

電気学会 IEEJ プロフェッショナル アクションレポート

2021年7月・第51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113回議事メモ

1. 日時：2021年1月27日（水）14時～16時20分
2. 場所：Zoom オンライン
3. 出席者：佐野光夫、伊藤二郎、佐藤信利、大島正明、木村軍司、谷口 元、萩原勝夫、深尾 正、深川裕正、松岡孝一、天雨 徹、岩本伸一、小川 勝、河合三千夫、古関庄一郎、斉藤涼夫、柴崎一郎、白川晋吾、杉本敏文、鈴木 浩、寺嶋正之、徳田憲昭、中村知治、奈良宏一、長谷良秀、松村基史、室 英夫、山極時生、渡辺和夫（29名）
4. 講演：白川晋吾氏（終身会員、フェロー、IEEJ プロフェッショナル）
「大震災後の電力・エネルギーに関するエンジニアリング教育例と日本での電力エネルギー状況に関して」
 4. 1 講演要旨
 - (1) 2011年の大震災前後で電力・エネルギー事業は大きく変化した。エンジニアリング教育として東京理科大の4年後期学生への電力・エネルギー講義内容と学生の反応、最近の日本のエネルギーに関して思うところを講演。
 - (2) 大学生へのエンジニアリング教育は、大地震の発生メカニズム、福島第1原発事故状況、原子炉循環注水冷却システム、原子力新規制基準と柏崎刈羽原発、太陽光・風力発電の大量導入と電力系統への影響、地域エリア間電力連系の増強、太陽光発電の大量導入と出力制限、風力発電、水力・揚水発電、火力発電、西日本での原発稼働と原発発電比率、世界の原発に関する現況、(米国) 発電電源比率の動向、欧州の電力系統、電力自由化に関するの演習問題、大震災に学ぶ電気学会の役割と将来に向けて などを講義し、学生からは、社会に出る前にこのような時事問題に関して考える機会を得て良かったなど前向きな反応が得られた。
 - (3) 日本の電力・エネルギー動向に関して、原発ゼロと電力収支・日本の貿易収支への影響、地震M6.7と北海道全域停電と社会損失、2019年台風15号と千葉中心の停電と電力安定供給、至近の電力・エネルギー情勢に関するレビュー
 - (4) 電力エネルギー政策はどうすべきか、日本の再生可能エネルギーの動向、日本社会における原子力発電所と安全・安心について、火力発電のCO2削減方法はどのように選ぶべきかについてのレビュー
 - (5) 2021年1月時点における日本の電力・エネルギーに関して、電力需給・電力融通・電力安定供給の課題、電力供給を巡る環境・要因変化、火力発電は電力の基本にしてきたが今後の動向、原発再稼働に関する2011大震災後の考え方はどのように考えられてきたか（関係者の発言録）、福島第1原発ではなぜM9.0大地震大津波に襲われたのであろうか（関連する政策一覧）、原発と最近の原発訴訟関連はどのように進展していくのか、日本の電力エネルギーの将来動

向、日本はドイツ・米国と比較し再エネ・LNG・石炭・原発とどのように対峙していくべきか、安全・安心感の向上（人々が多様性を求めるように、発電方式の多様性の選択が必要）

- (6) 2011年大震災以後の日本の電力の激変を体験し、その課題を学生に講義し学生の反応を求めてきた。電力は生活の必需品であり、基幹産業でも有り、今後10年どんな技術展開が地球上で展開されてくるのか、次世代の人々の活躍に期待したい。

4. 2 質疑応答・意見感想

- (1) 東京理科大学の学生のバックグラウンド、人数は、講義頻度は。
→学生は4年後期で卒論を書いている時期である。人数は5~10名程度、講義は毎週である
- (2) 再エネ100%といえども、日負荷曲線の夜間を支える電源は必要で、従来から火力・原子力が担って来ている。電力自由化になると、容量市場（電力量（kwh）ではなく、将来の供給力（kW）を取引する市場）がその役割を担うが、それがうまく機能するか危惧されている。
- (3) 安全であることを前提としたものは必ず事故を起こす。危険を前提にして使うことが大事である。危険を技術的に詰めた後に残る危険を認識する。原発事故が起きると、そこは電気機械の世界ではなく化学工場の世界である。
- (4) 核のゴミはどうなるか。→将来はなんとかなることを期待する。
- (5) 電力インフラは多くの危険がある。北海道のブラックアウトは日本初めての経験であるが、それを教訓とした取り組みを見かけないのは残念である。
- (6) 関電・四国では今冬は予備率が逼迫したという報道があったが、それは報道機関が独自に報道したもので、電力会社は何にも発信していない。もっと情報発信すべきである。
- (7) 発送電分離以来、電力会社は需給調整の責任はない。OCCTO（電力広域機関）の責任であるが、OCCTOは経産省の下にあり、それほど強力ではない。しかし上記の件は送電機関が発信すべきである。
- (8) 電力会社は発送電分離であるとはいえ、供給責任は持っていると思う。
- (9) 核融合は将来のことであるがいつごろ実現するか。→2050年頃実現するかどうか。
- (10) 原発は、日本では、出力一定運転であるが、フランスやドイツでは出力変動で運転している。

以上

ニュース2. IEEEJ プロフェッショナル会 第114回 定例会 議事メモ

1. 日時：2021年2月25日（木）14時～16時00分
2. 場所：Zoom オンライン
3. 出席者：佐野光夫、伊藤二郎、佐藤信利、大島正明、木村軍司、谷口元、長瀬博、深尾正、深川裕正、松岡孝一、天雨徹、相知政司、河合三千夫、古関庄一郎、柴崎一郎、徳田憲昭、中村知治、野田悦夫、長谷良秀、渡辺和夫、小林和雄（芝浦工業大学教員OB）（21名）
4. 講演：渡辺和夫氏（終身会員、フェロー、千葉大学/芝浦工業大学、IEEEJ プロフェッショナル）
「楕円関数、変分原理及び微分・位相幾何の電力ケーブル問題への応用～方法の転換：計算の代わりに思考する～」
 4. 1 講演要旨
 - (1) 楕円関数の応用例
楕円積分と楕円関数の分類、等角写像による二次元抵抗計算方法、第一種楕円積分の不思議な働き、Jacobi の楕円関数の不思議な働き、楕円関数の応用例（交流超電導ケーブル導体フォーマの渦電流損失計算への応用、断熱管渦電流損失計算への応用）
 - (2) 簡略化された変分原理の応用例
二次元電極間の静電容量値と抵抗値の近似計算法（二次元抵抗領域の抵抗値上下界・誘電体領域の静電容量上下界の計算原理、仮想電束線から静電容量の下界を求める、仮想等電位から静電容量の上界を求める、本計算原理・方法の電力ケーブル分野への応用例）
 - (3) 微分・位相幾何学的考え方の応用
電力ケーブル半導電層の抵抗率測定方法の理論、新しい測定法（長尺ケーブル、短尺ケーブル）、一度の測定で抵抗率が求まる例（電磁界解析による検証、短尺ケーブル半導電層の抵抗率測定法と証明）
 - (4) アフィン写像と楕円関数の応用例
CV ケーブル半導電層の抵抗率異方向性を考慮した抵抗値計算法—計算理論と電磁界解析による検証し、計算結果が一致することを確認
 - (5) 今後の展開
楕円関数と等角写像の活用、簡略化された変分原理の応用、微分・位相幾何の応用、異方向領域の等方化写像理論
 - (6) 総括：リーマンの「証明は計算ではなく単に思考によって片付けるべきである」という根本的原理がある。「楕円関数を用いた等角写像」は問題の計算過程を単なる数式の変形あるいは数値処理としてとらえるのではなく、幾何学的（図形的）プロセスを経て解いていくもので、「計算の代わりに思考する」を継承したものである。
 4. 2 質疑応答・意見感想
 - (1) 楕円関数の大変良い事例を聞いた。
 - (2) 我々の工学では、理論値と実験データとの比較が大事。超電導ケーブルでの比較は？ ⇒ 比

較は出来ていない

- (3) 自然のファクターを式で表現し、変換することは変換前後の要素数が一致すれば、4次元とかノンリニアでなければ可能である。
- (4) 等角写像を教えないのは ⇒ 教えるにはその前に複素関数、極座標などの基礎を教えなくてはならないので不可である。⇒本末転倒では？

4. 3 その他

- (1) 電気理科クラブでは、10周年を記念してイベントを企画している。実施時期はコロナの感染状況で判断する。最悪の場合は中止も。

以上

ニュース3. IEEJ プロフェッショナル会 第115回 定例会 議事メモ

1. 日時：2021年3月25日（木）14時～16時15分
2. 場所：Zoom オンライン
3. 出席者：佐野光夫、伊藤二郎、佐藤信利、大島正明、木村軍司、谷口 元、長瀬 博、萩原勝夫、深尾 正、深川裕正、松岡孝一、天雨 徹、岩本伸一、臼井正司、江藤計介、相知政司、加藤紀光、河合三千夫、木下繁則、古関庄一郎、小西博雄、近藤良太郎、斉藤涼夫、佐々木三郎、白川晋吾、寺嶋正之、中村知治、奈良宏一、長谷良秀、藤田秀紀、八坂保弘、山極時生、渡辺和夫、渡邊 稔（34名）
4. 講演：天雨 徹氏（中部電力パワーグリッド（株）、IEEJ プロフェッショナル）
「現在の技術の課題」

4. 1 講演要旨

(1) 2050年を見据えた中長期研究ビジョン

- a. 中部電力の目指す姿 地球環境に配慮した良質なエネルギーを安全・安価で安定的にお届けするという「変わらぬ使命の完遂」と、期待を超えるサービスをエネルギーとともに提供する「新たな価値の創出」
- b. 電力を取り巻く環境変化と課題 社外：マイクログリッド化、スマート保安、脱炭素、SDGs（持続可能な開発目標）への対応、レジリエンス（回復力）強化 社内：社員の高齢化・減小、高経年設備の対応、技術力の維持、託送料金の低廉化
- c. 目指すべき送変電部門技術の将来ビジョン 中期目標（巡視・点検の効率化、スキルレス化、迅速な災害対応、スマートグラフィックス等による範囲の見える化）、長期目標（新技術による巡視・点検の効率化、故障部位の自動判断・診断、高速遮断による故障除去、安定化装置のDSO（配電会社）レベルへの適用、送電網の部分送電・無線送電、EV（電気自動車）・モバイル設備の配備）

(2) 送変電部門の研究事例紹介

犬型ロボット（動画）、ドローンによる送電線巡視・点検（動画）特別高圧変電所配電盤操作VR（仮想現実）、AR（拡張現実）（動画）、変電所自動化システム国際標準（IEC 61850）の適用、トラベリングウェーブ（進行波）リレー

(3) 西部幹線鉄塔損傷について

気温0℃付近での予想外の着雪量による架空地線部分の損傷

(4) 今冬における需給逼迫について

今冬の需要増、LNG 調達環境（LNG スポット市場のひっ迫）、今冬の電源トラブル（石炭火力計画外停止）、卸電力市場の異常な高騰、インバランス（電力の需要量と供給量の差）の大量発生

4. 2 質疑応答・意見感想

(1) 大量導入した再エネを活用するため配電網への対応が必要では。

⇒バッテリーの設置、UP 潮流対応を図っている。ローカル的には送電線増強より箱物設置の方

が、費用対効果が良いと考えている。

- (2) 再エネの大量導入に備えて PMU (電源監視ユニット) は ⇒ DSO に使用、P・Q や UP&DOWN 潮流の把握による系統の安定
- (3) 60 ヘルツエリアでの全域停電防止対策は ⇒ 接続点に周波数リレーを設置し、異常時には各電力会社が独自判断で遮断。
- (4) ブラックアウト後の復旧には、無効電力の確保、フェランチ現象、突入励磁への対応が必要と思うが ⇒ 復旧については定期的に基幹給・中給レベルでシミュレーション訓練を行っている。全停時には全遮断器を遮断することになっているので、そのような現象は抑制できる。
- (5) 再エネの大量導入時の安定化対策は ⇒ 気象予測と発電量予測により事前に把握して運用している。
- (6) 3 相の表現方法は統一できないのか ⇒ 超高圧から配電まで膨大な設備が関連し、安全にも絡むので、統一は不可能。
- (7) 今冬の需給逼迫により新電力では電力価格が高騰し経営が厳しくなったりしている。今後も起きると思うが対策は ⇒ 旧一般電気事業者が再発防止への対応に取り組む方向。
- (8) 電力会社は安定供給のために色々努力をしている。そのような努力をもっと発信すべきとの意見あり。

4. 3 その他

- (1) 電気理科クラブでは、ホームページを保守できる方を探している。アドバイスでも良いので協力をお願いしたい。

以上

ニュース4. IEEJ プロフェッショナル会 第116回 定例会 議事メモ

1. 日時：2021年4月20日（木）15時～17時
2. 場所：Zoom オンライン（33名）、電気学会会議室（4名） 併用
3. 出席者：佐野光夫、伊藤二郎、佐藤信利、大島正明、木村軍司、谷口 元、長瀬 博、萩原勝夫、深尾 正、深川裕正、松岡孝一、天雨 徹、臼井正司、桂誠一郎、河合三千夫、木下繁則、古関庄一郎、児玉孝亮、近藤良太郎、斉藤涼夫、斉藤誠一、佐々木三郎、柴崎一郎、白川晋吾、鈴木 浩、津久井勤、寺嶋正之、中瀬 真、中村知治、日裏 昭、藤田秀紀、松村基史、山極時生、渡辺和夫、渡邊 稔、（電気学会）佐々木敏男、（技術士会）武田隆司 （37名）

4. 定例会予定について

今後の定例会は、当面オンラインのみとし、開始時刻は14時とする。5月20日の勿来IGCCの見学を延期した。9月30日定例会は「(仮)プラズマ研究最前線と日本の科学技術」予定

5. 講演：日裏 昭氏（JFE スチール(株)、IEEJ プロフェッショナル）

「JFE スチールにおける技術開発」

5.1 講演要旨

(1) 「JFE スチールの紹介」

a. JFE スチールの生産体制、電磁鋼板の海外主力加工センターネットワーク（JFE 商事）、世界の粗鋼生産推移、【無方向性電磁鋼板】全世界見かけ消費量

(2) 「電気機器の省エネに貢献する省資源型 Si 傾斜磁性材料の開発」

a. 電磁鋼板の用途 モータ・発電機の鉄心、電磁鋼板への要求特性、電気機器の最新の動向（高周波化）

b. 開発鋼の技術ポイントと性能 高周波鉄損の低減技術（従来技術）、従来技術の課題、6.5%Si 鋼の特徴、6.5%Si 鋼製造の課題、CVD 連続浸珪法による 6.5%Si 鋼の製造、一般の CVD 法と連続浸珪法の違い、CVD 連続浸珪プロセス・量産ライン、6.5%Si 鋼の磁気特性、CVD 連続浸珪法による Si 傾斜材の製造、板厚方向への Si 濃度勾配付与による鉄損低減、表層への Si 局在化によるさらなる鉄損低減（着想）、Si 局在化技術の発見（実現化）、Si 局在化メカニズム、開発鋼の性能

c. 開発鋼の適用例と効果 太陽光発電リアクトル、電車の補助電源（6.5%Si 鋼）、蓄電池電車の高周波トランス（JR 烏山線）、コードレス掃除機への適用、今後の適用可能性、ものづくり日本大賞・内閣総理大臣賞受賞

(3) 「新開発 Si 傾斜磁性材料「JNRF™」適用による HEV/EV 用 IPM モータの高特性化

世界の電力消費量と用途、電磁鋼板の用途と要求特性、電磁鋼板の種類、HEV/EV 駆動モータに求められる特性、HEV/EV モータ用電磁鋼板への要求特性と手法、無方向性電磁鋼板の磁気特性例、高周波鉄損の低減技術、鉄の固有抵抗に及ぼす添加元素の影響、Si 傾斜磁性材料の構造、Si 傾斜磁性材料の特徴、薄物電磁鋼板の磁気特性一例、新規開発材料 JNRF の鉄損・磁束密度特性、モータ解析モデル、解析に使用した材料、解析動作点、モータ解析結果（効率マップ、差分効率マップ表示、最大トルク条件、中速・低負荷条件、高速条件）、まとめ

5.2 質疑応答・意見感想

「JFE スチールの紹介」

「電気機器の省エネに貢献する省資源型 Si 傾斜磁性材料の開発」

- (1) 電磁鋼板の生産量は ⇒ 日本製鉄が多いが、ある自動車メーカーではシェアしている。技術力は日鉄と同等。日鉄は変圧器用途の方向性磁性鋼板では強い。
- (2) 烏山線について ⇒ 非電化区間であり、折り返し駅における電車の急速充電用 Tr（高周波 Tr）に使用
- (3) 珪素 CVD は表面だけが均一か ⇒ 高熱と時間を掛けて染み込んでいき均一となる。板厚が厚いのは難しい。
- (4) プレスすると歪が残るが ⇒ 普通の 0.35 mm では歪が残るが、スーパーコアはより薄いので歪は残らない。磁歪も無いので熱処理も不要である。
- (5) 中国は大量生産しているが ⇒ 数量は追わない、機能・質で勝負していく。特許は JFE が単独で保有している、またエンジニアリングの要素も多分にあり、スーパーコアの技術に中国が追いつくのに多くの時間が掛かるだろう。
- (6) 回転機はフレミングの法則が基礎であるが、一つの材料（結晶）で電流と磁束の両方を実現することは可能か ⇒ 難しいテーマである。社内に伝える。
- (7) セレンディピティはどのような意味か ⇒ 自動車用強度の強いものを探していた時の命名で、思いがけない発見を意味する。

「新開発 Si 傾斜磁性材料「JNRF™」適用による HEV/EV 用 IPM モータの高特特性化

- (8) 他社のハイレックスという製品との違いは ⇒ 狙いは同じ製品
- (9) 効率は低速でも高まるのか ⇒ 同等である。総合効率として考えるので、特殊な条件よりも比較的用途の多い部分に狙いを合わせる。
- (10) 材料の変更だけでこれだけモータの性能が上がるのは素晴らしい。鋼板の厚さによって条件が異なるが試験条件は同一か ⇒ 鉄の占積率を考慮して実施している。

以上