

スマートグリッドのスマートファシリティ内における EMC 環境

スマートグリッドのスマートファシリティ内における EMC 環境
特別調査専門委員会編

目 次

1.	はじめに	3	5.	ICT 社会を支える接地システムの構築	31
1. 1	委員会設立の背景	3	5. 1	はじめに	31
1. 2	特別調査専門委員会活動の成果	4	5. 2	接地の基本事項	31
1. 3	本報告書の構成と内容	4	5. 3	コモンモード電流の観点からの接地系統の評価	32
2.	電磁環境対策の概要	6	5. 4	接地線用フィルタによるコモンモードノイズ対策	34
2. 1	EMC と電磁妨害波	6	5. 5	機能用メッシュ接地の高周波特性と改善策	35
2. 2	電磁妨害波	6	5. 6	おわりに	38
2. 3	電磁妨害波の伝搬と拡散	8	6.	建築物に侵入する雷サージの EMC 観点から見た課題	39
2. 4	EMC 対策	10	6. 1	はじめに	39
2. 5	建物の電磁妨害対策	13	6. 2	雷サージ問題	39
3.	スマートハウス内の HEMS 構成機器と電磁環境対策	15	6. 3	雷サージ対策の考え方	40
3. 1	はじめに	15	6. 4	電気・電子機器の雷保護対策	41
3. 2	スマートハウスのシステム構成	15	6. 5	雷サージ対策の EMC の観点からみた影響	42
3. 3	HEMS の機能・役割・構成機器	15	6. 6	雷保護に関する関連規格・おわりに	46
3. 4	HEMS 構成機器の電磁環境対策	16	7.	ビル内の帯電した人体等の移動で生じる電子機器内の静電誘導電圧と放電	49
3. 5	おわりに	24	7. 1	はじめに	49
4.	スマートビル内の BEMS 構成機器と電磁環境対策	25	7. 2	電子機器の金属筐体と筐体内の誘導電圧	49
4. 1	はじめに	25	7. 3	電子機器の故障や誤動作の防止・おわりに	53
4. 2	BEMS の構成機器と電磁環境	25	8.	おわりに	55
4. 3	BEMS における電磁環境対策	26			
4. 4	雷サージによる障害と対策	27			
4. 5	インバータ機器によるノイズ対策	28			
4. 6	接地技術と BEMS	29			
4. 7	おわりに	30			

スマートグリッドのスマートファシリティ内における EMC 環境特別調査専門委員会委員

委員長 奥村克夫(芝浦工業大学)
幹事 市川紀充(工学院大学)
幹事補佐 藤本尚道(富士電機)
委員 新井慶之輔(エスデー防災研究所)
小野亮(東京大学)
庄山正仁(九州大学)
富田一(労働安全衛生総合研)
豊田武二(豊田技術士事務所)
引地順(日本設計)
古屋一彦(元関電工)
森田祐志(きんでん)
柳川俊一(昭電)
A部門委員 石上忍(東北学院大学)
D部門委員 川上紀子(東芝三菱電機産業シ)
退任委員 古関隆章(東京大学)

オブザーバー 桂誠一郎(慶應義塾大学)
徳田正満(東京大学)
協力者 土田崇(関電工)

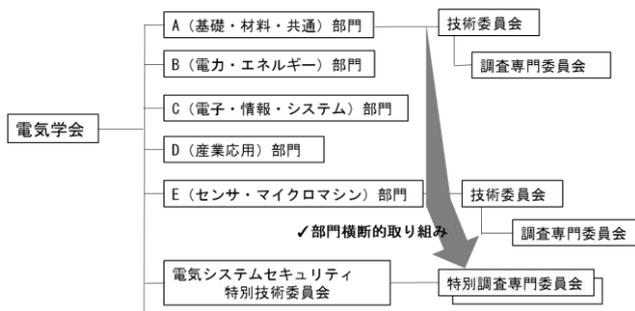
1. はじめに

1.1 委員会設立の背景

1.1.1 特別調査専門委員会設立の背景

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、電気システムに対して、大規模停電、福島第一原子力発電所の事故、計画停電の実施など、想定外の大規模災害に対する脆弱さを露呈することになった。その後、将来の電気システムの在り方について、改革の方向性やシステムの構成、需要家側のスマート化など様々な形で検討が行われるなかで、特にスマート化が進行している電気システムでの想定内、想定外のリスクに対するセキュリティ問題に対する取り組みの重要性について指摘がなされた。

このような状況下、電気学会においては大久保仁（第98代電気学会会長）からの強い要望によって、部門横断型の特別技術委員会として2012年3月に「電気システムセキュリティ特別技術委員会」が傘下に五つの特別調査専門委員会を有する形で設立された。図1.1に電気システムセキュリティ特別技術委員会の位置付けについて示す。



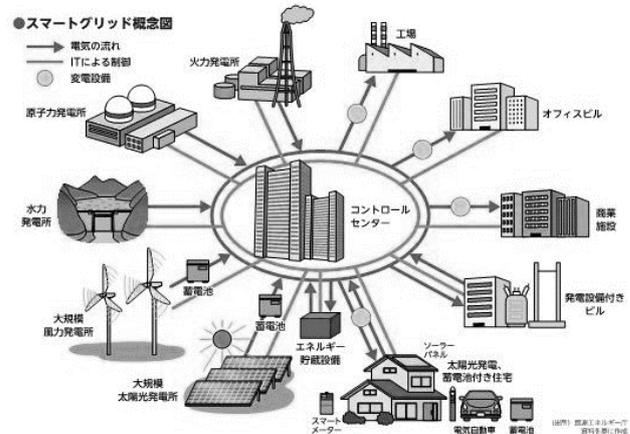
出典：栗原，平成29年電気学会全国大会シンポジウム
 図1.1 電気システムセキュリティ特別技術委員会の位置付け
 Fig. 1.1 Status of special technical committee of electric system security

「スマートグリッドのスマートファシリティ内におけるEMC環境特別調査専門委員会」は、上記五つの特別調査専門委員会の中の一つでD部門主導の特別調査専門委員会(以下、委員会と記す)として、独自の視点から電気システムセキュリティを捉えて調査研究を行っている。

スマートグリッドは図1.2に示すように、「従来からの集中型電源と送電系統との一体運用に加え、情報通信技術の活用により、太陽光発電などの分散化電源や需要家の情報を統合・活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムの実現を目指すもの」と考えられている。

また、備える機能として①系統運用の自動化、②電力品質の管理、③太陽光発電や風力発電などの分散型電源の管理、④電気料金などに反応して需要家が電気の消費量を増減さ

せるデマンドレスポンス、⑤スマートメータリング、⑥停電防止のための設備予防保全、⑦停電範囲をできるだけ小さくし、できるだけ早く停電解消する停電管理、⑧エネルギー貯蔵の管理が挙げられる。



出典：資源エネルギー庁
 図1.2 スマートグリッドの概念図
 Fig. 1.2 Outline of smart grid

スマートグリッドがこれらの機能を安全で完全な形で相互運用を果たすためには情報が相互に確実に確保されることが求められる。しかし、これら完全な相互運用に向けた標準化への取り組みと進歩に影響を与える要因の一つとしてEMC環境問題が存在している。例えば、スマートグリッドでは周知のように発電、送電、貯蔵する設備が多数存在しており、それらの設備からの電磁放射(エミッション)の問題がある。一方で、スマートグリッドを構成する設備は様々な電磁環境に曝されている。するとこれらの設備は電磁妨害波によって誤動作をする可能性があり、最悪の場合には、スマートグリッド内の送電が停止する可能性もある。

このように、スマートグリッドではエミッションとイミュニティを包含した対策を含むEMC(電磁両立性)環境問題が極めて重要な課題となっている。図1.3にスマートグリッドに存在するEMC問題の概略を示す。

これらの状況を踏まえて、本委員会の調査研究成果がEMC環境問題を通してスマートグリッドを含めて現代の電気システムに適し、更に将来の安全・安心なスマート化する社会を実現するためのセキュリティマネジメントの構築に貢献することを期待している。

1.1.2 これまでの調査研究活動

本委員会では、スマートグリッドの大きな特徴はエネルギー需給を中央処理型ではなく、インターネットのように分散処理型で調整されることにあると考えており、需要家側(一般家庭群並びに商業/ビル群等)での相互連携による調整を行うことによって効率的なエネルギー需給システム作りにも貢献できると考えている。従って、需要家側を管理す