

ほらいずん

CO₂ 排出削減に貢献する科学技術の未来予測 — 第 11 回科学技術予測調査より —

科学技術予測センター 特別研究員 河岡 将行*

.....

【概要】

パリ協定を踏まえ、我が国では長期的目標として 2050 年までに 80% の温室効果ガスの排出削減を目指すとしている。文部科学省と経済産業省を共同議長とした『エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評価検討会』では、脱炭素社会の実現に向けて CO₂ の大量削減に貢献する技術として、水素、CCUS（二酸化炭素回収・利用・貯蔵技術）、再生可能エネルギー・蓄エネルギー、パワーエレクトロニクスを挙げている。科学技術・学術政策研究所（NISTEP）が実施したデルファイ調査の結果からも、関連する科学技術トピックの重要度の高さが伺えた。水素関連技術では、水素社会の普及には官民が一体となった取組が求められている。CCUS 関連技術では、社会的実現年が比較的長い年月を要すると見られており、長期的な研究開発を継続していくには、人材の確保・育成が求められている。再生可能エネルギー・蓄エネルギー関連技術では、電池関連が圧倒的に重要度が高く、パワーエレクトロニクスに関しては、個別のデバイスのみならず周辺機器を含めたトータルシステムとしての競争力強化が課題として挙げられた。

キーワード：脱炭素社会、水素、CCUS、再生可能エネルギー・蓄エネルギー、パワーエレクトロニクス

.....

1. はじめに

パリ協定を踏まえ、我が国では長期的目標として 2050 年までに 80% の温室効果ガスの排出削減を目指すとしている。それを受けて『エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評価検討会』（以降、検討会とする）では、脱炭素社会の実現に向けて CO₂ の大量削減に貢献する技術を特定している。具体的には、水素、CCUS（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage：二酸化炭素回収・利用・貯蔵技術）、再生可能エネルギー・蓄エネルギー（以降、再エネ・蓄エネとする）、パワーエレクトロニクス（以降、パワエレとする）であり、2019 年 6 月の報告書¹⁾では、これらの技術の課題、実用化を見据えた長期的な研究開発等の方向性、実用化に向けた研究開発の在り方が記されている。

一方で、科学技術・学術政策研究所（NISTEP）が実施した第 11 回科学技術予測調査²⁾においても、上記の技術に関連する科学技術トピックが取り上げられており、実現見通しや実現に向けた政策手段について専門家へのアンケート調査を実施、その結果が公表されている。

本報では、検討会で挙げられた CO₂ の大量削減に貢献する技術（水素、CCUS、再エネ・蓄エネ、パワエレ）に関して、NISTEP で実施した予測調査結果を示し、脱炭素社会の実現に向けた取組について考察する。

2. エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評価検討会について

エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評

* 所属は執筆当時

価検討会とは、文部科学省と経済産業省を共同議長とし、脱炭素社会の実現に向けて、特にCO₂大量削減に貢献する技術について議論する会である。CO₂の削減ポテンシャル・実用化の観点から現在の研究開発・実用化状況を確認し、基礎基盤研究から社会実装までのボトルネック課題を抽出した上で、実用化に向けた長期的な研究開発の方向性等について議論された。

検討会では、CO₂の大量排出源とその原因を示した上で、既存技術を代替しうる革新的な技術例から、水素、CCUS、再エネ・蓄エネ、パワエレについて特に着目し（図表1）、その現状、削減ポテンシャル、実用化に向けたボトルネック課題などを検討している。

3. デルファイ調査について

NISTEPでは科学技術予測調査として、科学技術全般にわたる中長期的な発展の方向性について、専門家の知見を得ることを目的としたアンケート調査（デルファイ調査^注）を1971年から約5年ごとに継続実施している³⁾。11回目となる科学技術予測調査では、2040年をターゲットイヤーとしつつ、2050年までの30年間で展望する設計とした。

すべての科学技術を俯瞰すべく、7分野（①健康・医療・生命科学、②農林水産・食品・バイオテクノロジー、③環境・資源・エネルギー、④ICT・アナリティクス・サービス、⑤マテリアル・デバイス・プロセス、⑥都市・建築・土木・交通、⑦宇宙・海洋・地球・科学基盤）において702の科学技術トピック

（2050年までの実現が期待される研究開発課題）を設定し、各トピックに関して重要度、国際競争力、実現見通し、実現に向けた政策手段について、アンケート調査を実施し、各分野の専門家5,352名から回答を得た⁴⁾。

本稿では、702の科学技術トピックのうち、検討会で注目されたキーワードを中心に、水素、CCUS、再生可能エネルギー・蓄エネルギー、パワーエレクトロニクスに関連する科学技術トピックを抽出し、アンケート結果の概要を紹介する。

4. 調査結果

4-1 重要度、国際競争力、実現時期

重要度と国際競争力については5段階評価で「非常に高い:+2、高い:+1、どちらでもない:0、低い:-1、非常に低い:-2」として計算した。また実現見通しについては「実現済み、2025年以前、2026～2030年、2031～2035年、2036～2040年、2041～2045年、2046～2050年、2051年以降、実現しない、わからない」を選択肢とした。

7分野計702の科学技術トピックのうち、水素関連8、CCUS関連6、再エネ・蓄エネ関連11、パワエレ関連6トピックを選択し、各アンケート結果を重要度順に整理したものを図表2～5に示す。

水素関連トピックにおいて、8トピック中の半数が重要度指数1.0以上であり、重要度が高いものは国際競争力も高い傾向が見られた。その中でも最も重要度が高いと評価されたのは、「貴金属使用量が10分

図表1 CO₂大量排出セクターと技術領域の関係

CO ₂ 大量排出セクター	プロセス・製品	排出量	主要な排出要因	代替技術例	技術分野
電力	火力発電	4.6億トン	✓ 石炭・石油の燃焼	✓ 再エネ・蓄エネ ✓ CCS ✓ パワエレ ✓ 原子力	水素
自動車	内燃機関	1.86億トン	✓ ガソリン・ディーゼルの燃焼	✓ 電気自動車 ✓ 燃料電池	
鉄鋼	高炉	1.2億トン	✓ 石炭の燃焼 ✓ 石炭による還元	✓ CCS ✓ 水素還元	CCUS
	電炉	0.07億トン	✓ 電気の使用	✓ 再生可能エネルギー	
化学	石油化学	0.31億トン	✓ ナフサの分解	✓ CCU ✓ CO ₂ フリー水素	再エネ・蓄エネ
	アンモニア	0.03億トン	✓ 水素製造のための天然ガス改質	✓ CO ₂ フリー水素	
窯業・土石	セメント	0.4億トン	✓ 炭酸カルシウムの焼成	✓ 燃焼灰+CCU ✓ CCS	パワエレ
合計		8.2億トン	※電力と各セクターとのCO ₂ 排出量の重複分は除いて集計		

出典：経済産業省

（第9回エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評価検討会資料）

注 同一回答者に同一設問を繰り返し、回答者の意見を収れんさせるアンケート手法。2回目以降は前回の集計結果を示して、回答者に再考を求める。

図表 2 水素技術関連トピックの調査結果（重要度順）

分野	科学技術トピック	重要度*1	国際競争力*1	技術的実現年	社会的実現年
マテリアル・デバイス・プロセス	水素社会を目指して、貴金属使用量が触媒劣化を考慮した上で、対2018年比で10分の1以下となる燃料電池	1.23	0.94	2032	2033
環境・資源・エネルギー	太陽光・風力発電の余剰電力を用いた水素製造	1.18	0.67	2027	2031
環境・資源・エネルギー	経済的かつ大規模安定供給可能な長期の水素貯蔵技術	1.10	0.72	2032	2034
マテリアル・デバイス・プロセス	燃料電池車向けに、水素貯蔵密度100kg/m3以上かつ質量貯蔵密度10wt%以上の高密度水素キャリア	1.05	0.69	2031	2035
環境・資源・エネルギー	太陽熱等を利用した水素製造技術	0.90	0.39	2028	2032
マテリアル・デバイス・プロセス	環境にCO2を排出せずに石炭を原料に水素を製造する膜分離技術	0.87	0.46	2032	2036
都市・建築・土木・交通	パブリックな駐車場、交差点での駐車時に逐次充電する非接触充電インフラ技術及び安全性が向上した燃料用水素の貯蔵・供給設備技術等の低炭化技術	0.87	0.62	2028	2030
環境・資源・エネルギー	燃料として水素100%を用いるガスタービンによる1GW級の大型発電技術	0.64	0.47	2029	2033

*1:非常に高い(+2)、高い(+1)、どちらでもない(0)、低い(-1)、非常に低い(-2)としてスコアを算出

図表 3 CCUS 技術関連トピックの調査結果（重要度順）

分野	科学技術トピック	重要度*1	国際競争力*1	技術的実現年	社会的実現年
マテリアル・デバイス・プロセス	CO2の還元による再資源化（燃料や化学原料を合成）をエネルギー効率20%以上で可能とする、光還元触媒および人工光合成	1.07	0.65	2036	2039
マテリアル・デバイス・プロセス	CO2固定化や廃棄物の再資源化プロセスを実現する、生分解性材料あるいは生化学的機能を有する材料	1.06	0.50	2031	2034
環境・資源・エネルギー	大気から回収されたCO2と非化石エネルギー起源の水素からの炭化水素燃料（航空機燃料など）の製造	0.97	0.34	2035	2039
農林水産・食品・バイオ	光合成能力を飛躍的に高めた植物（イネ・藻類）によるCO2の大量・大規模固定（sequestering）と生産性向上システム	0.93	0.55	2031	2035
環境・資源・エネルギー	褐炭などの低品位化石燃料を利用するCO2回収型ガス化複合発電	0.64	0.51	2028	2031
宇宙・海洋・地球・科学基盤	CO2貯留、シェールガス抽出、高温岩体地熱発電等による地下への注入による誘発地震の予測	0.60	0.18	2030	2034

*1:非常に高い(+2)、高い(+1)、どちらでもない(0)、低い(-1)、非常に低い(-2)としてスコアを算出

図表 4 再エネ・蓄エネ技術関連トピックの調査結果（重要度順）

分野	科学技術トピック	重要度*1	国際競争力*1	技術的実現年	社会的実現年
マテリアル・デバイス・プロセス	エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上（自動車なら現行の大きさ・重量で航続距離が500kmに相当）の性能をもつ高容量高出力電池	1.50	0.91	2030	2032
環境・資源・エネルギー	電気自動車のための交換不要な長寿命かつ低コストの二次電池（寿命15年・コスト0.5万円/kWh以下）	1.48	0.98	2029	2032
環境・資源・エネルギー	系統連系安定化のための長寿命かつ低コストのMW規模二次電池（寿命：20年以上、コスト1.5万円/kWh以下）	1.32	0.70	2030	2033
マテリアル・デバイス・プロセス	変換効率50%を超える太陽電池	1.31	0.71	2033	2036
農林水産・食品・バイオ	木材等バイオマスによる高効率・低コストな発電・熱利用技術	0.94	0.31	2028	2030
環境・資源・エネルギー	50MW級洋上浮体式風力発電	0.77	-0.05	2028	2032
マテリアル・デバイス・プロセス	摩擦・機械的応力を電気エネルギーに効率よく変換できる、蓄電可能な出力規模を有する振動発電の新素材	0.72	0.44	2030	2033
環境・資源・エネルギー	10MWクラス以上の出力を有する波浪、潮汐、潮流、海洋温度差発電等の海洋エネルギー資源利用発電技術	0.67	0.15	2030	2034
マテリアル・デバイス・プロセス	環境の影響を最小限にとどめた高層偏西風や潮流を利用した発電システム	0.52	0.12	2033	2034
環境・資源・エネルギー	数十kWh規模の電力安定度向上用の超電導磁気エネルギー貯蔵システム	0.49	0.55	2032	2037
環境・資源・エネルギー	5MW級の電力貯蔵用超電導フライホイール	0.41	0.38	2031	2035

*1:非常に高い(+2)、高い(+1)、どちらでもない(0)、低い(-1)、非常に低い(-2)としてスコアを算出

図表 5 パワエレ技術関連トピックの調査結果（重要度順）

分野	科学技術トピック	重要度*1	国際競争力*1	技術的実現年	社会的実現年
環境・資源・エネルギー	自然災害に対する電力システムのレジリエンスを高めるための分散電源制御技術（再生可能エネルギーを含む）	1.24	0.49	2028	2031
マテリアル・デバイス・プロセス	炭化ケイ素（SiC）、窒化ガリウム（GaN）を更に超える電力・動力用高効率パワー半導体	1.18	0.92	2029	2033
マテリアル・デバイス・プロセス	全固体二次電池、パワーデバイス、太陽電池などの固固界面におけるオベラント構造物性解析	1.05	0.80	2027	2028
環境・資源・エネルギー	自動車の走行中の非接触充電技術	0.89	0.50	2028	2031
マテリアル・デバイス・プロセス	高圧直流送電用機器（電力変換機、絶縁体、ケーブル）の低コスト・小型化によるスマートグリッド	0.81	0.31	2031	2034
環境・資源・エネルギー	ウインドファーム用の直流送電ケーブルシステム	0.76	0.21	2025	2028

*1:非常に高い(+2)、高い(+1)、どちらでもない(0)、低い(-1)、非常に低い(-2)としてスコアを算出

の1以下になる燃料電池」であり、コスト低減の必要性が求められている。水素関連の社会的実現年は、2030年から2036年の間になっている。

CCUS 関連トピックでは、6 トピック中 4 トピックが重要度指数 0.93 以上と高かった。CO₂ 還元による再資源化と大気からの CO₂ 回収技術に関しては、社会的実現時期が 2039 年となっており、実現が遅い傾向となった。

再エネ・蓄エネ関連トピックでは、重要度指数が 0.41 から 1.50 と、トピックによるばらつきが大きかった。重要度の上位には二次電池や太陽電池が占めており、電池に関しては、国際競争力も高い結果となった。一方で、「洋上風力発電、海洋エネルギー資源利用発電、偏西風や潮流を利用した発電」に関しては、国際競争力指数が 0 に近く、競争力の強化が課題と認識された。社会的実現時期は 2033 年前後であった。

パワエレ関連トピックでは、重要度指数が 0.76 から 1.24 と比較的高く評価されている。また、高効率パワー半導体や電池・パワーデバイスのオペランド構造物性解析などの国際競争力は高い。社会的実現時期に関しては、2030 年付近が多く、他よりも若干早

い実現予測となった。

各トピックの重要度と国際競争力の関係を図表 6 に示す。今回取り上げたトピックは、概ね相関傾向が見られた。水素関連のトピックは、全体的に重要度と国際競争力が高い結果となった。次に高い傾向としては CCUS とパワエレ関連のトピックであった。再エネ・蓄エネ関連のトピックは、ばらつきが大きいものの、全トピックの中でも重要度が高く評価されているトピックがある。

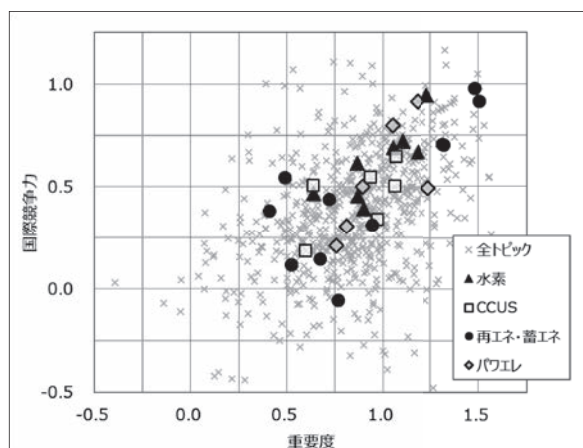
4-2 実現に向けた政策手段

実現に向けた政策手段は、「人材の育成・確保、研究開発費の拡充、研究基盤整備、国内連携・協力、国際連携・標準化、法規制の整備、倫理的課題への対応、その他」を選択肢とし、その中から複数選択可として実施し、回答者の選択割合を集計した。技術群ごとの平均値と比較した結果を図表 7、8 に示す。

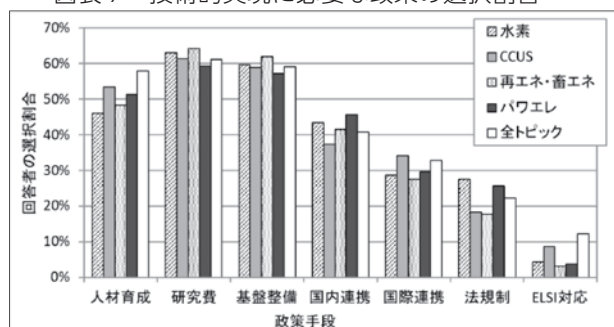
技術的实现では、全般的に研究開発費の拡充が最も多い。一方、社会的実現では事業環境整備が最も多く、回答者の 55～65% が必要と答えた。また、社会的実現では技術的实现に比べて法規制の整備が必要と答える割合が多くなっている。全トピックの平均値と比較すると、技術的实现、社会的実現ともに人材育成と ELSI 対応への回答が少ない傾向があった。

図表 9～14 には、技術的实现に必要な各政策手段において回答者の割合が多かった上位 5 トピックを示す。「人材育成・確保」(図表 9)では、パワエレ、再エネ・蓄エネのトピックで 64% 以上の高い回答を得た。「研究開発費/事業補助」(図表 10)、「研究基盤/事業環境整備」(図表 11)では、共通するトピックも多く、電池関連のトピックが上位を占めた。「国内連携・協力」(図表 12)では、分散電源制御技術が 69% と高い回答を得た。「国際連携・標準化」(図表 13)では、CCUS に関するトピックが上位に挙げられ、CO₂ の回収利用に関しては、世界的

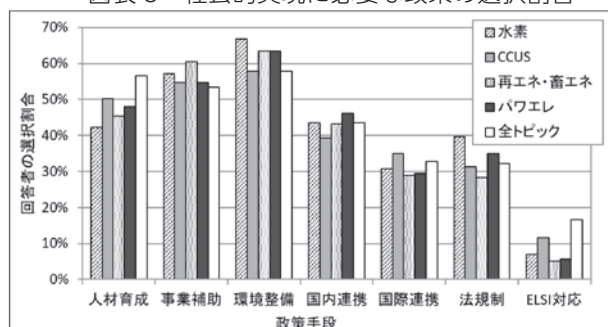
図表 6 重要度と国際競争力の関係



図表 7 技術的实现に必要な政策の選択割合



図表 8 社会的実現に必要な政策の選択割合



科学技術的实现に向けた政策手段 (複数回答): 人材の育成・確保、研究開発費の拡充、研究基盤整備、国内連携・協力、国際連携・標準化、法規制の整備、倫理的課題 (ELSI) 対応、その他
社会的実現に向けた政策手段 (複数回答): 人材の育成・確保、事業補助、事業環境整備、国内連携・協力、国際連携・標準化、法規制の整備、倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) 対応、その他

図表 9 人材育成・確保の回答が多いトピック

技術群	科学技術トピック	人材育成・確保	
		技術実現	社会実現
パワエレ	全固体二次電池、パワーデバイス、太陽電池などの固固界面におけるオペランド構造物性解析	72%	68%
再エネ・蓄エネ	エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上(自動車なら現行の大きさ・重量で航続距離が500kmに相当)の性能をもつ高容量高出力電池	69%	63%
CCUS	CO ₂ の還元による再資源化(燃料や化学原料を合成)をエネルギー効率20%以上で可能とする、光還元触媒および人工光合成	65%	58%
再エネ・蓄エネ	変換効率50%を超える太陽電池	65%	55%
パワエレ	炭化ケイ素(SiC)、窒化ガリウム(GaN)を更に超える電力・動力用高効率パワー半導体	64%	61%

図表 10 研究開発費/事業補助の回答が多いトピック

技術群	科学技術トピック	研究費/事業補助	
		技術実現	社会実現
再エネ・蓄エネ	変換効率50%を超える太陽電池	80%	71%
再エネ・蓄エネ	エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上(自動車なら現行の大きさ・重量で航続距離が500kmに相当)の性能をもつ高容量高出力電池	79%	71%
水素	水素社会を目指して、貴金属使用量が触媒劣化を考慮した上で、対2018年比で10分の1以下となる燃料電池	75%	72%
再エネ・蓄エネ	電気自動車のための交換不要な長寿命かつ低コストの二次電池(寿命15年・コスト0.5万円/kWh以下)	70%	64%
パワエレ	炭化ケイ素(SiC)、窒化ガリウム(GaN)を更に超える電力・動力用高効率パワー半導体	70%	59%

図表 11 研究基盤/事業環境整備の回答が多いトピック

技術群	科学技術トピック	基盤/環境整備	
		技術実現	社会実現
再エネ・蓄エネ	エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上(自動車なら現行の大きさ・重量で航続距離が500kmに相当)の性能をもつ高容量高出力電池	82%	73%
水素	水素社会を目指して、貴金属使用量が触媒劣化を考慮した上で、対2018年比で10分の1以下となる燃料電池	76%	72%
再エネ・蓄エネ	系統連系安定化のための長寿命かつ低コストのMW規模二次電池(寿命:20年以上、コスト1.5万円/kWh以下)	69%	73%
再エネ・蓄エネ	変換効率50%を超える太陽電池	67%	65%
再エネ・蓄エネ	電気自動車のための交換不要な長寿命かつ低コストの二次電池(寿命15年・コスト0.5万円/kWh以下)	66%	70%

図表 12 国内連携・協力の回答が多いトピック

技術群	科学技術トピック	国内連携	
		技術実現	社会実現
パワエレ	自然災害に対する電力システムのレジリエンスを高めるための分散電源制御技術(再生可能エネルギーを含む)	69%	64%
再エネ・蓄エネ	エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上(自動車なら現行の大きさ・重量で航続距離が500kmに相当)の性能をもつ高容量高出力電池	54%	60%
水素	水素社会を目指して、貴金属使用量が触媒劣化を考慮した上で、対2018年比で10分の1以下となる燃料電池	53%	51%
水素	太陽光・風力発電の余剰電力を用いた水素製造	52%	55%
再エネ・蓄エネ	電気自動車のための交換不要な長寿命かつ低コストの二次電池(寿命15年・コスト0.5万円/kWh以下)	52%	59%

図表 13 国際連携・標準化の回答が多いトピック

技術群	科学技術トピック	国際連携	
		技術実現	社会実現
CCUS	CO ₂ 貯留、シェールガス抽出、高温岩体地熱発電等による地下への注入による誘発地震の予測	47%	40%
パワエレ	自動車の走行中の非接触充電技術	39%	40%
再エネ・蓄エネ	電気自動車のための交換不要な長寿命かつ低コストの二次電池(寿命15年・コスト0.5万円/kWh以下)	39%	52%
CCUS	CO ₂ 固定化や廃棄物の再資源化プロセスを実現する、生分解性材料あるいは生化学的機能を有する材料	37%	35%
CCUS	褐炭などの低品位化石燃料を利用するCO ₂ 回収型ガス化複合発電	36%	37%

図表 14 法規制の整備の回答が多いトピック

技術群	科学技術トピック	法規制	
		技術実現	社会実現
パワエレ	自然災害に対する電力システムのレジリエンスを高めるための分散電源制御技術(再生可能エネルギーを含む)	53%	58%
水素	パブリックな駐車場、交差点での駐車時に逐次充電する非接触充電インフラ技術及び安全性が向上した燃料用水素の貯蔵・供給設備技術等の低炭化技術	48%	62%
水素	経済的かつ大規模安定供給可能な長期の水素貯蔵技術	46%	57%
パワエレ	自動車の走行中の非接触充電技術	45%	63%
水素	太陽光・風力発電の余剰電力を用いた水素製造	34%	56%

に取り組む必要性が強調された。「法規制の整備」(図表 14) では、パワエレと水素の関連トピックが挙げられた。この政策手段に関しては、技術実現よりも社会実現に必要と回答する人の割合が多かった。

5. 考察と今後の取組

検討会では、水素関連技術について、水素製造・輸送・貯蔵の低コスト化と水素利用の拡大が重要な課題として挙げられている。これらの課題を解決し、実現するための政策手段としては、事業環境整備や国内連携、法規制の整備が求められており、水素社会の立ち上げ、実現には、官民が一体となった取組が重要との認識がされている。

CCUS は IEA (International Energy Agency: 国際エネルギー機関) 報告書⁵⁾ においても、CO₂ を大量回収・貯留する抜本的な方策として、2060 年までの世界の累積 CO₂ 削減量の 14% を CCS が担うことが期待されている重要な技術であるが、CCUS の社会的実現年は 2031 から 2039 年と比較的長い年月を要すると見られている。長期的な研究開発を継続していくには、人材の確保・育成が重要とのことから、他の技術群に比べると人材育成の選択割合が高い。また、現在 CO₂ の貯留 (CCS) に関しては海洋環境保護などの観点から、国内外で様々な規制^{6), 7)} がかけられているが、今後も安全性や社会受容性を高めるための政策として、国際連携や ELSI 対応についても求められている。

再エネ・畜エネに関しては、二次電池や太陽電池、燃料電池といった電池開発に関して、早期実現が望まれている。電池開発は、電気自動車や燃料電池車などとも関連して国際競争力も高く評価されており、日本が世界で存在感を発揮できる技術と期待されている。検

討会でも指摘されているように電池開発、普及の最大の課題は低コスト化であり、予測調査で使用了科学技術トピックでもコストと性能を意識した問いかけとなっている。コストの低減を含めた実現のための政策支援としては、人材育成、研究開発費、研究基盤、国内連携など多方面での支援が求められており、2030 年頃の実現に向けて、総合的な推進が望まれている。

パワエレに関しては、次世代半導体 (SiC や GaN など) のデバイス開発の重要度と国際競争力の高さが認められているが、周辺機器を含めたトータルシステムとしての国際競争力については評価が低い。実現のための政策手段としても、国内連携・協力が他の分野に比べても多く選択されていることから、技術開発と社会実装の推進のためには、産官学がこれまで以上に連携を取りやすい仕組みづくりが必要と考える。

6. おわりに

2050 年までに 80% の温室効果ガスの排出削減を目指すには、現時点で削減ポテンシャルが高い技術について集中的に取り組むと同時に、革新的な科学技術の研究開発も継続支援していく必要がある。また、研究者や企業の科学技術に対する取組のみならず、社会インフラの整備や市民の意識改革等も必要になってくる。地球温暖化防止という課題に対して、市民、研究者、企業、国、世界が有機的につながることが望まれる。

今回の結果を踏まえて、NISTEP では今後シナリオを作成する予定である。国際競争力が高い結果であっても必ずしも国際連携が求められているとは限らない結果が見られたことから、環境や政策、そして社会的背景も考慮して、俯瞰的に検討したシナリオを作成していく。

参考文献・資料

- 1) 文部科学省、「エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評価検討会」報告書について https://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/kankyoeune/detail/1417737.htm
- 2) 科学技術予測センター、「第 11 回科学技術予測調査 S&T Foresight 2019 総合報告書」、NISTEP REPORT No.183、科学技術・学術政策研究所 (2019 年 11 月) : <https://doi.org/10.15108/nr183>
- 3) 科学技術・学術政策研究所、「デルファイ調査検索」 <https://www.nistep.go.jp/research/scisip/delphisearch>
- 4) 「第 11 回科学技術予測調査 S&T Foresight 2019 総合報告書」、報道発表_説明資料_参考 (2019 年 10 月) : <https://doi.org/10.15108/stfc.foresight11.201>
- 5) 国際エネルギー機関 (International Energy Agency)、ETP (Energy Technology Perspectives) 2017
- 6) 外務省、「ロンドン条約及びロンドン議定書」、2018 https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/page23_002532.html
- 7) 環境省、「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」(海洋汚染防止法) https://www.env.go.jp/water/kaiyo/ocean_disp/1hourei/zenbun.html