で開発が進められている。 参考：DOE Announces Leading Heat Pump Manufacturers Successfully Develop Next-generation Prototypes to Withstand Subfreezing Weather https://www.energy.gov/articles/doe-announces-leading-heat-pump-manufacturers-successfully-develop-next-generation	ご指摘の「ヒートポンプによる寒冷地空気熱利用拡大」についてはロードマップ「ヒートポンプ高度化技術」における課題として、寒冷地においても導入が進むような技術開発が必要、と記載しています。よって当該箇所については原案のとおりとさせていただきます。
45	資料2ロードマップP.4「需要側の調整力」（課題）	意見：現在の4課題の「蓄電池」を「蓄熱・蓄電池」に変更すべき。 理由：蓄熱技術もDERの有力技術であり、省エネ小委でも、DRready機器としてヒートポンプ給湯機の検討が進められている。また、蓄熱技術においても、エンドユーザー価格の低廉化、ユーザーメリットの最大化による導入拡大が蓄電池と同様に必要であるため。 なお、米国エネルギー省が主導する寒冷地ヒートポンプ開発プロジェクトでもDR対応機能（grid interactivity）が考慮されており、ヒートポンプ蓄熱システムは米国でも需要側調整力として期待されている。 参考：CCHP Technology Challenge Specifications https://www.energy.gov/eere/buildings/cchp-technology-challenge-specifications	ご意見を反映しました。

46	資料2ロードマップP5「熱輸送技術」(課題、スマート熱グリッド)	意見：2030年度以降の課題として、「物理的な熱輸送技術」だけでなく、「グリーンイノベーション基金やNEDO事業でも実証が進められているオンサイトP2G(パワーtoガス)」や、「ヒートポンプ等による冷熱製造・温熱製造・熱回収技術・未利用熱利用・自然熱利用」、「蓄熱技術」等を高度に面的EMSが連携し、ロスが大きい物理的な熱搬送を伴わない「スマート熱グリッド」実現のための高度化技術開発が必要である旨を記載すべき。 理由：スマート熱グリッドはEMSだけでなく、接続する熱関連機器自体の高度化、連携高度化が必要	「エネルギーマネジメントシステム(EMS)の構築が必要」となっていた箇所を、「エネルギーマネジメントシステム(EMS)等や連携高度化に向けた開発・実証」に変更し、枠を2050年度まで伸ばしました。また、「利用の最適化」の項目について、「実環境実証」となっていた箇所を、「実環境実証・実装」に変更しました。
47	資料2本文P6「水素等関連技術」(課題、合成メタン・合成燃料)	意見：2035年以降は合成するCO2も含めた、ライフサイクルGHG低減が課題であることを明記すべき 理由：合成メタン・合成燃料のライフサイクルGHG低減は、脱炭素社会実現のために必須であるため。なお、欧州の再生可能エネルギー指令においても、再エネとして認定できる「合成メタン・合成燃料のライフサイクルGHG」基準を定義し、ライフサイクルGHGの低い「合成メタン・合成燃料」の普及促進を進めている。	合成メタン・合成燃料は、製造時に排出される二酸化炭素の量を抑えることも重要であるため、4.1「非化石エネルギー転換に係る技術の方向性」において、「将来的には、水素等の製造に伴って排出されるCO2の量が低い水素等の導入拡大に資する取組が重要」との記述を加えました。
48	資料2ロードマップP9「革新的自動車製造技術」(課題、再エネ転換)	意見：「再エネ転換」の課題として、塗装技術の脱化石燃料・電化技術の開発・導入を記載すべき。 理由：独BMWでは、塗装工程において化石燃料の直接使用をゼロにすることを実現しており、自動車工場において大きなエネルギー消費量を占める塗装工程での、電化技術開発が必要 参考：世界初のCO2フリー自動車工場(BMW) https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0395455EN/foundation-stone-laid-for-state-of-the-art-plant-in-debreceen	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています(その旨を明確化すべく、1.に追記しました。)。塗装技術については、省エネ技術として位置づけているため、原案のとおりとさせていただきます。
49	資料2ロードマップP.15「ZEB・ZEH技術」(課題、給湯・空調)	意見：「貯湯層」を「貯湯槽」に修正 理由：誤植	ご意見を反映しました。
50	資料2ロードマップP.20「未利用熱の循環利用・熱エネルギーシステム技術の高度化」(関連目標)	意見：「既存建築物の省エネ回収」を「既存建築物の省エネ改修」に修正 理由：誤植	ご意見を反映しました。
51	資料2ロードマップP.23「ヒートポンプ高度化技術」(諸外国の動向(米国))	意見：原文の文意を考慮すれば、「HP空調、HP給湯機等の電気製品の販売シェア拡大」ではなく、「HP空調、HP給湯機等のクリーンで高効率な電化製品の販売シェア拡大」と記載すべき。 理由：原文は「電気機器や燃焼機器の寿命が長い」ことを指摘した上で、「効率向上」と「電気機器(HP、電気コンロ、IHコンロ、電気衣類乾燥機)の販売シェア拡大」が必要と指摘している。よって、短文で内容を示すのであれば、燃焼機器からの代替を示す「電化機器」と表現することが適切。 (原文) The Long-Term Strategy of the United States, Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050 2.3 BUILDINGS Buildings and their energy-consuming systems ? electricity used and fossil fuels burned on site for heating air, heating water, and cooking ? have long lifetimes. Therefore, the priority in this decade is to rapidly improve energy efficiency and increase the sales share of clean and efficient electric appliances?including heat pumps for space conditioning, heat pump water heaters, electric and induction stoves, and electric clothes dryers?while also improving the affordability of energy and the equitable access to efficient appliances, efficiency retrofits, and clean distributed energy resources in buildings. This includes investment in public buildings such as public housing, government facilities, schools, and universities. Research and demonstration investments now will also advance new solutions for efficient, grid-interactive, and electrified buildings.	ご意見を反映しました。
52	資料2ロードマップP.23「ヒートポンプ高度化技術」	意見：「省エネ技術」を示す青枠から、「非化石転換技術」であることも示す「青枠と緑枠のグラデーション枠」とすべき。 理由：化石燃料が主体の熱分野における非化石拡大では、電化によるセクターカップリングで、電力分野の非化石エネルギーを熱分野に取り入れることが重要となる。ヒートポンプ技術による化石燃料使用機器からの更新では、「非化石エネルギーを含む電力」により温熱等を供給しているため、非化石転換技術であることも明示すべき。また、最近市場投入されている「おひさまエコキュート」は、住宅の太陽光発電電力を用いてお湯を昇温しており、「系統購入電力をグリーン電力メニューとしているケース」と同様に「非化石転換率」が高い。なお、ヒートポンプによる温熱供給では「再生可能エネルギーである自然熱・空気熱」も活用して、電力エネルギーの入力を削減している。	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています(その旨を明確化すべく、1.に追記しました。)。ヒートポンプは、化石エネルギー消費量を大きく削減できるため、非化石エネルギー転換に資する技術でもありますが、本戦略では、主に省エネルギーに資する技術として分類し、原案のとおりとさせていただきます。
53	資料2ロードマップP.14	意見：家庭・業務のZEB・ZEH関連技術の建材設備等に給湯・空調との記載があるが、蓄熱槽を追加していただきたい。 背景・理由：蓄熱槽を導入することにより、省エネ、DR対応などが可能となり、再生可能エネルギーを直接熱として蓄えられるため、蓄熱槽を合わせた考え方も必要。 ・家庭用においてヒートポンプ給湯機にて日中にお湯をためることはヒートポンプが高効率となるため省エネになる。また、PV設置住宅が増えており、貯湯槽をもつ自然冷媒給湯機と合わせて蓄電池をセットとすることで、太陽光発電などの電力を余すことなく使用できる。 ・家庭用のエコキュートは、2001年発売開始してから2023年8月に累計台数900万台を突破した。エコキュートの寿命を14年とした場合約680~700万台(当センター調べ)が稼働している計算になる。つまり、国内世帯数が約6,000万世帯(引用R5年1月1日現在2022年総務省データ)の約10%はエコキュートが設置されている。エコキュートの消費電力を0.8kWと考えると、680万台稼働していれば544万kWの調整力があり、現在夜間に蓄熱しているが、将来昼間沸き上げ機能への変更が行われれば、再エネ発電を活用できるDRとしての活用が大いに見込まれるこのことから、ZEHなどの評価に追加すべき。	「蓄熱槽」は、家庭用であれば給湯、業務用であれば給湯・空調に用いられる部品名であり、「給湯・空調(蓄熱活用含む)」という表現で追記しました。
54	資料2ロードマップP.5「水素等関連技術」	「水素等」の定義について、GX実行会議における分野別投資戦略や水素・アンモニア政策小委員会の中間取りまとめの記載も踏まえ、アンモニア・合成メタン・合成燃料を含むことを明確に示していただきたく、「」内を追記いただきたい。 【変更案】 水素等(アンモニア・合成メタン・合成燃料を含む)関連技術	4.1において、「水素等(アンモニア・合成メタン・合成燃料を含む。以下同じ。)」として、水素等にアンモニア・合成メタン・合成燃料が含まれると明記しました。
55	資料2ロードマップP.22他 ヒートポンプに関する事項について	我が国発の先進省エネシステム ヒートポンプの更なる効率化を検討頂けること感謝を致します。 産業用ヒートポンプについては各メーカー殿が様々な用途に適應できるよう各種システムを開発・販売しておりますが 普及が進んでいないのが実情だと認識しております。既存システムが普及しない事由はいくつかあると考えますがエンジニア力が求められ、ヒートポンプ単体設置では使えない点も課題と考えております。そこで既存システムを有効に活用できる検討(例熱交換器とのセットなど)も開発プログラムに入れて頂けるとうれしく思います。ご検討のほどよろしくお願い致します。	開発プログラムについてのご意見は、パブリックコメントの対象外です。 なお、ヒートポンプは様々な分野で利用が進められ、エネルギーを効率的に利用するために重要な技術の一つです。産業用ヒートポンプの普及には、現場への適合性や経済性など様々な課題があるかと存じますが、本戦略を活用して提案公募型で補助事業の採択を行うNEDOの「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」においても、ヒートポンプと組み合わせた高効率なシステムの実現に向けた技術開発課題の実用化・実証等を進めます。

56	資料2ロードマップP.11「革新的熱利用製造技術」	革新的熱利用製造技術(p11) 表中の課題の項目に「水素燃料小型貫流ボイラーの開発・実証、実用化・導入」の記載があるがアンモニア燃料に関する需要も一定数あると考えており、また技術的に難易度が高いため「アンモニア小型貫流ボイラーの開発・実証、実用化・導入」も必要と考える。	「水素燃料“等”小型貫流ボイラーの開発・実証、実用化・導入」に変更し、アンモニアや窒素混合ガスを燃料とする貫流ボイラーも含めました。
57	資料2ロードマップP.18「次世代航空・船舶・鉄道技術」	次世代航空・船舶・鉄道技術(p18) 表中の次世代船舶の項目に「アンモニアエンジン・タンク開発」と記載あるが、主機関以外(例えばボイラ)の新燃料対応技術の開発及び実証も必要と考える。	アンモニアエンジン・タンク開発については、次世代船舶の非化石転換技術の一例として記載をしています。また、4.5「運輸部門の非化石エネルギー転換技術」において、「次世代船舶の実現には、船舶のコア技術となるエンジン、燃料タンク・燃料供給システム等の関連機器の開発・実証を行う」ことが重要としており、関連する周辺技術の開発や実証も重要である旨が含まれていることから、原案のとおりとさせていただきます。
58	資料2ロードマップP.19「未利用熱の循環利用・熱エネルギーシステム技術の高度化」	未利用熱の循環利用・熱エネルギーシステム技術の高度化(p19) 未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合から報告されている「産業分野の排熱実態調査報告書(2019年3月)」を拝見し大変参考になった。引き続き未利用熱の賦存量など分野横断調査を継続して、さらに深堀りする必要があると考える。	未利用熱利用の技術動向等も踏まえて、必要な調査について今後検討します。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。
59	資料2ロードマップP.22「ヒートポンプ高度化技術」	ヒートポンプ高度化技術(p22) 表中に「一般的な熱需要の200°Cの熱源（ボイラー蒸気等）を代替できるようHPの適用温度域の範囲拡大し、HP市場を拡大する」ことが産業部門の課題として挙げられている。2050年カーボンニュートラルが実現した社会では、産業・業務・家庭・運輸部門における電化の進展により、電力需要が増加することが予想される。よって、製造業における熱利用をすべて電化することは難しく「一般的な熱需要の200°Cの熱源（ボイラー蒸気等）の一部を代替できるようHPの適用温度域の範囲拡大し、HP市場を拡大する」ことが重要と考える。	ご意見を反映しました。
60	資料2ロードマップP.19「未利用熱の循環利用・熱エネルギーシステム技術の高度化」	ヒートポンプが利用する大気熱は、国内で「産出」し、ほぼ無尽蔵に利用でき、我が国は他国と比べて利用しやすい、優れて国産エネルギーである。このエネルギーは、再生可能エネルギーであり、当然のことに非化石エネルギーである。この利用を拡大するヒートポンプは、非化石エネルギーの利用拡大に非常に有効な機器である。 諸外国の動向について、欧州における大気熱統計化が既に実施されており、大気熱が再エネ導入量としてカウントされていることについて、p19に記述するべきである。我が国の高度化法においても大気熱は再エネとされている。しかし、エネルギー統計での集計は未着手である。これは、ヒートポンプ導入のインセンティブとなる。	大気熱を利用するヒートポンプは、化石エネルギー消費量を大きく削減できるため、非化石エネルギー転換に資する技術でもありますが、本戦略では、主に省エネルギーに資する技術として分類しています。本戦略は技術課題に焦点を当てており、統計的な事項を扱うものではないため、原案のとおりとさせていただきます。
61	資料2ロードマップP.19、P.22（蓄熱とヒートポンプの位置づけについて）	資料2のP3では、非化石燃料への転換技術として蓄電装置が位置づけられている。一方、資料2のP19における蓄熱技術、P22のヒートポンプ高度化は、非化石エネルギーへの転換技術には位置づけられていない。それぞれ、非化石エネルギーの転換に資すると技術である。非化石エネルギー転換技術として位置づけるべきである。	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています（その旨を明確化すべく、本文の1.に追記しました。）。蓄熱とヒートポンプは主に省エネルギー技術として分類しています。なお、ロードマップ「需要型の調整力」については、蓄電池をDRに関連する技術として位置づけ直しました。
62	資料2ロードマップP.3「需要側の調整力」	資料2のP3では、調整力リソースとして定置用蓄電池のみ挙げられているが、EVとヒートポンプ給湯機もリソースとして言及すべきである。EVに搭載される蓄電池は昼間の太陽光発電の吸収などにより需給バランスを改善できる役割が期待でき、調整力の需給を改善するポテンシャルを持っている。また、同様にヒートポンプ給湯機も昼間のPV余剰電力を利用することができれば、電力の需給状況並びに調整力の需給状況を改善する大きなポテンシャルを持ち、今後の技術開発、制度整備は非常に重要である。	ロードマップは、紙面の制約もあり個別技術を網羅しているものではないため、原案のとおりとさせていただきます。なお、本文の5.において、EVや給湯器をDRに対応できるようにするための技術等の開発・普及が重要である旨を記載しています。
63	資料2ロードマップP.22「ヒートポンプ高度化技術」（一次産業のカーボンニュートラル）	食料自給率確保や農業における省エネのためには、熱源のヒートポンプ化が求められる。一方、農業で求められる全ての熱量をヒートポンプで供給するためには、大容量化が求められ、機器の導入コストが増大となる。さらには、農業にはCO2濃度の調整も必要となる。ヒートポンプと燃焼式のハイブリッドが有効と考えられる。新たに重要事項と位置づけ、追記すべきである	本文の3.5.1に、ヒートポンプ機器を必要に応じて燃焼式ボイラー等を組み合わせることも含めて様々な業種や場所、環境において利用する技術開発が重要である旨を明記しました。なお、ロードマップでは個別技術を網羅しているものではないため、原案のとおりとさせていただきます。
64	資料2ロードマップP.14「ZEB・ZEH関連技術」	「給湯・空調」の箇所は省エネ技術に設定されているが、DRによる系統への再エネ導入拡大に貢献することから非化石転換技術としても整理すべきである。	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています（その旨を明確化すべく、1.に追記しました。）。ヒートポンプを活用した給湯・空調は、DRにも関連する技術ですが、エネルギー消費量を大きく削減できるため、主に省エネルギーに資する技術として分類し、原案のとおりとさせていただきます。
65	資料2ロードマップP.19「未利用熱の循環利用・熱エネルギーシステム技術の高度化」	省エネ技術として整理されているが、非化石転換技術としても整理していくべきである。 直近では、省エネ法の定期報告にて自然熱の一部が非化石エネルギーと定義され報告を求められることとなった。その他未利用熱利用は取組として任意報告できるものの、CN達成にはあらゆる技術の進展や普及が必要であり、自然熱全体をCN達成に貢献する非化石技術として発展すべきと考える。昨今ではEUにおいてヒートポンプによる大気熱を再生可能エネルギーと整理する動きも出てきている。 今一度未利用熱を非化石転換技術として整理し、戦略に明確に示すべきと考える。	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています（その旨を明確化すべく、1.に追記しました。）。大気熱を利用するヒートポンプは、化石エネルギー消費量を大きく削減できるため、非化石エネルギー転換に資する技術でもありますが、本戦略では、主に省エネルギーに資する技術として分類し、原案のとおりとさせていただきます。 なお、本戦略で念頭においている未利用熱は、既に工場等で消費された熱（いわゆる排熱等）であり、その利用技術は新たに投入するエネルギーを減らす省エネ技術として扱っています。
66	資料2ロードマップP.22「ヒートポンプ高度化技術」	省エネ技術として整理されているが、CN達成に向けた今後の技術開発の肝は機器自体の効率向上ではなく、自然熱等をいかに利用していくかが重要であるとする。したがって非化石転換技術としての技術成長を促すためにも非化石転換技術としても整理すべきである。また省エネ法定期報告等で非化石エネルギーとして定義されない未利用熱もあるが、非化石転換の技術進展を促すため、こうした未利用熱の利用も非化石転換技術として明確化すべきである。	本戦略では、個別の技術を、省エネルギー技術、非化石エネルギー転換技術に大別し、双方に該当する場合には、主に関連すると考えられるいずれかの技術に分類することとしています（その旨を明確化すべく、1.に追記しました。）。大気熱を利用するヒートポンプは、化石エネルギー消費量を大きく削減できるため、非化石エネルギー転換に資する技術でもありますが、本戦略では、主に省エネルギーに資する技術として分類し、原案のとおりとさせていただきます。 なお、本戦略で念頭においている未利用熱は、既に工場等で消費された熱（いわゆる排熱等）であり、その利用技術は新たに投入するエネルギーを減らす省エネ技術として扱っています。

67	参考1技術マップ技術シートP.12	<p>意見：個別技術として蓄電池しか記載がないが、蓄熱槽も同様に記載する。</p> <p>背景・理由：蓄熱技術は、そもそも負荷移行させるための技術であり、DRへの対応に適しており、蓄電池だけではなく選択肢を広めるべき。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・需要側の調整力について、蓄熱システムは、本来抑制される再エネ電源を活用し、熱として蓄熱を行うため、DRとして活用ができる。特に既設設置については、有効な手段であり、電気の需給の最適化に速やかに取り組むことができる。 ・蓄熱槽の活用は2022年1月に行われた資源エネルギー庁主催の第17回 エネルギーリソースアグリゲーションビジネス検討会でもDRリソースとしてポテンシャル評価されている。 	<p>技術シートへのご意見のため、今回のパブリックコメントの対象外です。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。</p>
68	参考1技術マップ技術シートP.82	<p>意見：高効率プロセス加熱冷却ヒートポンプの導入／利用に向けた課題／障壁・社会実装に向けた課題に以下の課題も追記していただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場アプリケーション技術の開発 ・導入コンサルティング人材育成 <p>背景・理由：産業のプロセス加熱や冷却において、現場アプリケーション技術の開発および導入コンサルティング人材育成が重要である。また、新しい技術分野において、実証した企業内でクローズされる傾向があり、門外不出的な要素があるため、ヒートポンプ高度化技術を活用してカーボンニュートラルを進めていく上では、導入に対する検討・効果など知見の共有が必要である。</p>	<p>技術シートへのご意見のため、今回のパブリックコメントの対象外です。ご意見については今後の検討の際の参考とさせていただきます。</p>