

**カーボンニュートラル2050委員会**

**2021年度委員会報告書**

**～政策提言に向けた課題の整理～**

**2022年3月31日**

**公益社団法人 日本冷凍空調学会**



**JSRAE**

## 【はじめに】

公益社団法人日本冷凍空調学会カーボンニュートラル2050委員会は、カーボンニュートラル社会の実現に向けて、関連分野の中でも大きな効果が期待される冷凍空調分野に於いて課題の解決策提言を行い、政府機関・大学・関連団体・関連企業・有識者との協議の場を通じて連携強化を図りながら、学会の更なるプレゼンス向上を目指すことを目的として2021年6月に設置されました。

冷媒・省エネ・食品・医療・新冷凍空調システムなどの様々な課題に関して、効果的な提言(技術検討に基づく政策提言等)を取り纏めてゆく必要があることから、当学会の各委員会ならびに政策委員会との緊密な連携に基づき活動を進めております。

当委員会は、各テーマの検討および取り纏めをより統合的に行うことができるように、年間に数回程度開催することとしていますが、2021年度はその緊急性から1回/月の頻度で開催しました。開催方式はWeb会議を基本とし、都度、必要に応じてオンサイト会議、そして外部講師による研究会(当面のテーマ:冷媒対策促進のための経済的・情報的手法の検討、自立循環型建築、低温物流他)の開催を実施しております。

本報告書は、2030年度までに実現すべき課題を中心に議論を行い整理して纏めたもので、カーボンニュートラル社会の鍵となるヒートポンプの分野横断的展開をはじめ、冷媒問題対策、適正な環境影響評価基準、DX、再エネ蓄熱応用、新システムと要素、フードロス、医療業界とカーボンニュートラルなど多岐に亘っています。本報告書を各方面の多くの方々にご精読戴き、カーボンニュートラル社会の実現、そして、今後の冷凍空調分野のより一層の発展にお役立て戴くことを心より期待しております。

2022年3月31日  
公益社団法人日本冷凍空調学会  
カーボンニュートラル2050委員会  
委員長 香川 澄

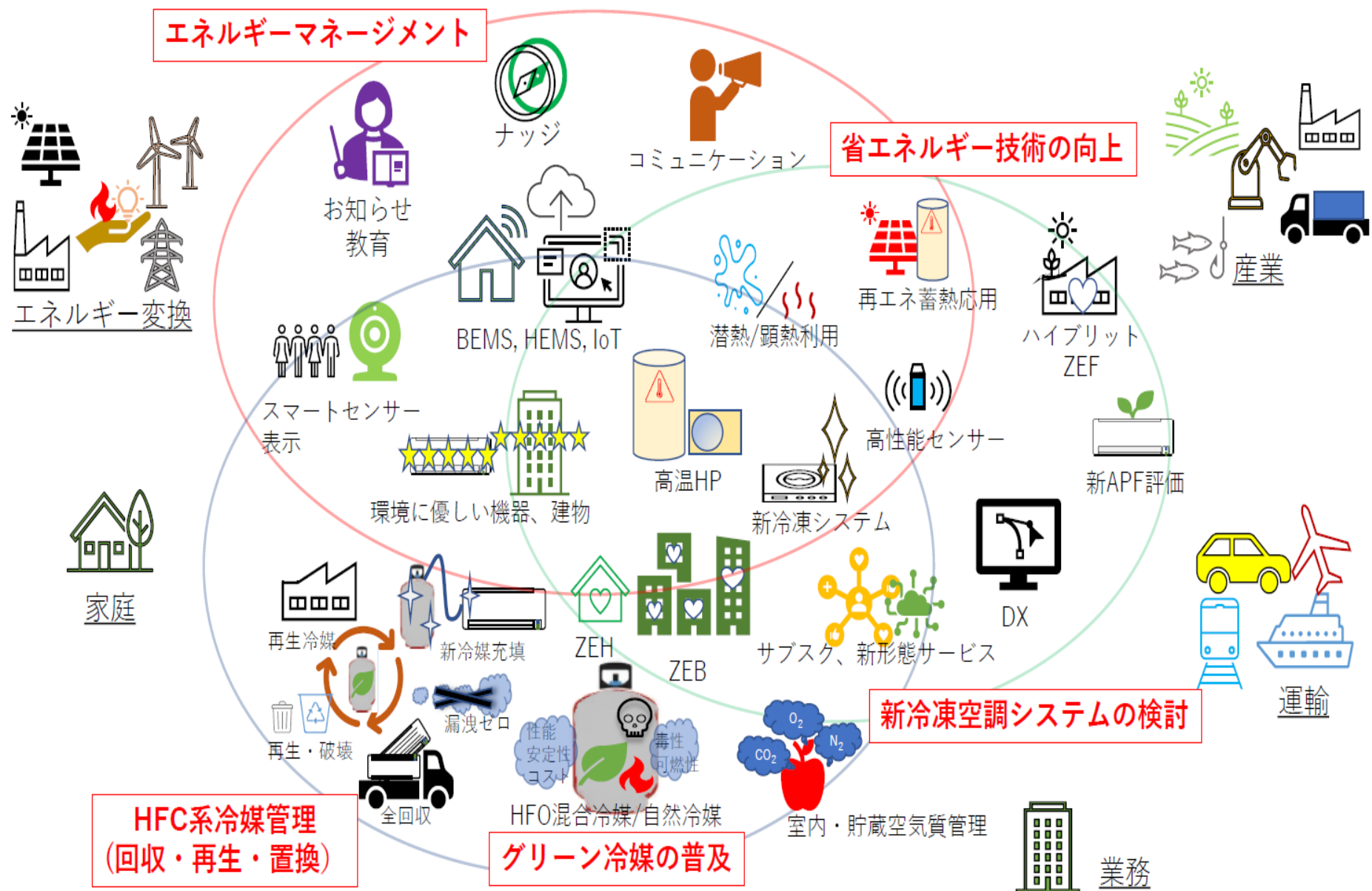
## 【カーボンニュートラル2050委員会構成】

委員長	香川 澄 (防衛大学校)
副委員長	神戸 雅範 (前川製作所)
幹事	松場 英樹 (ダイキン工業)
委員	宮良 明男 (佐賀大学)
	齋藤 潔 (早稲田大学)
	眞島 俊昭 (東京エネシス)
	鹿園 直毅 (東京大学)
	明神 千穂 (近畿大学)
	本村 昇 (東邦大学)
	石川 淳一 (三井・ケマーズフロロプロダクツ)
	平良 繁治 (ダイキン工業)
事務局	河野 恭二 (当学会事務局)

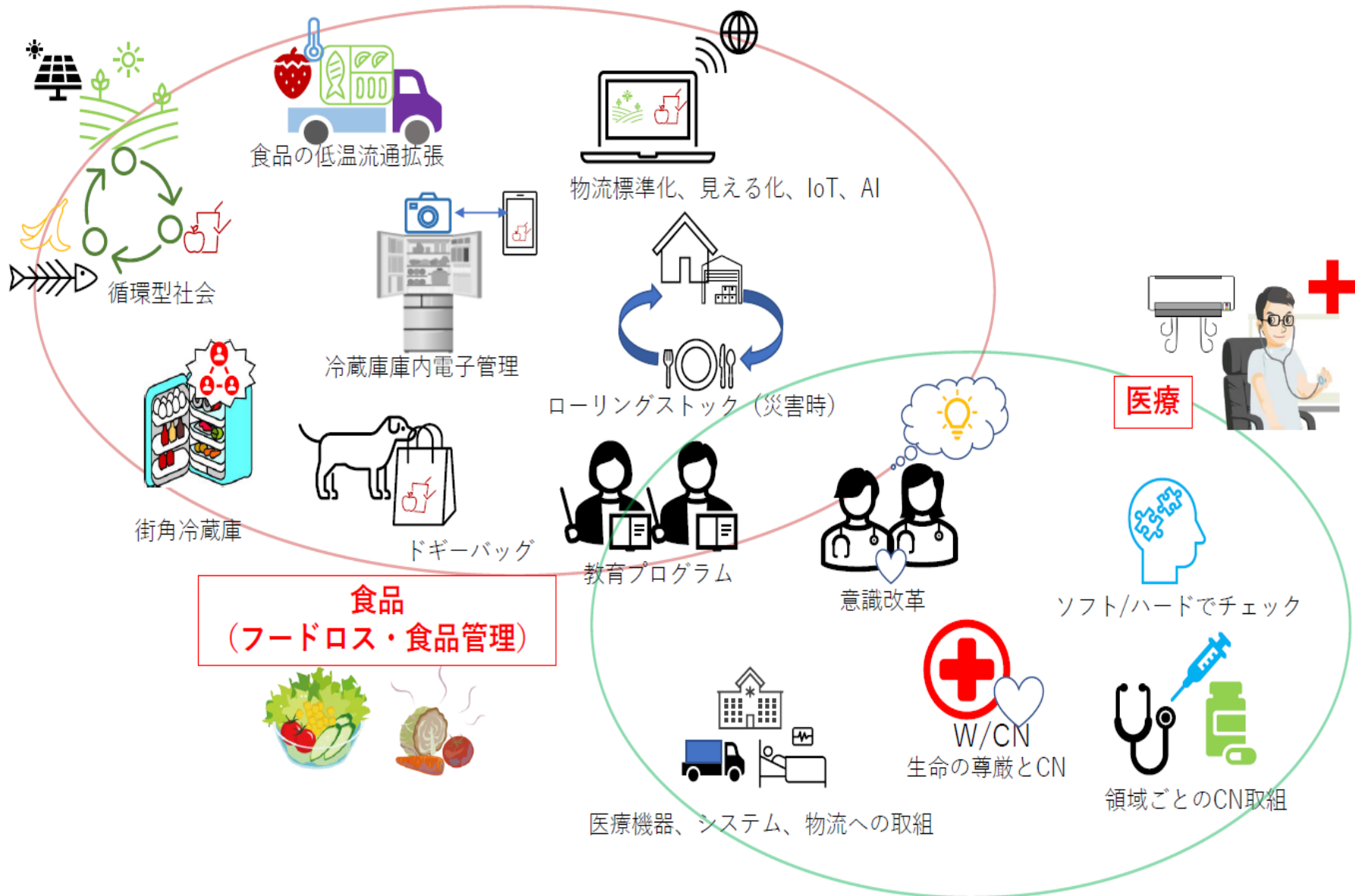
# 【目次】

1. HFC系冷媒の回収・再生・置換
2. グリーン冷媒の普及
  - 2-1. フルオロカーボン
  - 2-2. 自然冷媒
3. 省エネルギー技術の向上策
4. エネルギーマネジメント
5. 新冷凍空調システムの検討
  - 5-1. システム
  - 5-2. 要素技術
6. 食品(フードロス・品質管理)
7. 医療
8. 参考資料

# 【冷凍空調分野におけるカーボンニュートラルに向けた検討項目（全分野）】



# 【冷凍空調分野におけるカーボンニュートラルに向けた検討項目】 (食品・医療分野)



# 1. HFC系冷媒の回収・再生・置換

# 【HFC系冷媒の回収・再生・置換分科会】 キーワード

□ 「冷媒管理サークル」と「再生冷媒、リプレースメント冷媒の普及」、「その他」に分けてキーワードを整理。

	冷 媒 管 理 サ ー ク ル	再生冷媒、リプレースメント冷媒の普及	そ の 他
供給側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 循環型冷媒社会の構築</li> <li>✓ 低GWP冷媒・機器の開発</li> <li>✓ 低GWPリプレースメント(レトロフィット用)冷媒の普及</li> <li>✓ 再生冷媒(蒸留再生)利用の促進</li> <li>✓ 運転時冷媒漏洩の対策</li> <li>✓ ポンベ管理 (NRC容器他管理システム)</li> <li>✓ PFAS規制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ インセンティブ</li> <li>✓ 法規制                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-基本制度改革、スマート化</li> </ul> </li> <li>✓ 保証制度</li> <li>✓ 作業マニュアル</li> <li>✓ ポンベ管理 (NRC容器他管理システム)</li> <li>✓ PFAS規制</li> <li>✓ グリーン購入法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 機器からの漏洩量低減                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-機器構成、要素設計・仕様、サイクル、保守整備、監視システム</li> </ul> </li> <li>✓ 冷媒回収率向上のための手段                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-作業マニュアル、機器構成、要素設計・仕様、サイクル、回収運転モード、保守整備、監視システム</li> </ul> </li> </ul>
需要側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 循環型冷媒社会の構築</li> <li>✓ 低GWPリプレースメント(レトロフィット用)冷媒の普及</li> <li>✓ 運転時冷媒漏洩の対策</li> <li>✓ 機器廃棄時の冷媒大気放出の対策</li> <li>✓ 再生冷媒(蒸留再生)、リサイクル(簡易再生)冷媒利用の促進</li> <li>✓ 冷媒破壊のエネルギー低減</li> <li>✓ 冷媒回収システムの整備</li> <li>✓ ポンベ管理</li> <li>✓ PFAS規制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ インセンティブ</li> <li>✓ 法規制                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-基本制度改革、スマート化</li> </ul> </li> <li>✓ 保証制度</li> <li>✓ 作業マニュアル</li> <li>✓ 高純度冷媒の回収</li> <li>✓ 工程管理表</li> <li>✓ 品質管理</li> <li>✓ ポンベ管理</li> <li>✓ PFAS規制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 冷媒回収システムの整備 (地域差解消)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-回収ポンベの管理、回収センター整備、回収装置、分析計</li> </ul> </li> <li>✓ 冷媒管理サークルのための支援システム                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-ユーザー、回収業者、サービス、自治体のすべてに向けての支援システム、優良回収者に対する顕彰、IoT利用 (ビッグデータ、AI、ドローン) による情報管理 (事例、データ収集、解析、有効利用)、ディベンダビリティ(RASIS)、第三者機構</li> </ul> </li> <li>✓ 法規制                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-基本制度改革 (家電リサイクル法、自動車リサイクル法、フロン排出抑制法、旧法 (フロン回収破壊法) からの脱却</li> </ul> </li> <li>✓ 国際的支援・啓蒙活動                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-フロンイニシアチブ、国際会議</li> </ul> </li> </ul>



## 【HFC系冷媒の回収・再生・置換分科会】 政策提言に向けた課題の整理

- 貴重な資源であるHFC系冷媒の回収・再生・破壊の量的なバランスをとり、再生量および破壊量の推奨ができる冷媒管理サークルの整備や、新冷媒や再生冷媒、置換用冷媒について各冷凍空調機器に適した冷媒を提案できるようなシステムを構築する。
- 冷媒容器の適切ではない処理・再利用・管理の防止や残存冷媒の不適切管理・処理等の防止や、冷媒のトレーサビリティや品質管理が可能なように冷媒容器（冷媒用（年間100万本流通）および冷媒回収容器）の管理システムを構築する。
- 適正にリサイクルされるべき廃棄家電のうち家庭用エアコンの半数以上が適切ではないルートに回って処理されているので、家電リサイクル工場で適切に回収された家庭用エアコン冷媒を含めて処理できるようにする（現家電リサイクル法では、廃棄家電が有価物として取り扱われて私有財産として取引されるため、適切に処理されずにパーツ・部品として再利用しくなってリサイクルできないゴミとなりやすいので、このルートの対策することによって機器および冷媒の回収率・再生率を向上させる）
- フロン系冷媒R 134aは新冷媒の成分やカーエアコン、冷凍空調機器の保守整備用などの再生冷媒として利用する要望が多いが、自動車リサイクルではほぼ100%破壊されているので、計画的に回収して再利用できるように自動車リサイクル法（破壊量と再生量の割合）を整備する。
- 冷媒管理サークルの構築の上で、回収冷媒の流れをより円滑にする目的で、地域による差を解消し、回収ポンベの管理、冷媒回収センター整備、回収装置、簡易分析計の整備を促進させる。
- 冷媒回収率を向上させる目的で、フロン排出抑制法遵守状況を丁寧に報告して冷媒回収率や回収技術が優れている企業・団体に対する顕彰制度、また、回収率向上の機能を有する機器の開発のための経済的インセンティブを設ける。
- 再生冷媒のグリーン購入法品目 - 役務(自動車整備、公共工事(資材))他に加える。

## 【HFC系冷媒の回収・再生・置換分科会】 政策提言に向けた課題の整理

---

- レトロフィットや新冷媒採用において必要とされる法規制の改正とスマート保安化、スマート保安に連携した冷媒検知システム、冷凍空調機器管理のデジタル化、IoT促進、関連情報のクラウド管理技術を向上させる。
- 冷媒管理サークル、冷媒容器管理システムや冷凍空調機器管理システムにおいてRASIS（信頼性・可用性・保守性・保全性・安全性）が十分確保できる管理システムにする。
- 日本での冷媒管理サークルを東南アジアや海外に導入し、冷媒の大気放出を防ぎ、冷凍空調機器をより普及させていく。

## 2. グリーン冷媒の普及

## 2-1. グリーン冷媒の普及（フルオロカーボン）

# 【グリーン冷媒の普及（フルオロカーボン系冷媒）分科会】 キーワード

❑ 冷媒関係者（メーカ・取扱業者・ユーザ）と関連因子（環境・経済性・安全性・供給）でキーワードを整理

		環境	経済性	安全性	安定供給
メーカ	冷媒・機器	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ GWPFAS汚染</li> <li>✓ 省エネP, ODP</li> <li>✓</li> <li>- AI, IoT, DX</li> <li>✓ トップランナー</li> <li>✓ COP, LCA, LCCP, APF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 冷媒開発補助金</li> <li>✓ 機器開発補助金</li> <li>✓ 大量生産化</li> <li>✓ 小型高性能化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 冷媒評価                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃焼性, 毒性</li> <li>- ISO, ASHRAE</li> </ul> </li> <li>✓ 高圧ガス保安法</li> <li>✓ 冷凍保安規則</li> <li>✓ 特定不活性ガス</li> <li>✓ 規制緩和</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 規格化</li> <li>✓ 国際標準・規格</li> <li>✓ 世界的な普及</li> </ul>
取扱業者	販売・回収・施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 回収</li> <li>✓ 再生</li> <li>✓ 破壊</li> <li>✓ 冷媒管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 冷媒回収・再生の推進</li> <li>✓ 冷媒回収義務化</li> <li>✓ 冷媒リサイクル法(?)</li> <li>✓ 冷媒デポジット制度(?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 資格認定</li> <li>✓ 教育・研修</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 回収</li> <li>✓ 再生</li> </ul>
ユーザ	ビル・住宅・倉庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ZEB, ZEH</li> <li>✓ 冷媒管理</li> <li>✓ 漏洩防止</li> <li>✓ 環境意識</li> <li>✓ コールドチェーン</li> <li>✓ ヒートポンプ利用</li> <li>✓ 冷凍・冷蔵倉庫</li> <li>✓ 周知啓発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 購入補助金制度</li> <li>✓ 省エネ機器</li> <li>✓ 高性能化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 建築基準法</li> <li>✓ 関連法規</li> <li>✓ リスクアセスメント                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- AIやIoTの利用</li> </ul> </li> </ul>	

## 【グリーン冷媒の普及（フルオロカーボン系冷媒）分科会】 政策提言に向けた課題の整理

- 既存のHFC系冷媒をグリーン冷媒に転換することは、地球温暖化抑制に最も実効性が高い対策であり、グリーン冷媒の普及を推進する必要がある。
- グリーン冷媒の普及には、メーカー、取扱業者、ユーザのそれぞれの立場に基づいて、環境や経済性、安全性、安定供給の観点から、効果的な施策が必要になる。
- フルオロカーボン系グリーン冷媒では、冷媒開発と安全性評価、機器開発、国際規格化が必要であり、国家プロジェクトとしての開発や企業への開発補助制度が必要である。
  - － 冷媒のGWP値や安全性評価の目標値設定、機器のCOP値設定、LCAやLCCP、APF評価、など
- フルオロカーボン系グリーン冷媒の使用にあたっては、従来冷媒と異なる燃焼性や毒性の評価を確立することが必要であり、改正された特定不活性ガスの性能規定化による評価を推進、また推進するための施策が必要である。
- 特性不活性ガスを使用する建築物に対する建築基準法、容器や機器、設備などに適用される規則の改正（規制緩和）が必要である。なお、規制緩和にあたっては、AIやIoTなどの技術導入を検討する。
- フルオロカーボン系グリーン冷媒の回収と再生を推進するため、法規制やシステム、資格認定、教育・研修制度などの施策が必要である。
  - － 回収義務化や冷媒リサイクル法、冷媒デポジット制度などの検討
- ユーザのグリーン冷媒機器購入・買い替えを推進するために、購入補助金制度やエコポイントの導入などの施策が望まれる。
- 低 GWP 微燃性冷媒の普及による環境効果や適正な取り扱いの下での安全性を利用者に周知する。
- 給湯のためのヒートポンプ利用など、環境負荷の小さい機器を使用することを周知啓発する。
- グリーン冷媒を安定供給するためには、世界的な普及を推進することが必要であり、国際的な標準化や規格化が必要である。

## 2-2 . グリーン冷媒の普及（自然冷媒）

# 【グリーン冷媒の普及（自然冷媒）分科会】 キーワード

□ 「ハード&ソフト面での対応」、「自然冷媒の普及に向けて」、「その他」に分けてキーワードを整理。

	ハード&ソフト面での対応	自然冷媒の普及に向けて	そ の 他
機器供給側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 自然冷媒機器の開発促進</li> <li>✓ 自然冷媒機器のラインナップ充実</li> <li>✓ 自然冷媒機器のコストダウン</li> <li>✓ 自然冷媒機器の製造基準</li> <li>✓ 高度安全装置等の開発と漏洩抑止</li> <li>✓ 既存フロン機のリニューアル対応</li> <li>✓ 自然冷媒機器取扱技術者資格</li> <li>✓ 自然冷媒機器必須5条件 「省エネ性」、「高安全性」、「高経済性」、 「高信頼性」、「低環境影響」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 開発へのインセンティブ付与</li> <li>✓ 法規制緩和 「基本制度改革」、「スマート化」</li> <li>✓ 普及導入促進ガイドライン</li> <li>✓ 漏洩抑止ガイドライン</li> <li>✓ 保守取扱ガイドライン</li> <li>✓ 機器総合評価基準の策定</li> <li>✓ 技術者教育推進</li> <li>✓ 社会的受容性向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ NH3、CO2、炭化水素、水、空気</li> <li>✓ モントリオール議定書・キガリ改正</li> <li>✓ グリーン冷媒機器普及拡大</li> <li>✓ グリーン冷媒コールドチェーン</li> <li>✓ サーキュラーエコノミー</li> <li>✓ 自然冷媒の国際標準化でイニシアティブ</li> <li>✓ リスクアセスメント</li> <li>✓ ESG投資</li> </ul>
機器導入・使用者側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 自然冷媒機器の導入促進</li> <li>✓ 最適機器導入の選定基準</li> <li>✓ AI・IoT&amp;シミュレーション技術を統合した「最適運用ツール」の制定</li> <li>✓ 設備全体としての漏洩抑止</li> <li>✓ 既存フロン機の自然冷媒リニューアル</li> <li>✓ 「省エネ」と「創エネ」をシステム化した 冷蔵倉庫と食品工場</li> <li>✓ 冷媒回収・廃棄システム構築</li> <li>✓ 自然冷媒機器取扱技術者資格</li> <li>✓ 自然冷媒廃棄処理技術者資格</li> <li>✓ 保守管理計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 普及導入促進へのインセンティブ付与</li> <li>✓ 法規制緩和 「基本制度改革」、「スマート化」</li> <li>✓ 普及導入促進ガイドライン</li> <li>✓ 漏洩抑止ガイドライン</li> <li>✓ 保守取扱ガイドライン</li> <li>✓ 機器総合評価基準の策定</li> <li>✓ 技術者教育推進</li> <li>✓ 社会的受容性向上</li> </ul>	



## 【グリーン冷媒の普及（自然冷媒）分科会】 政策提言に向けた課題の整理

- グリーン冷媒冷凍空調機器普及拡大に向けて、超低温～高温に亘る各温度帯と用途に応じた**グリーン冷媒冷凍空調機器の開発ならびに導入計画段階での優先検討**が重要である。⇒主要施策に反映。
- 自然冷媒冷凍空調機器においては、**「省エネ性」、「高安全性」、「高経済性」、「高信頼性」、「低環境影響」の5条件を満たすことを「必要条件」とする。**
- 自然冷媒は、「可燃性」、「毒性」、「高圧力」等の物性的特徴を有しており、普及拡大においては**「AIやIoTなどの先端的デジタル技術を活用した高度安全装置の開発」**が前提条件となる。これを産・官・学の共同で推進する。（具体的には、**「冷媒漏洩未然防止システム」**が主体）。  
それに併行して**「高圧ガス保安法を中心とした法的規制緩和」**を推し進める。
- グリーン冷媒、特に自然冷媒冷凍空調機器のイニシャルコストは、従来のHFCに比較した場合、割高となる。（「可燃性」、「毒性」、「高圧力」等の物性的特徴に起因する）。導入計画者に「自然冷媒」選定の動機付けを促すためには、両者のイニシャルコスト差が無い、もしくは、「自然冷媒」割安感のアピールが必要である。  
機器メーカーによるコスト削減自助努力は必須であるが、それに加えて**「機器開発への支援」、「普及促進のための優遇税制&補助金」**の拡大と継続が重要である。

# 【グリーン冷媒の普及（自然冷媒）分科会】 政策提言に向けた課題の整理

- **自然冷媒冷凍空調機器の普及拡大**のため、次のような**ガイドライン策定**が必要である。
  - 1) 「分野別（民生・業務・産業）の導入促進および設置に関するガイドライン」
  - 2) 「漏洩抑止の具体的対策に関するガイドライン」
  - 3) 「保守取扱いに関するガイドライン」
- AIやIoTなどの先端的デジタル技術を活用して、「エネルギー効率最大化（省エネ）」、「設備管理の合理化（省人化）」、「管理対象空間温湿度の最適化（IAQ最適化）」を推進。

『「設備運用に関するデータと情報の収集と蓄積」⇒「解析に基づく予測分析」⇒「エネルギー管理・温湿度管理・品質管理・設備管理等の統合データ遠隔管理』』、即ち、**AIやIoT&シミュレーション技術を統合した『冷凍空調システム最適運用ツール』**を導入することにより、自然冷媒化と併行して、冷凍空調技術の最先端化を図る。（国際競争力の強化）。
- 世界的な潮流である「自然冷媒主流化」に向けて、我が国が国際的競争力を向上させるために、**「自然冷媒冷凍空調分野の国際標準化」のイニシアティブを産・官・学の三位一体**で推進。
- 先に挙げた5条件（「省エネ性」、「高安全性」、「高経済性」、「高信頼性」、「低環境影響」）を評価するための**「機器の総合評価基準」**を策定する。

## 【グリーン冷媒の普及（自然冷媒）分科会】 政策提言に向けた課題の整理

- 冷蔵倉庫においては、「自然冷媒&消費する年間一次エネルギー収支をゼロ」にすることを旨とする「ZECS（Zero Energy Cold Storage）（仮称）」の普及展開を図る。⇒導入補助金の付与。  
「高効率自然冷媒冷凍機」、「自然冷媒ヒートポンプ式デシカント除湿機」、「外断熱躯体防熱構造」、「高性能エアーカーテンやLED照明」、「太陽光発電システム」などの複合システム。
- 食品工場に於いては、「自然冷媒&消費する年間一次エネルギー収支をゼロ」にすることを旨とする「ZEFF（Zero Energy Food Factory）（仮称）」を普及展開を図る。⇒導入補助金の付与。  
「高効率自然冷媒冷凍機」、「自然冷媒ヒートポンプ式デシカント除湿機」、「グリーン冷媒熱回収型中高温ヒートポンプ」、「高性能エアーカーテンやLED照明」、「太陽光発電システム」などの複合システム。
- 「グリーン冷媒コールドチェーン」を国主導のプロジェクトとして取り組み、国際標準化を目指す。
- 自然冷媒の取扱い～廃棄（施工、サービス、回収、廃棄）に従事する技術者の資格認定制度を創設。
- 自然冷媒を普及促進させる際に大前提となるのは、「冷媒回収・廃棄システムの構築」である。安全性を担保した回収、廃棄、再利用まで包含した仕組み作り、即ち、「自然冷媒の下流側システム構築」を推進。
- 社会的受容性を上げるため、「リスクアセスメント」、「機器製造基準」、「保守取扱いガイドライン」、「サーキュラーエコノミーを考慮した仕組み」を構築する必要がある。

### 3. 省エネルギー技術の向上策

# 【省エネルギー技術向上策分科会】 キーワード

【デバイス】 個別のデバイスでの性能向上は、限界を迎えつつある。冷媒が変わる中で、次世代冷媒術に対応しながら、性能向上を図る必要がある。従来冷媒よりも熱力学的性質が悪化することが想定される中で、いかに性能向上を図るかがポイント。また、可燃性や毒性を有するため、冷媒充填量低減を低減する必要あり

- 細径化をはじめとしたコンパクト化を実現しながら、高性能化が求められる
- インバーター化によって運転範囲が極めて広がったため、広範囲な運転においても性能が高いデバイスの開発が求められる
- AI等含めたシミュレーション技術の発展により、より高度な機器設計が進み、高性能化が図られる
- 3Dプリンターも発展してきており、従来と根本的に形状が異なる技術の開発される(トポロジー最適化)
- 熱交換器に関しては、空気側が熱抵抗の律速であるため、空気側の性能向上が必要
- 寒冷地に向けたヒートポンプ普及を可能とするために着霜への対応可能な熱交換器も必要
- 圧縮機に関しては、低回転数(低負荷)での性能向上が求められる
- 膨張プロセスについては、改めて膨張機やエジェクターといったロス低減技術が再度検討される必要あり

【システム単体】 システムとしての制御性の改善による性能向上が求められるであろう。インバーター化によって運転範囲が広がったため、とりわけ低負荷時の性能改善が、大きな課題の一つとなる。

- ZEB,ZEH等のユーザー側(負荷側)の状況にマッチした省エネ機器開発が必要
- 感染症対策をしながら、高性能となる新たな換気空調機器が開発が必要
- 新たな安定的な安全な冷媒が見つけれなければ、直膨が困難となり、熱輸送の見直しも必要
- 寒冷地向けへのヒートポンプの拡大が求められるため、着霜への制御対応が必要
- 再エネ活用のため、改めて熱駆動器機への期待も高まる
- 今後、異常気象(超高外気温)がさらに厳しくなることが予想される。このような状況でも高性能な機器開発が求められる。
- 長期的にみれば、冷媒を用いない新たな機器(磁気冷凍、音響冷凍・・・)の開発が期待される
- 長期的にみれば、非カルノー形?の機器、逆に完全カルノー型の機器についても開発検討がなされる

# 【省エネルギー技術向上策分科会】 キーワード

【システム統合、連携】 アナログ的な冷凍空調技術もDXによって、設計方法、運転方法も大きく変わり、機器性能も向上する

- DXにより、高度なエネルギーマネジメントによって多様な機器の統合や連携運用が進む
- センシング技術が進み、負荷側との高度な連携が進む
- ヒートポンプや蓄熱をはじめとして、再エネを上手に活用できる技術が構築(再構築?)される
- 上げDR等へ対応するため従来の運転方法が大きく変わった制御技術も構築される
- ZEB,ZEH等のユーザー側にマッチした機器が開発される
- シミュレーション技術がより高度な動的シミュレーション技術等へと展開される
- これにより制御の高度化が進む
- AIやトポロジー等を活用した熱的設計手法の高度化が進む
- 通信技術の共通化が必要である。
- 人間がかかわったエネルギーマネジメントの高度化が必要

【普及促進策】 DXによって、より実運転に近い性能評価が進むとともに、「見える化」が進み、これらが機器の性能向上を後押しする

- 従来の圧縮機の回転数を固定した評価法から、より実際の運転を評価できる動的な評価方法へと進んでいく
- 年間性能評価が高精度化し、機器の普及促進に貢献する
- デジタルツイン技術等によって、エネルギーマネジメントの効果も検証される
- 数値的可視化も進み、高性能な機器や効率的な運用方法が評価されるようになる

# 【省エネルギー技術向上策分科会】政策提言に向けた課題の整理

1. 機器の基盤性能を表すAPFだけでは、限界より実運転に近い評価指標の構築。APFは人間でいえば、運動能力を評価しているようなもの。これで、機器の頭脳まで評価している今の状態は限界。
2. ラベリングの見直し。APFだけで評価を進めると将来の省エネは限界を迎えてしまう。機器の極端な大型化やガラパゴス化も招く。
3. エネマネ等まで含めて評価される指標の構築。このようなシステム開発がDXの進展に伴って、進んでくるが評価する手立てがない。これでは、DX化など進まない。
4. 機器性能とユーザー側性能評価法の統一、連動化。建築基準による評価方法と機器性能評価法が連動していない。これでは、省エネ技術の早期発展を阻害してしまう。
5. 機器性能向上へのロードマップ提言(具体的な数値?)
6. シミュレーションやデジタルツイン技術活用による新たな性能評価技術、数値的見える化技術の標準化
7. 産業用では、プラットフォーム化とデジタル化が必要(実際の運用データ等の公開も必要不可欠)
8. 通信技術の共通化、標準化

## 4. エネルギーマネジメント



# 【エネルギーマネジメント分科会】 キーワード

□ 「カーボンニュートラル」と「エネルギーマネジメント」、「その他」に分けてキーワードを整理。

	カ ー ボ ン ニ ュ ー ト ラ ル	エ ネ ル ギ ー マ ネ ジ メ ン ト	そ の 他
供給側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ エネルギー源の脱炭素化</li> <li>✓ 高度化法</li> </ul>		
需要側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 産業プロセスイノベーション</li> <li>✓ ZEH</li> <li>✓ ZEB</li> <li>✓ 自動車の電動化</li> <li>✓ EV・FCV暖房負荷</li> <li>✓ セクターカップリング</li> <li>✓ 地域内資源循環</li> <li>✓ プロシューマ化（創って使う）</li> <li>✓ ライフスタイルのイノベーション</li> <li>✓ カーボンプライシング</li> <li>✓ 自然冷媒・HFO冷媒活用</li> <li>✓ フロン排出抑制法</li> <li>✓ 社会デフォルト</li> <li>✓ 環境コミュニケーション</li> <li>✓ データプラットフォーム</li> <li>✓ コーポレートガバナンス               <ul style="list-style-type: none"> <li>-サステナビリティ</li> <li>-TCFD</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 野心的な省エネ               <ul style="list-style-type: none"> <li>-マップ化（静的マップ、ロードマップ）</li> <li>-最適制御技術・管理・評価手法</li> </ul> </li> <li>✓ 省エネ法               <ul style="list-style-type: none"> <li>-全電源換算へ見直し（再エネ電源非評価）</li> <li>-kからt-CO2管理へ</li> </ul> </li> <li>✓ CN達成のためのエネルギー管理               <ul style="list-style-type: none"> <li>-固変分解</li> </ul> </li> <li>✓ 自然変動電源に対応した需要管理               <ul style="list-style-type: none"> <li>-平準化</li> <li>-系統安定化</li> <li>-分散化、自家消費</li> <li>-DR</li> </ul> </li> <li>✓ 国際ルールとの整合性</li> <li>✓ エネルギー消費統計調査項目細分化               <ul style="list-style-type: none"> <li>-エネルギー使用量計測実施</li> <li>-法令化・インセンティブ</li> </ul> </li> <li>✓ DXの進展、データサイエンス</li> <li>✓ xEMS普及の停滞</li> <li>✓ マネジメントサービス事業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 司令塔               <ul style="list-style-type: none"> <li>-どこが音頭をとるか</li> <li>-業界団体・学会・役所・産学官連携</li> </ul> </li> <li>✓ 社会心理学、行動分析学               <ul style="list-style-type: none"> <li>-行動変容</li> <li>-環境配慮行動理論モデル</li> <li>-目標意図と行動意図</li> <li>-ナッジ</li> </ul> </li> <li>✓ 消費者               <ul style="list-style-type: none"> <li>-行動・生活様式</li> <li>-感染症・テレワーク・働き方改革</li> </ul> </li> <li>✓ 学校教育</li> <li>✓ エネルギーセキュリティ               <ul style="list-style-type: none"> <li>-レジリエンス</li> <li>-災害強靱性</li> <li>-S+3E</li> <li>-Safety, Economic, Efficiency, Environment</li> </ul> </li> <li>✓ 学会               <ul style="list-style-type: none"> <li>-先進性</li> </ul> </li> </ul>

## 【エネルギーマネジメント分科会】 政策提言に向けた課題の整理

- エネルギーマネジメントは、建物や設備の新設・既設を問わず広く導入することができる需要側の効果的な省エネ対策であり、その普及には**エネルギー消費とエネルギー管理が一体不可分**となるような**需要側の行動変容**を促進していく必要がある。具体的には、エネルギーマネジメントに対する**有効性認知向上**および**手法・分析評価に関する知見獲得・環境整備**がキーとなる。
- 有効性認知向上については、マネジメント未実施による損失の事例紹介や経済性以外の多様なマネジメント効果（健康、安心、快適、組織規範）の訴求といった新たな需要側との**環境コミュニケーション**を確立していく。
- 手法については、まずセンサーを含めて技術革新が進んできたエネルギーマネジメントシステム（**BEMS, HEMS**）の活用を**社会デフォルト**とすべく、**学校教育**（副読本作成）や**コーポレートガバナンス**（TCFDに沿った情報開示）に組み込んでいく。
- BEMSの活用については、得られたデータを基に所謂**PDCA**を回すことが出来る人材育成・確保が重要であり、**機械工学にデータサイエンス・人間科学・経営工学を総合**した資格創設や学習素材・機会の提供を進める。
- 但し、人材面で十分な手が打てない中小企業については、専門サービス会社を活用することも一つの方策であることから、**エネルギーマネジメントサービス事業**が単独で自立可能な環境整備も合わせて推進していく。
- 家庭においては専門的な分析が難しいことから、ムダを無くす行動を徹底するためのドライバーとしてHEMSを位置付ける。例えば、HEMSを**省エネナッジのポータル**として地域データの平均値提示や同規模家庭との比較機能を付加したり、省エネトップランナーを目指すHEMS関係アプリを開発することによって、ムダに対する**社会的規範**の活用を強力に推進することができる。
- またHEMSについては、簡単・気軽に使えることやデザイン性が重要な要素であり、**ユーザーインターフェース**（スマートサーモメータ、AIスピーカー等）の開発にも注力する必要がある。
- 「BEMS, HEMSの有効活用」が浸透することにより、それらのネットワーク化を通じて様々なエネルギー原単位情報を扱う**データプラットフォーム**が構築可能となり、国レベル・業種レベル・地域レベルでのPDCA基盤が整備され得る。

## 5. 新冷凍空調システムの検討

# 5-1. 新冷凍空調システムの検討 (システム)

# 【新冷凍空調システムの検討（システム）分科会】 キーワード

□ 新冷凍空調システム：「ハード対応」、「ソフト対応」、「評価・規格」に分けて、キーワードを整理。

	ハード対応	ソフト対応	評価・規格
産業分野	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(冷凍・冷蔵システム)</li> <li>・グリーン冷媒を主体とした高効率冷凍冷蔵システム</li> <li>・CA(Controlled Atmosphere)貯蔵の採用によるフードロス削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI・IoTの利用による品質を担保・向上するトレーサビリティの仕組み作り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍・冷蔵分野での規格・基準の策定</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(高温ヒートポンプ)</li> <li>・燃焼式からのHP式への転換</li> <li>・高い温度供給ができるヒートポンプ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセスでの活用等において、守秘義務の壁を乗り越える情報提供の仕組み作り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温度別・容量別の性能評価規格の策定</li> </ul>
業務分野	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱回収・排熱のカスケード利用</li> <li>・メンテナンスフリー化</li> <li>・増加する再エネへの対応</li> <li>・未利用熱の活用</li> <li>・長寿命化する建物との融合</li> <li>・寒冷地でのHP性能の向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最適な機種選定</li> <li>・IoT・AIの利用による制御及び運用の最適化</li> <li>・ナッジ等の活用</li> <li>・ウェルネス対応(健康・知的生産性向上)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ZEBの未評価技術の対応</li> <li>・エアコンの省エネ評価規格の統一</li> </ul>
家庭部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱回収・排熱のカスケード利用</li> <li>・メンテナンスフリー化</li> <li>・増加する再エネへの対応</li> <li>・長寿命化する建物との融合</li> <li>・寒冷地でのHP性能の向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最適な機種選定</li> <li>・IoT・AIの利用による制御及び運用の最適化</li> <li>・ナッジ等の活用</li> <li>・ウェルネス対応(健康・知的生産性向上)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ZEH/LCCM住宅の未評価技術の対応</li> <li>・エアコンの省エネ評価規格の統一</li> </ul>
共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光発電等の導入による電気の供給状況に応じた「上げDR」・「下げDR」への対応</li> <li>・冷凍空調設備の資源の再利用可能な設計への取組</li> <li>・冷媒漏洩への対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネ推進を加速させるための実証事業、補助事業、優遇税制の導入</li> </ul>	

# 【新冷凍空調システムの検討（システム）分科会】 政策提言に向けた課題の整理

## ■産業分野

### ◎冷凍・冷蔵分野

- ・グリーン冷媒を主体とした高効率冷凍冷蔵システムによる温室効果ガス排出削減、そしてAI・IoTを活用して品質を担保・向上するための先進的トレーサビリティなど、上流側（生産者）～下流側（消費者）まで包括した『スマート・コールド・チェーン(SCC)（仮称）』への取組が必要である。
- ・コールドチェーンの上流側では、空気中の酸素、窒素、二酸化炭素濃度を調整することにより、貯蔵される青果物の呼吸を最小限に抑制し、鮮度の低下をおさえる貯蔵方法＝CA(Controlled Atmosphere)貯蔵の採用が重要であり、長期の品質・鮮度を保つことで、フードロス削減にも繋がるのが期待できる。
- ・省エネ・省CO<sub>2</sub>の推進に向け、建築物のZEB同様に冷凍・冷蔵分野においても規格・基準＝『ゼロ・エネルギー・コールド・ストレージ(ZECS)（仮称）』を策定し、加速していくことが必要である。

### ◎高温ヒートポンプ分野

- ・ヒートポンプ供給温度の高温化によって、ヒートポンプの適用範囲を拡大し、産業部門の加熱プロセスにおける省エネ・CO<sub>2</sub>排出量削減を促進する。
- ・高温ヒートポンプの技術的可能性や適用先に関する情報、ヒートポンプへの転換戦略の情報が提供できる仕組み（守秘義務の壁を乗り越える仕組み）が重要である。
- ・温度別・容量別の性能評価規格を策定し、省エネ・CO<sub>2</sub>排出量削減を促進する。

# 【新冷凍空調システムの検討（システム）分科会】 政策提言に向けた課題の整理

## ■ 業務・家庭分野

- ・冷暖房・給湯一体型、冷暖房・冷蔵一体型等のヒートポンプにより熱回収の最大限の利用や機器排熱のカスケード利用により省エネ・CO2排出量削減を促進する。  
なお、複合システムでの品質を確保するため、IoTを活用した故障予知機能を合わせて持たすことが重要である。
- ・機器売りからサービス型ビジネス(サブスク)へ転換を図り、IoT利用による遠隔管理、AI利用による制御及び運用の最適化により、省エネ推進を図ることも必要である。
- ・ZEB/ZEH・LCCM住宅実現に資する新規省エネルギー技術の中には、評価手法に反映されていない技術があり、設計・評価を簡易かつ短時間で実施可能なソフトウェア等の開発が求められる。

## ■ 産業・業務・家庭分野共通

- ・電気需要最適化の推進に当たり、時期・時間に応じて、太陽光発電などの再エネ余剰電力が発生している時に需要をシフト(上げDR)し、需給逼迫時等に需要を抑制(下げDR)する機能を持たすことが重要である。
- ・更なる効率向上には個別機器開発のみでは限界にきており、井水や地中熱、下水熱等の未利用熱や建物との融合など、二次側などを含めたシステム全体として、業界横断的対応が必要である。
- ・高温多湿な日本の気候に適した潜熱・顕熱分離空調の高度化や省エネに寄与できる容量最適化に向けた設計も重要となる。
- ・環境問題が深刻化し、経済モデルの転換が求められる中、冷凍空調設備についても資源の再利用可能な設計への取組や年数の経つ既設機を対象に最新の構成部品(圧縮機・ファン・熱交換器等)の交換によるレトロフィット対応が求められる。
- ・上記のようなサーキュラーエコノミーへの取組にあたり、エコデザイン設計のあり方、そして、新たな産業に育てていく必要がある。

## 5-2 . 新冷凍空調システムの検討 (要素技術)



# 【新冷凍空調システムの検討（要素技術）分科会】 キーワード

□ 「冷媒側」、「空気側」、「その他」、「室内」、「室外」に分けてキーワードを整理

	冷 媒 側	空 気 側	そ の 他
共 通	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 材料転換</li> <li>✓ リサイクル材利用, リユース, 信頼性</li> <li>✓ 新冷媒対応技術, 組成管理</li> <li>✓ 新サイクル</li> <li>✓ 混合冷媒伝熱促進</li> <li>✓ 省冷媒化</li> <li>✓ 圧力損失低減</li> <li>✓ 二相流 (流量・乾き度) 分配制御</li> <li>✓ 流量・乾き度別設計</li> <li>✓ 薄肉化</li> <li>✓ 低熱容量化</li> <li>✓ 耐腐食性</li> <li>✓ 耐圧性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ コンパクト化 (実効前面面積拡大)</li> <li>✓ 材料転換</li> <li>✓ リサイクル材利用</li> <li>✓ フィン薄肉化</li> <li>✓ 低Re単相流伝熱促進</li> <li>✓ 圧損増大抑制, 静圧回収</li> <li>✓ 機械的表面処理 (排水性向上)</li> <li>✓ 防汚性, 洗浄性</li> <li>✓ コルゲートフィン利用</li> <li>✓ 調湿機能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 量産製造加工技術</li> <li>✓ 二次冷媒対応</li> <li>✓ カーエアコンと共有化</li> <li>✓ 変動再エネ対応蓄熱, 熱再生</li> <li>✓ 汚染物質吸着除去</li> <li>✓ 運転範囲拡大</li> <li>✓ 膨張エネルギー回収</li> <li>✓ オイルフリー対応 (ターボ)</li> <li>✓ 潜顕熱分離</li> <li>✓ タスクアンビエント対応</li> <li>✓ 漏洩防止, 配管接続</li> <li>✓ 共通基盤技術向上 (大規模CFD, 機械学習, 3DPrinter, 他) プラットフォーム</li> <li>✓ 筐体・大径ファンとの実装技術</li> </ul>
室内側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 同上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 同上</li> <li>✓ 空気質</li> <li>✓ 水切り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 同上</li> </ul>
室外側	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 同上</li> <li>✓ 重力対応</li> <li>✓ 冷媒プレート熱交高性能化・低圧損化</li> <li>✓ 流下液膜式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ コンパクト化</li> <li>✓ 構造強度</li> <li>✓ 寒冷地向け暖房能力向上</li> <li>✓ 湿度調整機能</li> <li>✓ 着霜特性向上 (高密度化, 一様化, 過冷却解除防止)</li> <li>✓ 除霜特性向上 (霜接着力抑制, 融解潜熱抑制, 機械的除去)</li> <li>✓ ファンガード, 静圧回収, 実装</li> <li>✓ コルゲートフィン利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 同上</li> <li>✓ 耐スケール</li> <li>✓ 室内凝縮水利用</li> </ul>

# 【新冷凍空調システムの検討（要素技術）分科会】 政策提言に向けた課題の整理

## ■ 要素技術開発

- － 民生部門電化に向け，寒冷地・狭小住宅へ適用可能な能力・COP向上，コンパクト性の実現
- － 資源価格の高騰およびボラティリティー拡大を受けた材料使用量抑制技術開発（小型化・軽量化・薄肉化・新構造・新製造技術等）
- － 高付加価値化（低温能力向上，防汚，気液二相分配，気液分離等）を実現するための技術開発
- － 省冷媒を実現する技術開発（超細径管，多パス分配等）
- － VREへ対応するための新機能を付与・向上させる技術開発（蓄熱，低熱容量等）
- － 潜顕熱分離に向けた技術開発（吸着材・収着材一体型，リキッドデシカント等）
- － 送風系（ファン，流路）との統合設計術

## ■ 共通プラットフォーム

- － LCACO<sub>2</sub>排出の少ないリサイクル材料（鋳造材アルミ等）利用を実現するための業界を跨いだ連携（水平・アップグレードリサイクル）
- － 上記課題を共同で解決するための共通基盤技術開発体制の構築（材料開発，製造技術，CFD・計測・機械学習等の設計技術の三位一体開発）
- － 異業種との連携・展開による最先端技術の共有

## 6. 食品（フードロス・品質管理）

# 【食品（フードロス・品質管理）分科会】キーワード

□ 「フードロス」「品質管理」「その他」に分けてキーワードを整理

## フードロス

## 品質管理

## その他

供

- ✓ 飲食業界でのフードロス削減
- ✓ 食品製造業界でのフードロス削減
- ✓ 加工不可残余食品のバイオマス資源化 & コンポスト化
- ✓ フードロスを減少させる加工技術の構築

- ✓ 事業系フードロスの削減
- ✓ 食品輸送中の品質劣化対策
- ✓ 生鮮食品の輸送におけるコールドチェーンへの転換
- ✓ 家庭用冷蔵庫内食品のデジタル管理化

- ✓ 循環型社会の構築(ヒートポンプ、バイオマス発電・冷凍空調、有機肥料・農薬、植物肉)

給

- ✓ フードバンクの活用
- ✓ 食に関する意識改革を目指した食・環境教育の取り組み
- ✓ 街角冷蔵庫の運用支援
- ✓ 余剰食品を生活貧困者支援に活用
- ✓ 規格外食材を使用した商品の開発
- ✓ 食材使い切りレシピの提供と周知

- ✓ 冷蔵庫内の保存食品の画像処理
- ✓ 食品消費期限のバーコード化
- ✓ 街角冷蔵庫の運用支援
- ✓ 開発途上国へ残余食品の供給
- ✓ ローリングストック法の周知の徹底
- ✓ 食品保存・管理方法の周知の徹底
- ✓ 包装容器、荷札、パレット、コンテナを含めた物流の標準化促進

- ✓ 脱炭素化社会に関連する情報の見える化および需給予測システム

側

- ✓ RASISである情報管理システム構築

需

- ✓ 家庭内のフードロス削減
- ✓ 食に関する意識改革を目指した、食・環境教育の取り組み
- ✓ 食材使い切りレシピ作成と活用
- ✓ フードバンク・フードドライブの活用

- ✓ 家庭用冷蔵庫内食品のスマート管理の活用
- ✓ フードロス削減のジェンダーフリー化
- ✓ ローリングストック法の活用
- ✓ 食品保存・管理方法修得の徹底

- ✓ 食品ごみ回収の制限—ゴミ廃棄物の重量制限をすることによる食品ごみの見直し

要

- ✓ 子ども食堂への支援
- ✓ 街角冷蔵庫の活用
- ✓ フードロス削減調理法の知識と技術の向上

- ✓ 家庭用食品乾燥機の活用—余剰生鮮食品を保存食にすることでの家庭での防災・減災

側

# 【食品（フードロス・品質管理）分科会】政策提言に向けた課題の整理

- 国内および地域での食品、農産物、および農林水産業関連再生可能エネルギーの循環型社会の構築（再生可能エネルギー、ヒートポンプ、バイオマス利用発電・冷凍空調、バイオマス利用有機肥料・有機農薬、植物肉等）
- 包装容器、荷札、パレット、コンテナを含めた物流の標準化促進（特に国内）
- 食品の生産から消費までのエネルギーを含めた脱炭素化社会に関連する情報の見える化および需給予測システム（RFID、クラウド、AI技術応用）
- 食品に関するRASIS（信頼性・可用性・保守性・保全性・安全性）が十分確保できる情報管理システムの構築
- 食材の買い過ぎや使い切れず廃棄するなどの家庭内でのフードロス（家庭系ロス）の低下のための、家庭冷蔵庫の在庫管理のIOT化の促進
- 収穫、輸送、貯蔵の段階で傷んだり廃棄されたりするもの（事業系ロス）の低下のための、生鮮食品の常温流通から低温流通（コールドチェーン）活用への見直し
- 各家庭や食品企業の余剰食品を福祉施設等へ無償で提供する「フードバンク、フードドライブ」のシステム構築
- 家庭、レストランで食べきれなかった食品や料理を、必要な人々とシェアする「街角冷蔵庫」の設置の促進
- 飲食業界の食べ残しによる食品ロスの低減のための安全な持ち帰り制度（消費者の自己責任の理解、調理済み食品包装材の開発）の構築
- 食品の期限表示に関する理解の向上
- 食に関する意識改革を目指し、食べものに対する感謝の心、大切に作る心を育む、食・環境教育プログラムの構築
- 災害時を想定した日常的に食べている常備菜を備蓄し、定期的に消費し食べた分を買い足す備蓄方法である、「ローリングストック法」の周知と利用者数の向上
- 家庭内の食材管理やフードロス削減調理のジェンダーフリー化のための教育プログラムの構築

## 7. 医療

# 【医療分科会】 キーワード

□ 「共通」、「ソフト面」、「ハード面」、「医師側」、「コ・メディカル側」、「病院・その他」に分けてキーワードを整理

	医 師 側	コ ・ メ デ ィ カ ル 側	病 院 ・ そ の 他
共 通	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 意識改革</li><li>✓ 気付く</li><li>✓ 見える化</li><li>✓ 患者目線</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 意識改革</li><li>✓ 気付く</li><li>✓ 見える化</li><li>✓ 患者目線</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 意識改革</li><li>✓ 気付く</li><li>✓ 見える化</li><li>✓ 患者目線</li></ul>
ソ フ ト 面	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 無駄な医療の排除</li><li>✓ 効率的医療</li><li>✓ 勤務時間、当直帯の区別化</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 無駄な医療の排除</li><li>✓ シフトの改善</li><li>✓ 業務別人材の再構築</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 人材・機器の適正配置</li><li>✓ 施設自体の適正配置</li></ul>
ハ ー ド 面	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 室内環境の改革</li><li>✓ 電化製品の再考</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 室内環境の改革</li><li>✓ 電化製品の再考</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 熱遮断構造</li><li>✓ エネルギー効率改善 医療機器</li><li>✓ 動線の再構築</li></ul>

## 【医療分科会】 政策提言に向けた課題の整理

---

- 医療界を上げてカーボンニュートラルに努めていくという意識改革
- 医療界の中で何が可能であるかをソフト面とハード面に分けて構築していく
- 生命の尊厳を担保しながら実行可能な項目を遂行する
- ソフト面では医師側、ナース／コ・メディカル側、それを取り巻く領域に分けて構築していく
- ハード面では医療機器の再考、病院施設内環境、ロジスティクス、動線などの再考といった、医療界以外とのコラボレーションが必須



**公益社団法人 日本冷凍空調学会**

**Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers**

