

# 『開会挨拶』 および 『C.N.を目指す社会に向けた 学術会議制御・パワー工学分科会の活動報告』

中川 聡子

(東京都市大学名誉教授,日本学術会議会員,電気学会 元会長)

# 講演内容

## 0. はじめに (開会ご挨拶)



#### I. 日本学術会議について

- (1)日本学術会議とは
- (2)2022年における国際活動の中から
- (3)C.N.の実現に向けた動きと連携の必要性

#### II. 日本学術会議 制御・パワー工学分科会の活動

- (1)メンバー構成
- (2)分科会会合で議論したテーマ (講演順)
- (3)学術会議『C.N.に関する連絡会議』への参画
- (4) C.N.に対するそれぞれのスタンス
  - ①日本学術会議C.N.連絡会議が示した俯瞰図~~全体像をとらえる視点~~
  - ②電気学会が公開したC.N.の活動~~電気の専門家集団による視点~~
  - ③日本学術会議制御・パワー工学分科会が考えるC.N.への寄与~~4つの視点~~
- (5)本日のシンポジウムの概要

#### III. おわりに~~私からの夢も紹介~~

- (1)今後のC.N.技術への期待
- (2)ファンタジーからのCCUS

\*本資料内では,「いらすとや」のサイトから 無料D.L.フリーのイラストを使用させて 頂きました.

# I. 日本学術会議について

## (1) 日本学術会議とは

内閣府に属する組織.第一部~第三部に区分.理工学系は第三部. 会員(非常勤国家公務員特別職)が210名, 連携会員(非常勤国家公務員)が約2000名の機関.

**役割**; ①政府・社会に対し、科学者の意見を提言. ②社会との対話を通じ、科学への理解を啓発.

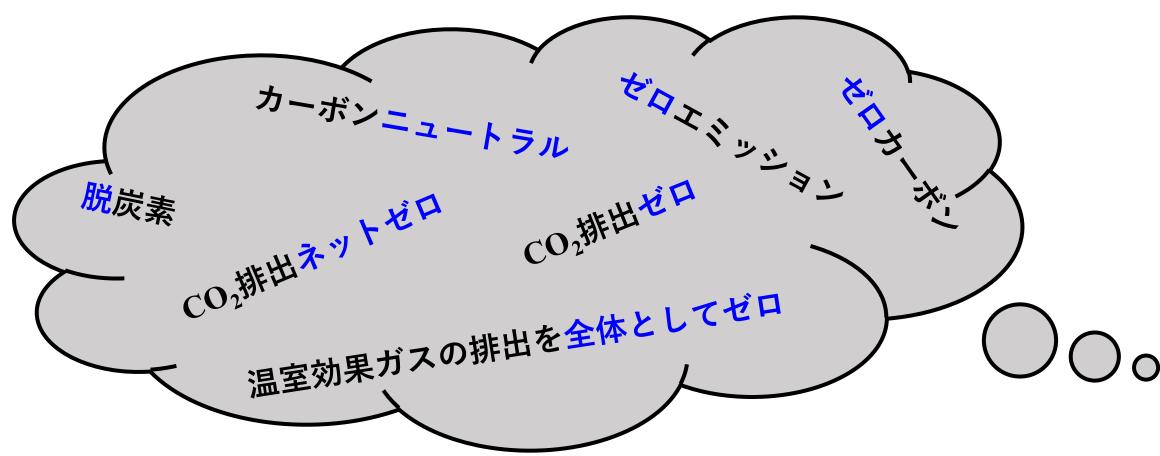
- ③地域社会の学術振興や学協会の機能強化に貢献.
- ④アカデミアの機関として国を代表し 国際交流.
- (2) 2022年における国際活動の中から (以降, カーボンニュートラルをC.N.と記す) **例) C.N.に関わるもの** 
  - ①Science7 Dialogue Forum 2022 日時: 2022年5月31日 開催地:ベルリン 梶田会長が参加. 脱炭素化に関する声明を発表
  - ②ネットゼロに関する科学技術対話 日時:2022年11月3日 開催地:日本 英国王立協会が来日.ネットゼロ達成に向けて,今後の研究・協働に関し, 学術会議が国のアカデミアを代表して対応





## (3) C.N.の実現に向けた動きと連携の必要性

巷にはC.N.に係るWordが溢れています・・・・・



現在も「**脱炭素とは"二酸化炭素の排出量をゼロ**"にする取組み」と定義されているものがあったり、太陽光発電では、エネルギー: $\mathbf{Wh}$  と 出力: $\mathbf{W}$  が混用されたり、

「BEV(バッテリーEV)やFCV(燃料電池車)等は $CO_2$ 排出ゼロだ!」として"Well to Wheel"のプロセス全体の $CO_2$ 排出量(現状の電源構成に依存)の評価がないことがあり、曖昧さが散見.

国の目標:「2050年にC.N.社会の実現をめざす」菅・前首相の宣言.

「2030年には,2013年度の $CO_2$ 排出値から46%削減することを目指し, さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける」

1.5度の約束: 2021-G7サミット(2021年6月)では、産業革命以前より世界の平均気温の上昇を1.5度までに抑えること(すでに**残り0.4度**の現状)

2050年C.N.実現には:社会のあらゆる領域において、素早い変革が必要.

そのため

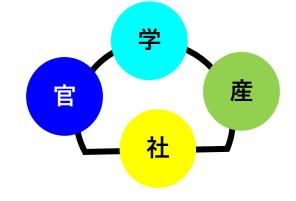


- ①最新の科学による技術革新とその普及
- **②人々**に行きわたる**政策**の導入
- **③投資の拡大**(Green投資や人への投資)

→ <mark>学・産・社</mark>

→ <mark>社・</mark>官

→ <mark>官・産・学・社</mark>



すなわち



<u>社会の正しい理解と同意と協力</u>を得た上での<mark>学・産・</mark>官の連携・協働が重要

**C.N.**達成には その先に

# 国際的で地球規模のMovementが必要!



# II. 日本学術会議 制御·パワー工学分科会の活動

第25期:2020年10月~2023年9月. これまでに7回の分科会を開催するなど,意欲的に活動.

<u>『電気を作る・貯める・送る・活かす』に関わる課題を包括的に扱う点において,</u> 日本学術会議で**唯一の分科会.電気エネルギーの視点**で活動を展開中.

## (1) メンバー構成(15名)

\*敬称略

	中川聡子 熊田亜紀子	東京都市大学 東京大学	副委員長 幹事	岩崎 誠 千住智信	名古屋工業大学 琉球大学
委 委 委 委 委 委 員	金子 井村順一 金子成彦 仙石正和 藤﨑泰正 山中直明	名城大学 東京工業大学 早稲田大学 事業創造大学院大学 大阪大学 慶応義塾大学	委委委委委	三瓶政一 大崎博之 河村篤男 永井正夫 堀 洋一	大阪大学 東京大学 横浜国立大学 東京農工大学 東京理科大学

分科会ゲスト (2回招待) 横山明彦 東京大学

本シンポジウム登壇ゲスト

圓浄加奈子 電気新聞社

佐藤育子 東電パワーグリッド(株)

## (2)制御・パワー工学分科会会合で議論したテーマ(講演順)2020年10月から現在までの間

\*;ゲスト

<u> </u>	ייי יוען ניוו	<u> </u>
回	委員	話題提供テーマ
第1回	中川聡子	電力の安定供給と災害時の電気自動車への期待
第1回	永井正夫	電動車に関わる動向
第2回	三瓶政一	5Gの動向,B5G実現に向けた流れ
第2回	堀 洋一	100年後のクルマ ~モータ/キャパシタ/ワイヤレスへのパラダイムシフト~
第2回	山中直明	電力コントロールへの最先端ICT応用~EVNO:新しい仮想電力網~
第3回	横山明彦*	2050年カーボンニュートラルへ向けた電力システムの運用・制御における取り組み
第3回	金子成彦	病院建物を対象とした自家発電機導入計画立案支援ツール
第3回	河村篤男	変換効率99.9 %インバータ 実証への挑戦とその波及効果
第4回	千住智信	カーボンニュートラルの現状と沖縄における取組
第4回	仙石正和	学術会議での提言(見解)・報告の経験から
第4回	中川 聡子	学術会議における制御パワー分科会からの意見の表出について
第5回	井村順一	太陽光発電のSmart基幹電源化~調和型電力Energy Management Systemのための理論構築
第5回	金子 真	赤血球操作マジックとミステリアス現象
第6回	熊田亜紀子	直流絶縁および遮断技術の開発動向
第6回	岩崎 誠	産学連携に基づく様々なメカトロニクス機器の高機能制御
第6回	大崎博之	ゼロエミッション航空機のための電動化技術・超電導技術
第7回	藤﨑泰正	マルチエージェントシステムの分散協調制御
第7回	シンポ登壇者	シンポジウムの講演内容の最終確認

## (3) 学術会議『C.N.に関する連絡会議』への参画(学術会議の82の委員会・分科会等が参画)

- 1) 第1回会合(R3年9月16日)での講演からのメモ
  - ・IPCC (気候変動に関する政府間パネル) 第6次評価報告書の解説(江守正多連携会員)
- 2) 第2回会合(R4年6月21日) C.N.に関する関連省庁との懇談からのメモ
  - ① **文部科学省**(研究支援と人材育成がC.N.にとって重要) C.N.の実現に向けた文科省研究開発関連令和4年度予算額中
    - ・次世代半導体集積回路、・革新的パワエレ、・革新的材料、・次世代航空技術、
    - ・蓄電・水素・燃料電池・太陽電池 等の合算は約85億円(他に原子力関連は約310億円)
  - ② 経済産業省(エネルギー安全保障を確保した上での脱炭素加速)

例:グリーンイノベーション(G.I.)基金プロジェクト(R4年6月時点)において

- ・次世代洋上風力,・太陽電池,・水素生成,・Smart Mobility,・デジタルインフラ 多くの
- ・電動航空機、・次世代船舶、・EV省エネ車載機器のシミュレーション
- ・次世代電池・モータ 等の合算は約7500億円(以上,審査中含) (一方,2050年C.N.達成には,10年間で150兆円規模の投資が必要とされている)
- ③ 環境省(エネルギー,産業,運輸,地域・くらし,吸収方策DACCSなどへの支援) 『電気』系の取り組み例:
  - ・太陽光発電設備,・PPA支援,・急速充電設備拡充,・EVおよび蓄電池導入等
  - ・HEMS, V2H, 交通データなどをDX + AI技術で構築(一方, 建築系ではZEB/ZEH等)



## (4) C.N.に対するそれぞれのスタンス

## ①日本学術会議C.N.連絡会議が示した俯瞰図~~全体像をとらえる視点~~

~~日本学術会議C.N.連絡会議(第2回 2022年6月21日開催)公開資料をもとに加筆して作成~~

#### A) 地球・気候変動・気象・災害関係 (状況把握)

気候システムの解明・観測・予測・気候変動の影響 成層圏・対流圏 温度計測 観測プラットフォームシミュレーション・予測 海洋酸性化・ブルーカーボン 地球温暖化 激甚災害 食料安全保障 土地利用・土地利用変化・林業 地球環境観 プラネタリ・バウンダリ

#### F) C.N.との トレードオフと相乗効果 (影響度)

生物多様性保存 資源・材料の循環利用 大気汚染 健康・公衆衛生 安全・安心・レジリエンス 社会的受容

#### E) 包括的アプローチ, ビジョン, 社会変革, 制度設計・政策, 企業活動, 人間行動

フューチャーアース 環境学・環境教育 **技術的開発戦略 社会・経済ビジョン 世界と日本の施策** サーキュラーエコノミー グリーンフレーション 循環デザイン **制度設計・法・政策** 企業行動・組織運営 企業倫理・社会責任投資 経済的手法(税・排出権取引) 土地・国土 国際ガバナンス 人間行動・行動変容 生活デザイン 社会変革・合意形成

#### B) エネルギー分野

(1次・2次エネルギー)
エネルギーのポートフォリオ 電気・電力
風力・太陽光 原子力 水素 バイオマス
アンモニア・メタネーション
未利用熱エネルギ

#### C) 特定分野のC.N.化の取組み

食料・食料生産流通・フードシステム・食品ロス 医療・ 歯科 **材料・素材 生産・ものづくり 自動車・鉄道** 情報・通信・コンピュータ 海洋・船舶・航空・宇宙 住宅・建築・都市 カーボンフットプリント

#### D) C.N.のための学術/テクノロジー開発

炭素吸収固定 排出削減 緩和策 経営・金融 材料・素材 大規模施設 電力系統のシステム制御 オープンサイエンス システム・シミュレーション・可視化 ジオサイエンス 物理・化学・数理科学等

太字: 当分科会メンバーがC.N.と大きく関わると考えるキーワード

## ②電気学会が公開したC.N.の活動~~電気の専門家集団による視点~~

#### 電気学会のHP https://www.iee.jp/about/cn-initiative/ D.L.フリー

- 2021.7月大崎会長演説 「連携と総合力でグローバルな課題に取り組む! ポストコロナ社会での活動とカーボンニュートラルへの貢献 <br/>概要;電気が寄与できる分野(電力や運輸部門でのR & D. 産業や民生部門での回転機, パワエレ, モータドライブ, LED, 家電, スマートシティなど)2021.8.25B部門大会 パネルD.「デジタル化が切り拓く2050年カーボンニュートラル 電力・エネルギー部門の挑戦 <br/>概要;脱炭素社会実現にむけた電力と他部門とのセクターカップリング, それらを繋ぐ鍵としての『デジタル化』2021.8.27東京支部カンファレンス 特別講演 「脱炭素社会における住宅・建築・都市」 特別講演のため資料なし2021.9.3D部門 スマートファシリティ研究会「カーボンニュートラルの実現に向けたスマートファシリティ」 詳細の記述無し2021.10月A部門「カーボンニュートラルに向けたエネルギー変換システムの磁気応用技術調査専門委員会」設置
- 趣旨概要;C.N.に向けたエネルギー変換機器の効率化、磁気応用技術、機器設計、回路・制御技術・解析・センシング技術など
- 2021.10.21 D部門スマートファシリティ研究会「脱炭素社会2050年を実現するための需要家電力資源を利用したエネルギー」
  Keywords;ながら充電, C.N.に向けた需要家電力資源の活用, エネルギーサービス, コジェネ, アグリゲーション, C.N.を目指す電力システム像など
  2021.12.15 産業応用フォーラム「次世代自動車用車載・インフラ電源システム」
- Keywords; 自動車電源, パワエレ技術, 給電システム, 電池と制御技術, 電池のリユース・リサイクル, 業務用電動車, V2Gなど 2022.3.15 日本機械学会誌(電気学会合同企画)「カーボンニュートラルへの道・・省エネの視点から・・」
- 2022.3.15 日本機械学会誌(電気学会合同企画)「カーボンニュートラルへの道・・省エネの視点から・・」 Keywords;省エネ分野の取り組み、省エネ技術、ICTと省エネなど
- 2022.3.21 全国大会 シンポジウムH1 研究・イノベーション学会との連携企画「2050年カーボンニュートラルを達成するためには- 欧米および日本の政策動向から イノベーションを社会実装するための道筋を考える - 」 Keywords;日本のR&D, エネ循環とモノ循環, 科学技術イノベーション政策の視点 全国大会 シンポジウムH4 再生可能エネルギー大量導入に伴う系統慣性低下に対応するための技術開発成果- NEDO「再生可能エネルギーの大量導入に 向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発事業」 Keywords;NEDO, 系統慣性等の把握技術, 慣性力等を備えた制御技術

全国大会一般セッションH5 「IoE社会のエネルギーシステムのグランドデザイン「再エネ主力電源化に向けたパワーエレクトロニクス技術への期待」 Keywords; 2050年のエネルギーシナリオ,エネルギー貯蔵装置最適導入量,地域エネルギーシステムデザイン,パワエレ技術,コストなど

全国大会 一般セッションH6 「カーボンニュートラル時代の電力需給解析」

Keywords;太陽光発電出力予測誤差解析,送電網における投資や最適運用,調整力の効果比較,解析結果活用事例など

全国大会 一般セッションS7 「小型モジュール原子炉(SMR)・新型炉の現状と今後の展望」

Keywords;新型炉(高速炉?),高温ガス炉,脱炭素に向けた新型炉,小型炉など

全国大会 一般セッションS16「エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス拡大に向けた取り組みカーボンニュートラルに向けた 需要家電力資源の活用拡大 」 Keywords;スマートグリッド,サービス,ユースケース,市場売買,DER, VPP, IEC 61850,セキュリティなど

2021年8月~2022年3月までの活動から抜粋

<u>C.N.に関わる多数の注目ワード</u>:スマートシティ,スマートファシリティ,エネルギー変換機器,アグリゲーション,スマートグリッド,DER, VPP, DR, PPA, NEV,電池リサイクル/リユース,送電網投資,系統制御,Innovation,R&D,SMR,高温ガス炉,新型炉,・・

## ③日本学術会議 制御・パワー工学分科会が考えるC.N.への寄与~~4つの視点~~

国際情勢・エネルギー安全保障・・・種々山積する中で C.N.に向け電気技術者が寄与できること

視点④;CO₂を減らそう・消そう! 視点①;そもそもの消費を減らそう ④システムのCO。排出削減技術に寄与 ①機器類の省エネ設計技術に寄与 全電気エ 省エネ 緑化など 排出削減 一酸化炭素側 必要とされる 分 (省エネ分) 電気エネルギー 排出削減 太陽光 (再エネ・水力・ 回収・貯留 <電源構成> 風力等 原子力増強分) および産業 ・再エネ(太陽光・ 風力・地熱・・) 利用 側 水力 ・化石燃料(石炭・ 火力によるCO2 吸収 &再エネ・水力 石油・LNG) 原子力 ・原子力にも ・水力 発生するCO。 ・原子力 緩和策」 火力 炭素クレジット ばかりに **CCUS** 目がいくが ②再エネ導入等による蓄電及び 適応策」 ③電力を有効に利活用して社会課題解決に 電力系統制御技術への寄与 寄与(Innovation/R&D推進) としての 寄与も重要 視点②;気紛れ再エネを上手く使おう! 視点③;使うからには使い倒そう!

## <本日のシンポジウムの構成>

## 4つの視点

## 視点1

そもそもの消費を減らそう! 省エネ設計

## 視点2

気紛れ再エネを上手く使おう! 蓄電と系統制御

## 視点3

使うからには使い倒そう! 社会課題解決への効率的電力利用

## 視点4

CO<sub>2</sub>を減らそう・消そう! GX・ESG投資・CCUS・炭素クレジット

第一部 〜講演〜 〜わかり易く解説〜	第二部 〜P.D.〜 〜夢を語る〜
視点1 大崎博之先生	佐藤育子 氏
治上。 #.1.四本化化	永井正夫先生
視点2 横山明彦先生	山中直明先生
視点3 岩崎誠 先生	千住智信先生
	河村篤男先生
全体説明+視点4	

中川聡子

圓浄加奈子氏

## (5) 本日のシンポジウムの概要

### <シンポジウムの構成>

シンポジウム第1部;電気エネルギーやC.N.に係る電気技術をわかりやすく解説

シンポジウム第2部;C.N.社会に向け,未来社会への夢を語る

全体を通じての思い;新たなものを生み出そうという気概をもって、

ゲームチェンジャーたりうるR&Dの推進やInnovationの創出を目指せ!

#### 講演 制御・パワー工学分科会の活動 第1部

座長:熊田亜紀子

\*:ゲスト

中川聡子	『開会挨拶』『C.N.を目指す社会に向けた学術会議制御・パワー工学分科会の活動報告』
大崎博之	『機器・システムの省エネ設計に向けた技術的寄与』
横山明彦*	『再エネ導入による電力系統の諸問題に対する技術的寄与』
岩崎誠	『エネルギーの有効活用による社会課題解決に向けた技術的寄与』

#### パネルディスカッション C.N.社会に『電気』が拓く夢を語る 第2部

河村篤男	『パネルディスカッション趣旨説明』
佐藤育子*	『DER活用による次世代電力ネットワーク』
永井正夫	『自動車の電動化による次世代モビリティと変容する社会』
山中直明	『Small-Mobility=バッテリーがつくる豊かな暮らし』
千住智信	『電気と食料が田園都市で生産される社会を目指して』
河村篤男	『パネル趣旨説明』『高効率電力変換器が拓く電力化社会の夢:直流配電・再生可能電力貯蔵』
圓浄加奈子*	『高校生による「2050年社会課題解決ピッチ」の現場から』

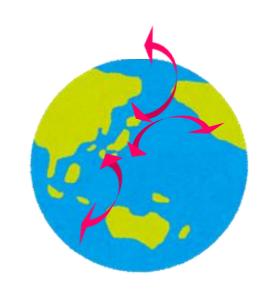
# III. おわりに ~~私からの夢も紹介~~

## (1) 今後のC.N.技術への期待

- ・「公助・共助・自助」の「自助」に注目.「"地"産"地"消」から「**"自"産"自"消**」への視点も! (災害対策やリスク分散の観点.HEMS, PPAモデルなど)
- ・「電気は生もの、作りたてを使え!」
  - →「余った食料は急速冷凍で欲しいときにレンチン時代!」 気紛れ再エネを捨てないための
  - ライフサイクルで考えた蓄電技術の開発に期待.
- ・地球は丸い.余った電気は,**昼夜逆**や**夏冬逆**の国との融通も!世界規模での時間軸・季節感で考える (長距離ロスレス高圧DC送電技術?)

## ・CCUSへの期待

野に放たれた $\mathbf{CO}_2$ が 地球に『悪さ』をしないよう  $\mathbf{O}_2$ の $\mathbf{O}_2$ が 地球に『悪さ』をしないよう  $\mathbf{O}_2$ の $\mathbf{O}_2$ の $\mathbf{O}_3$ の  $\mathbf{O}_3$   $\mathbf{O}_3$ 0の  $\mathbf{O}_3$ 0  $\mathbf{O$ 



(2) ファンタジーからのCCUS(視点④のCO<sub>2</sub>を減らそう・消そう!)

