

電気学会 IEEJ プロフェッショナル アクションレポート

2025 年 7 月・第 61 号

IEEJ プロフェッショナルニュース

ニュース 1. IEEJ プロフェッショナル会 第 144 回議事メモ

1. 日 時：2025 年 1 月 28 日（火）14 時～15 時 50 分
2. 場 所：Zoom オンライン
3. 出席者：伊藤二郎、佐藤信利、大島正明、長瀬 博、岡井政彦、木村軍司、古関庄一郎、佐藤勝雄、谷口 元、萩原勝夫、深尾 正、深川裕正、松岡孝一、松村基史、目黒雅也、持永芳文、山内経則、五十嵐征輝、相知政司、加藤紀光、金澤秀俊、河合三千夫、川北浩司、木下繁則、白川晋吾、白坂行康、高野哲美、中島昌俊、三井亘夫、宮本恭祐、山極時生（IEEJ プロフェッショナル）、塩原亮一（日本技術士会 倫理委員会 委員長）（以上 32 名）
4. 定例会次第
伊藤副代表より今後のスケジュールの説明があった。
5. 講演：『技術者倫理の理解に向けて』
講演者：塩原亮一（日本技術士会 倫理委員会 委員長）
5. 1 講演要旨
5. 1. 1 日本技術士会の倫理活動
(1) 倫理創作事例で考えてみよう。
倫理に関して過去は予防倫理（～してはならない）が主であったが、2000 年ごろから志向倫理（みんなの幸福のために～しよう）が広まってきた。志向倫理について大地震時にコンビニが地域貢献した事例が紹介された。
大震災の際、コンビニとして貢献するため、各店舗は、自動車からインバータで発電して、店舗が営業できるように事前に準備した。しばらくして、北海道大地震が発生し、全域停電となった。コンビニは、自動車からの電気で、営業ができ、多くの人から感謝された。このような努力をし始めれば不正などが起こらなくなるのではないかと。
意見-コンビニの会長が偉い。うまいやり方である。最近、ボランティア活動といっても、町内会などに参加しなくなってきており、心細い。
- (2) 2023 年日本技術士会の技術士倫理綱領の改定
大規模自然災害、シビアアクシデントの発生、組織ぐるみの不正の多発、リオ+20 会議の「持続可能な開発」、パリ協定の視点などを入れた。
実践に繋がるための変更として①綱領に「指針」を追加、②「志向倫理化」、③「技術士倫理綱領への手引き」の編纂がある。
- (3) CPD（継続研鑽）に関する取り組み
2021 年に文科省の省令で CPD に関する取り決めがなされた。CPD 認定には 50 時間の研鑽とその中に 1 時間の倫理に関する実績が必要となった。このため、下記のような受講証明書

の仕組みを作っている。

① 技術者倫理事例集の受講証が発行される CPD 教材

② 技術者倫理シンポジウムの視聴証明書が発行される CPD 教材

5. 1. 2 電気学会の技術者倫理事例集

電気学会では技術者倫理事例集（第 3 集）を 2024 年 7 月に発行した。事例の中から疑わしい研究慣行（Questionable Research Practice）など、研究不正についての説明があった。事例集の中から、2000 年（平成 12 年）11 月に発覚した旧石器遺跡捏造事件について紹介された。この事件から考古学会、共同発掘者などのステークホルダーに与える影響に関して説明があった。「考えてみよう」では「日本には旧石器時代に人がいた」と教わった人が「捏造の事実の報道後、記憶から消えるか？」という問題提起があった。

5. 2 質疑応答

（1）A 氏—電気学会では 1998 年電気学会倫理綱領が制定された。

回答—日本技術士会では 1961 年技術士倫理要綱を制定し、1999 年に改定している。

（2）B 氏—技術士会の事例集（2013 年 4 月）の紙ベースをなぜやめたか。

回答—会員限定にて、PDF を WEB 公開している。

書籍販売は、終了している。

（3）C 氏—技術者倫理と同時に技術者の心構えのようなものがあるのではないか。

回答—技術者の心構えは、技術者の倫理観が社会の発展と幸福に寄与するものである。

6. その他

（1）電気理科クラブ

電気理科クラブ山内代表から、電気理科クラブについての報告があり、支援員要請があった。電気理科クラブと電気学会社会連携委員会の関係では、社会連携委員会に「電気理科体験教室 WG」を新設する案について、電気理科クラブのメンバーが新 WG に参加することによりクラブの活動エネルギーが分散され、クラブの活動がじり貧化・衰退しないように、クラブの今後の活動展開について説明して欲しいと谷口幹事から要請があった。3 月 27 日開催される幹事会で議論を行うこととした。

以上

ニュース 2. IEEJ プロフェッショナル会 第 145 回議事メモ

1. 日 時：2025 年 2 月 25 日（火）14 時～16 時
2. 場 所：Zoom オンライン
3. 出席者：佐野光夫、伊藤二郎、八坂保弘、佐藤信利、長瀬 博、木村軍司、古関庄一郎、佐藤勝雄、谷口 元、萩原勝夫、深尾 正、深川裕正、松岡孝一、松村基史、目黒雅也、持永芳文、岩本伸一、上田茂太、加藤紀光、金澤秀俊、河合三千夫、木下繁則、齊藤涼夫、堺井稻生、白坂行康、高野哲美、寺嶋正之、中島昌俊、星野昭広、前田隆文、山極時生（IEEJ プロフェッショナル）（以上 31 名）
4. 定例会次第
伊藤副代表より今後のスケジュールの説明があった。
5. 講演：『鉄道事業における再生可能エネルギー導入の取り組み』
講演者：佐藤勝雄（IEEJ プロフェッショナル）
 5. 1 講演要旨
電力供給の立場から、鉄道事業における再生可能エネルギー導入の取り組みとして、エコレールラインプロジェクト事業を中心に調査しました。
 - (1) モータの変遷について
長期間、電車のモータは①直流直巻モータであり、その制御方式は①抵抗制御から④チョップパ制御に変更されました。その後、大電流を扱えるインバータ開発で⑤VVVF 制御が可能になり、②交流誘導モータにとって代わり、整流子のブラシ交換が不要になりました。さらに③交流永久磁石同期モータは、回転子にレアアースを使用した強力な磁石を使用し、回転子の発熱がなくなり密閉が可能になりました。最近では、レアアースが不要で、回転子の磁気抵抗の変化を利用して回転する④交流リラクタンス同期モータが実用化されています。
 - (2) エコレールラインプロジェクト事業について
鉄道は、大量輸送に向く省エネルギーの輸送手段で、全電力量の約 2%を使用しています。2011 年の東日本大震災では電力会社の多くの火力・原子力発電所が被害にあい、電力不足になりました。そこで国土交通省と環境省は、2013 年からエコレールラインプロジェクト事業を行いました。その主なものは、①回生制動ができる VVVF 車両②回生電力吸収装置③LED 照明④再生可能エネルギーなどの導入などです。2030 年までに 20%程度の削減を目指します。
 - (3) 回生エネルギーの活用
電車の機械ブレーキを、モータを発電機にする回生制動に置き換えることにより、電車の慣性エネルギーを電気エネルギーに変換します。回生制動で得られた電気エネルギーを、①走行する電車の電気エネルギーに利用②駅舎の電力に利用③車載または変電所のバッテリーまたは電気二重層キャパシタの充電④変電所のフライホイールに蓄勢などの方法で、40～80%の省エネルギーが実現しました。
 - (4) 地震による停電対策について

東日本大震災後、地上への避難が難しい高架やトンネルを多用している新幹線・モノレール・地下鉄について、地震により停電し駅間に停止した電車を安全に最寄り駅まで走行できるようにしました。これには、①電車に充電池を積載する方法と②変電所に充電池を設置する方法があります。

(5) 再生可能エネルギーの導入について

再生可能エネルギーは、①太陽光発電②風力発電③バイオマス発電④地熱発電などが鉄道事業に積極的に取り入れられています。最近では、100%グリーンエネルギーを表明する鉄道事業者が複数出現しました。

(6) バッテリーによる電力平準化のはしり

電気鉄道においては、電化の初期から電力の負荷平準化を目的として、回転変流機、同期電動機などの主機と並列に鉛バッテリーが設置されました。明治末期には、信越線の碓氷峠の丸山変電所と矢ヶ崎変電所に、大正初期には山手・京浜線の川崎、大井町、永楽町、原宿の変電所にありました。レンガ造りの丸山変電所は、重要文化財として保存されています。

5. 2 質疑応答

※回答は、正確性を期するため、質問者とともに調査した結果を含みます。

(1) 太陽光電池パネルのメンテナンスはなされていますか？（岩本氏）

⇒太陽光電池パネルは、曇りや雨の日のみならず、空気中の水蒸気でも効率が落ちます。これ以外に汚損、鳥の糞、カラスが黒いものに石を落とすという習性による破損などがあり、長期間にわたって定格出力を出し続けるのは、メンテナンス費用も掛かり難しいと思います。

(2) 東京モノレールの非常時の救出は、どのようにしますか？（岩本氏）

⇒ビルの避難器具と同様のものが備えてあります。しかし、停電時には、複数の編成から避難させなければならないので、地上からの支援は困難です。そこで東日本大震災を契機に、最寄りの駅までバッテリーで自走することが考えられました。

(3) リラクタンスモータと誘導モータの効率が比較されましたが、永久磁石同期モータの方が、効率は良いと思いますがいかがでしょうか？（堺井氏）

⇒リラクタンスモータは、誘導モータとの比較では、回転子の銅損がないので約 20%効率が低い一方、同じ出力では重量が重くなります。一般的に永久磁石同期モータの方が効率は高いですが、レアアースを使用します。リラクタンスモータは、レアアースを使用しないので省資源です。回転子の極数や磁気回路のシミュレーションにより改善がなされています。なお、鉄道で利用している埋め込み磁石型同期モーター（IPMSM）は、磁石によるトルクとリラクタンストルクの両方を利用しています。

(4) ホーム柵の電流表示は、車両単位か編成単位でしょうか？また、kA でなく kW でないのでしょうか？（古関氏）

⇒16kA は新幹線 1 編成で、50kA は通勤電車の 1 編成のホーム柵の値で、扉の数に比例するので、通勤電車の方が大きくなります。突入電流を表現したかったので、電流表示の kA にしました。JR 東日本の資料では kW 表示でグラフ化し、電力の変動をフライホイールで平準化

したとあります。消費電力量としては、瞬時値なので大きくありません。

(5) 碓氷峠のアプト式のバッテリーポストの名称を当時使用していましたか。「でんきの礎」には、明治時代のものを申請したのですか？(松村氏)

⇒当時は、変電所のバッテリー装置と呼んでいました。バッテリーポストの名称は、昭和 54 年頃に簡易な変電設備を呼称したのが最初ようです。でんきの礎の趣旨に沿って、明治・大正時代のものを申請しました。

(6) 当時、碓氷峠では回生電力を利用していましたか？(古関氏)

⇒回轉變流機による直流出力を補うために鉛バッテリーを並列に使用したのが目的とされています。回轉變流機は直流から交流への逆変換も可能ですが、その電力を鉄道で活用されたのかは不明です。(持永氏)

(7) 逗子線のフライホイールポストは、損失が多く老朽化で、2023 年 5 月に廃止されました。(持永氏)

⇒駅舎補助電源装置や VVVF 搭載電車などを導入し、役割を終えました。

(8) 工学院大学の鉄道講座は、新型コロナウイルスで 2020 年に中止になり、再開していません。(持永氏)

以上

ニュース 3. IEEJ プロフェッショナル会 第 146 回議事メモ

1. 日 時：2025 年 4 月 24 日（火）14 時～16 時
2. 場 所：Zoom オンライン
3. 出席者：佐野光夫、伊藤二郎、八坂保弘、佐藤信利、大島正明、長瀬 博、木村軍司、古関庄一郎、佐藤勝雄、谷口 元、萩原勝夫、深尾 正、深川裕正、法貴慶一、松岡孝一、松村基史、目黒雅也、持永芳文、山内経則、天雨 徹、荒井純一、五十嵐征輝、上田茂太、臼井正司、加藤紀光、金澤秀俊、河合三千夫、木下繁則、近藤良太郎、齊藤涼夫、柴崎一郎、白川晋吾、白坂行康、寺嶋正之、中瀬 真、奈良宏一、松田昭信、山極時生（IEEJ プロフェッショナル）（以上 38 名）

4. 定例会次第

伊藤副代表から、総会、見学会、定例会、幹事会などの今後のスケジュールの説明があり、参加を募った。

5. 講演：『イノベティブ製品を生み出すパワーエレクトロニクス技術』

講演者：金澤秀俊氏（東京電力ホールディングス経営技術戦略研究所、IEEJ プロフェッショナル）

5. 1 講演要旨

金澤秀俊氏は、長岡技術科学大学卒業後、東芝、東芝キャリア、東京電力、愛三工業を経て、現在は金澤フェローシップラボとして独立している。この間、技術・企画・経営、特に量産技術を経験した。2024 年度電気学会産業応用部門の技術開発賞を受賞した。

(1) インバータエアコン誕生&パワエレクトロニクス

1981 年 12 月に家庭用インバータエアコンを、その前年 12 月には業務用を世界で初めて発売した。

課題として①コスト②大きさ③半導体の集積度④キーンという騒音⑤倍電圧整流で解決した直流電圧不足などがあった。現在の製品は初期と比較して、大きさは 25%程度に、価格も 30%程度に低下している。

トレンドは①高効率②高信頼性③コスト低減であり、45 年間にそれが実現できた。現在、世界のエアコンの約 70%が、日本では 100%がインバータになっている。

第 1 回でんきの礎、IEEE マイルストーンを受賞した。

(2) ヒートポンプの活用と最新の空調パワーエレクトロニクス技術

ヒートポンプは、大気から熱を移動することによって、6 倍のエネルギー消費効率 (COP) が得られる。このため、欧州では再生可能エネルギーのひとつとして扱われている。冷暖房機以外に給湯器としても使用されている。業務用では、ビルの屋上に水冷チラーに代わり空冷チラーが設置できるようになった。

コンプレッサは、①大能力（高速回転）②高効率（デュアルコンプレッサ）③低騒音・低振動④タフネス（長寿命）などの課題をロータリー・密閉型で解決した。トルク脈動をツイーンロータリーで低減し、低負荷時にはシングルとして省エネを実現した。

モータは、誘導機から永久磁石同期機に進化し、さらに回転子もフェライト磁石から希土類

磁石へと変更した。最新のモータ技術は、オープン巻線を取り入れて、回転速度が低速時にスター結線に切り替えて、デュアルインバータを用いて効率を上げている。この技術は、EVにも利用されている。

ロータリコンプレッサは、能力 20 倍、重量比能力 8 倍に進化した。この成果は、業務用でも大容量のものが製作できるようになった。

(3) カーボンニュートラルと防災に寄与する EV・V2H システム (表 1 参照)

東京電力経営技術戦略研究所は川崎にあり、「カーボンニュートラルと防災」をテーマに研究している。

東電は早くから EV の研究開発をしてきた。最近では EV の乗車稼働率は 5%程度であるので、それ以外を移動できる電力貯蔵として活用する研究している。EV 単独で災害時に活用する技術は、すでに確立している。

電力供給範囲の充電中の EV 全体で電力系統の電力貯蔵を行い、再生可能エネルギーの電力平準化の実用化研究を行っている。課題には、インバータ制御と電力系統の全体制御の通信技術がある。製品化に当たっては、自動車側の標準規格化と製品の JET (電気安全環境研究所) 認証などがあり、規格の解釈をめぐり苦労した。

①社会の電化の促進②系統利用の最適化③電源のカーボンニュートラルの観点から研究開発している。供給側と需要側の両面で対策することが重要である。

昨今の①地震②台風③水害④風害などの大規模災害の都度、停電対策も EV を活用し進歩している。V2X は、EV を何かに接続して電気を供給することである。研究所では、モデルハウスや家庭用倍速充電器 (6kW) などを製作し、実用化研究を行っている。

表 1. V2X システムの種類

モデル	接続先	説明
V2L	EV を単独負荷に接続	災害時に活用
V2H	EV を一般住戸に接続	太陽光発電と併用して夜間に供給
V2B	EV をビルに接続	ビルの負荷の平準化
V2G	EV を電力系統に接続	需給・潮流・電圧などの調整に活用

(4) 今後のパワーエレクトロニクス技術

パワーエレクトロニクスは、陸上の十種競技のようなもので、色々な要素技術が必要である。パワーエレクトロニクスの要素技術には、①MCU (マイクロコントローラ) ②パワー素子③制御回路④熱設計⑤EMC (電磁両立性) ⑥電子部品⑦モータ⑧電気機器⑨システム設計⑩ソフトウェアがあり、それらに精通して初めて特徴のある製品を生み出すことができる。

このほか家電製品には季節という販売時期があり、工程管理に苦労した。

5. 2 質疑応答

(1) インバータエアコンの発案と開発体制は? (大島)

1981 年 4 月米国からインバータユニットの売り込みがあったが大きくて使えなかった。松下や日立などは量産ができなかった。東芝は、重電、半導体、マイコンの各研究所から富士工場への技術移転があり、業務用から家庭用の順番で開発できた。マルコン電子株式会社が、東芝系列の電子部品メーカとしてアルミ電解コンデンサ、フィルムコンデンサ、バリスタなどを製造・販売していたことも、インバータ用のコンデンサ提供に役立った。(金澤)

(2) 東京電力の電力ネットワークの将来の展望は、ここ数年停滞していないか？(長瀬)

現在 EV 35 万台があり、車としての稼働時間は 5% である。これらをネットワークとして電力系統に接続できれば、巨大な蓄電システムができる。単独運転で接続するのは簡単だが、系統全体の需給バランスを取るシステムを作るのは難しい。また、家庭用は JET の認証も取らなければならない。一般家庭には補助金も必要である。最近は EV やリチウム電池に対して逆風が吹いている。各自動車メーカを取りまとめて、標準規格を作成することも難航している。例えば CHAdeMO の世界標準化には成功していない。(金澤)

(3) JET の認証の難しさは？(大島)

ジェット機 MRJ と空飛ぶクルマの認証が失敗したように、JET の認証では機能だけではなくプリント基板の配線や板金の厚さなども調べられ、再構築を強いられた。認証が必要な製品では、最初からそれを意識して設計しなければならない。(金澤)

東京都や名古屋市などの自治体の研究所では、中小企業を対象に認証取得や試験の支援を行っている。(佐藤勝雄)

(4) 昭和 50 年代の電力系統と比較して、将来の電力系統に何を求めるか、CN (カーボンニュートラル) か、EV か、本当に欲しいものはそれ以外か、ビジョンがないように思われる。

①個人的には、一番に停電が困る。北海道地震の時には、テレビはなく携帯ラジオしかなかった。また、病院の電源の確保ができなかった。②一般家庭の安全器は、ヒューズとブレーカで進歩がない。家庭用のブレーカは機械式で、なぜ半導体スイッチにならないのか？(柴崎)

①東日本大震災以降、一般や自治体から多くの質問が寄せられた。非常用発電機が長時間運転できないのは、重油などの消防法の容量規制である。ガス非常用発電機として東京ガスを燃料にすれば燃料貯蔵の心配はなくなるが、耐震対策した地下配管でも地震によるガス供給中断の不安は残る。また、発電機の冷却方式(空冷・水冷)の限界や発電機が連続定格でないことにもよる。同様にリチウム電池も可燃物なので、消防法の規制を受ける。②安全器に半導体スイッチを使用して自動化しないのは、接点が確実に離れて安全を目視で確認できないからである。(佐藤勝雄)

(5) 電力設備は、相変わらず電柱に変圧器を載せ、リチウム電池やインバータが載っていない。(柴崎)

柱上変圧器は、油入変圧器からモールド変圧器になり進歩している。電力系統の信頼性の観点から、送電線に接続する直列機器は、銅線やアルミ線を導体とする変圧器に限られる。それは変圧器の信頼性が高く、寿命も 30~50 年程度あるからである。インバータは、半導体とコンデンサで構成され、寿命は 15~30 年程度である。この基本概念が電力用変圧器、発電機

の巻線機器とインバータエアコンなど半導体とは異なることへの認識が重要と思われる。リチウム電池や太陽光電池も最長で 15 年程度である。(佐藤勝雄)

(6) 家電製品は電力系統に接続している台数が多いので、電源回路の設計を間違えると、電圧降下や高調波など電力系統全体の深刻な問題を引き起こす。インバータエアコンは、電力一定制御なので電圧が低下しても電流で補うので昭和 63 年に首都圏大停電の原因になった。また、トランジスタテレビの軽量化のため電源トランスを廃止しスイッチング電源にしたときは、大量の高調波が発生し、電力設備（電力用コンデンサ、地中線ケーブル）が過熱、破損した。高調波フィルタを導入し対処した。原因究明では、テレビの視聴時間は視聴率では分からず、社員家族に視聴時間を記録してもらい、テレビと高調波発生に相関があることが分かった。(佐藤勝雄)

以上