

# 診断・監視・保全の基盤技術に関する調査専門委員会

## 設置趣意書

産業計測制御技術委員会

### 1. 目的

IT(情報技術)の進歩により、計測・収集されたデータの信号処理・統計処理に基づいて機械や設備のみならず、生体を含む様々なシステムの診断・監視・検査を行う技術の重要性がますます高まり、その高度化・普及も急速に進められている。特に、機械学習などの AI(人工知能)技術は大量のデータ(ビッグデータ)を扱う場合や、特定の分野・状況において非常に高い性能を示すことが知られている。このような診断・監視に関する技術や手法は、多くの分野において共通した基盤技術として利用されている。また、機器や設備の保全技術も様々な分野に適用されており、種々の企業・大学などで開発が進められている。本委員会では、様々な分野・対象に用いられている診断・監視・保全に関連した共通的な基盤技術、ならびにその応用について分野横断的に幅広く議論を行い、有効に活用されている診断・監視技術の一般化、および他分野への展開を図るとともに、データに基づいた診断・監視とそれらの技術の保全への応用のための系統的な手法を確立することを活動目的とする。

### 2. 背景および内外機関における調査活動

現代社会においては、家庭用製品から工場設備に至るまで、その運用に関して安全性の確保と効率化の双方が社会的に強く要請されている。設備や装置を安全、かつ効率的に運用するためには、効率的なメンテナンス(保全)を行うとともに、劣化状態を迅速に把握することが重要である。すなわち、日々収集されるデータや定期検査の際に得られたデータに基づいて、設備や装置の監視、ならびに劣化を診断する技術、監視・診断から得られた情報から保全を行う技術がますます重要になってきているといえよう。また、生体系も一つのシステムとして捉えることができ、臨床上の病気診断やライフサイエンス等の分野で用いられる技術や手法も設備や装置などの監視・診断・検査と共通の土壌に立つものも多い。

一方、AI 技術を含む IT(情報技術)の発展により、データの収集や保管は容易になったものの、現状では、収集されたデータが有効に活用されていないことが多い。また、故障診断等においては、そのデータを収集すること自体困難な場合も多い。このような場合には、異分野間でのデータの共有化を図るとともに、収集困難なデータの蓄積や手法の有効性を確認するために異分野データの使用を可能とすることも必要であるが、分野横断的な議論・研究はあまり盛んでないのが現状である。また、近年の社会インフラのスマート化や IT のオープン化は、「自然災害(震災等)」や「サイバー犯罪」という脅威と立ち向かう必要性を浮かび上がらせている。従来、

制御システムは、クローズドなネットワークの中で運用され、直接的な脅威から守られてきたが、インターネットや汎用プラットフォーム等の利用により、もはや自然災害やネットワークへの不正侵入といった脅威と切り離すことは出来ない状況にある。特に、制御システムのセキュリティ対策には、リアルタイム監視技術、信号系の診断・監視技術が重要であり、更に狭義の診断・監視技術に携わってきた技術者だけでは解決できない問題も含まれることから、より幅広い知識と経験が必要である。さらには、診断・監視技術によって得られた情報から、設備・機器に最適な保全を行うためには、情報工学、電気電子工学、機械工学、建設工学、ならびに生物工学など、幅広い分野の技術者・専門家の連携が必要となり、診断・監視技術から保全技術への橋渡し役となる基盤的技術の開発や知見の蓄積・共有が必要不可欠である。

以上のような問題を克服するためには、各分野での深化によるばかりでなく、分野横断的に包括的な調査・研究を行う必要がある。また、分野相互での研究事例、開発技術を協同して報告・紹介することで相乗効果を得て診断・監視・保全技術の進展を加速することが期待できる。すなわち、診断・監視・保全とその周辺技術に携わる技術者、研究者が集って議論し、包括的な調査・研究を遂行できる場としての協同研究委員会の設置は、診断・監視・保全に関連した技術や手法の一層の発展に大きく寄与することになり、その意義は大きい。

本委員会では、診断・監視・保全に関する共通的な基盤技術、およびその応用について、研究事例を中心にして現状を調査・検討し、そこから見える課題を明らかにして、今後の発展を展望する。さらに、このような調査活動を通して得られた知見をもとに、電気学会研究会への協賛や産業応用部門大会でのシンポジウム等の提案・実施を通じ、様々な関連技術分野への診断・監視・保全技術の更なる普及・発展と啓蒙に寄与してゆく。

設備や装置の診断や監視においては、例えば、電力系統の保護・監視技術については電気学会、回転機械等の診断については日本機械学会といったように、その対象毎に別々の学会で調査研究活動が行われているのが現状であり、信号処理や統計的手法による診断・監視に関する調査研究活動についても同様である。また、国内では、日本生体医工学会等に見られるように、工学分野内の学際的な学会・シンポジウムや医学系と工学系との分野横断的な学会があり、国際的には、IFAC 主催の SAFE Process (IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes) 等が存在するものの、分野が多岐にわたるため、関連研究者が一堂に会して議論を行うには至っていない状況にある。更に、設備・装置の診断や監視を目的とした製品・サービスもあるものの、信号処理や統計的手法などを活用したものはまだ少なく、単なるデータ収集や可視化するレベルのものが多い。また、我が国の基幹産業である工業においては、高度経済成長期から現在にかけて導入されてきた多くの設備や機器が寿命を迎える段階にあり、各企業では常時、交換、修理などの対応に追われている。ただし、このような設備・機器に関する保全技術は、各企業において開発、運用されているのみであり、企業間、さらには各学術分野間で共通した知見が蓄積されているとは言えない状況にある。さらには、近年、画像認識やデータマイニングに代表される AI 技術が急速に発展し、診断・監視・保全のみならず様々な分野・用途において、研究・応用が進められている。

電気学会においても、これまでに産業応用部門・産業計測制御技術委員会傘下の「診断・監視とその周辺技術に関する協同研究委員会」(平成 22 年 12 月～平成 24 年 11 月),「診断・監視技術の共通基盤に関する協同研究委員会」(平成 26 年 12 月～平成 28 年 11 月),「診断・監視の基盤技術とその応用に関する協同研究委員会」(平成 29 年 6 月～令和元年 5 月)において、設備, 装置, 構造物, ならびに生体系の診断・監視に関する技術調査を行ってきた。特に,「診断・監視技術の共通基盤に関する協同研究委員会」,「診断・監視の基盤技術とその応用に関する協同研究委員会」においては, 様々な分野・対象に関する診断・監視の共通的な基盤技術について調査・研究が進められてきた。ただし, 診断・監視における技術的な共通点や, 診断・監視技術の目的である保全技術までの応用を十分に明らかにするまでには至っておらず, このような共通的な基盤技術の明確化, およびその応用についても更に調査・研究を進める必要がある。

以上のように, 電気学会産業応用部門に設置される本委員会は, 診断・監視に関連した技術の発展に重要な存在であり, 今後も他学会との協力を通じて積極的な活動を展開していくことになる。

### 3. 調査検討事項

- (1) 信号処理や統計的手法に基づいた状態の推定・監視技術や手法の調査
- (2) 状態監視の結果に基づいて対象を診断(健全性の評価)する技術や手法の調査
- (3) 制御システムセキュリティのような信号系の診断, および監視に関する新技術や手法の調査
- (4) 信号処理や統計的手法を活用した装置・設備の診断技術の適用状況の調査
- (5) 生体計測・信号処理のように診断技術として先行している関連分野の調査
- (6) 診断や監視に関して新技術を必要としている新分野の調査(例:環境モニタリング)
- (7) AI 技術の診断・監視への応用や適用事例の調査
- (8) 各分野における設備・機器の保全技術や手法の調査
- (9) 各分野における診断・監視技術の保全への応用に関する手法の調査・検討

### 4. 予想される効果

本委員会による調査の結果は, 診断・監視・保全技術の共通的な基盤技術とその応用について, ある分野で有効に活用されている監視・診断・保全技術の一般化, および他分野への展開, データに基づいた監視・診断・保全のための系統的な手法についての最新の応用事例を報告することとなる。このことは, 関連技術者, および研究者への重要な情報提供に寄与するとともに, より広範囲な応用事例への適用可能性を示唆することを意味する。以上のようなことから本委員会は, 工学に限らず医療や福祉・生活支援まで含めた今後発展してゆく様々な応用分野に注力し, この分野の発展に一層貢献できるものと考えます。

## 5. 設置期間

令和元年(2019年)12月～令和3年(2021)11月(2年間)。

## 6. 委員構成

委員長	柏尾 知明	近畿大学	会員
委員	浅野 裕俊	香川大学	会員
委員	アヘメトパールハット ニッキ		非会員
委員	犬島 浩	早稲田大学大学院	会員
委員	内田 貴之	日立製作所	会員
委員	内田 雅文	電気通信大学	会員
委員	榎本 崇宏	徳島大学	非会員
委員	大隅 啓介	レールテック	非会員
委員	久保 亮吾	慶應義塾大学	会員
委員	後藤 聡	佐賀大学	会員
委員	笹岡 英毅	アズビル	会員
委員	塩沢 隆広	香川高等専門学校	非会員
委員	章 忠	豊橋技術科学大学	会員
委員	新 誠一	電気通信大学	会員
委員	高野倉 雅人	神奈川大学	非会員
委員	田中 久弥	工学院大学	会員
委員	中沢 孝志	日産自動車	非会員
委員	中野 和司	電気通信大学	会員
委員	西村 和則	広島工業大学	会員
委員	野澤 昭雄	青山学院大学	会員
委員	野原 宏一	J F E スチール	非会員
委員	林 孝則	明電舎	会員
委員	平野 雅嗣	新居浜工業高等専門学校	非会員
委員	本多 博彦	湘南工科大学	会員
委員	真塩 健二	三菱重工業	非会員
委員	松木 隆宏	F F R I	非会員
委員	松木 洋	足利大学	会員
委員	松山 崇	日本信号	会員
委員	三崎 友樹	四国旅客鉄道株式会社	非会員
委員	牟田神東 達也	かんでんエンジニアリング	会員
委員	元井 直樹	神戸大学	会員
委員	山崎 克人	栄宏会小野病院	非会員
委員	山崎 悟史	沼津工業高等専門学校	会員
幹事	大屋 英稔	東京都市大学	会員
幹事	平澤 一浩	CAEソリューションズ	非会員(1月入会予定)
幹事補佐	永井駿也	神奈川大学	会員

※ 本調査専門委員会では、特定の分野に限定するのではなく、分野横断的に活動することにより、「診断」、「監視」、「保全」に関連した技術や課題について幅広く調査・研究・議論することを目的としている。そのため、様々な分野の専門家に御参画頂くことが不可欠であり、非会員の方にも広くご参画頂いている。

**7. 活動予定**

委員会 4～5 回/年, フォーラム(もしくはシンポジウム)1 回, 講演会 1 回, 見学会1回

**8. 報告形態**

得られた知見を関連分野の研究者, 技術者, 医師等と深く議論する場として, フォーラム, あるいはシンポジウムを開催する。さらに, 技術報告を纏めることで, 本委員会の成果を広く公開する。

以上