

Industrial Internet 関連特許の特許出願動向から見える知財戦略の一考察

大澤正卓^{†1} 小曾根茂^{†1} 阿部仁^{†2} 萩原昌明^{†2} 小林和人^{†2} 平塚三好^{†1}

ディファクトでの国際標準化を狙う Industrial Internet 関連特許の特許出願動向から見える知財戦略を調査した。Industrial Internet とは、先進的な産業機器、予測分析ソフトウェアと意思決定をする人々を結び付けるネットワークである。医療技術の向上、鉄道や航空機における輸送プロセスの変革、発電電における効率的なシステムなどを通じて多くの産業における生産性の更なる向上が世の中で求められている。特に、米ゼネラル・エレクトリック (以下「GE」という) がインダストリアル・インターネット向けとして GE が提供しているソフトウェア・プラットフォーム「Predix」を社外に開放し、外部企業も利用できるようにした open 戦略を打ち出している。Industrial Internet はクライアントのコストダウン、生産性向上のための予測、サービスメンテナンスの一元化を目指したモデルである。GE 社等の出願特許を解析し、調査結果を報告する。

Study of intellectual property strategy from the patent application trend of patents related to Industrial Internet

MASATAKA OSAWA^{†1} SHIGERU KOSONE^{†1}
HITOSHI ABE^{†2} MASAOKI HAGIWARA^{†2} KAZUTO KOBAYASHI^{†2}
MITSUYOSHI HIRATSUKA^{†1}

We discussed an intellectual property strategy from the patent application trend related to the Industrial Internet. The Industrial Internet is a network that links people to advanced industrial equipment and the decision making predictive analytics software. This concept brings about the improvement of medical technology, transformation of the transport process in the railway and aircraft, thereby realizing the improvement of productivity in many industries such as through efficient system in shipping power. In particular, GE has opened to the outside its own analysis software Predix, and has come up with open strategy that external companies can also be used. Industrial Internet contributes client costs down and improves forecast for productivity. It is a model with the aim of unification of service maintenance. We discuss analysis of the patent applications of GE companies.

1. はじめに

著者らが本課題を取り上げた動機は、GE幹部の発言「今までのヒトのインターネットの時代に起こったことが、これからはモノのインターネットで起きる」。またGEはインダストリアル・インターネットのビジョンの下、あつと言う間に強力なソフトウェア部隊を創り上げた話に衝撃を受けたからである。[a]

本論文では Industrial Internet 関連特許の特許出願動向から見える知財戦略の調査結果を報告する。多様な産業機器を取りまとめる共通プラットフォームとなる GE の開発したソフトウェア・プラットフォーム Predix (プレディクス) を社外に開放し、外部企業も利用できるようにした open 戦略を GE は打ち出している。GE 社等の出願特許を解析し、調査結果

を報告する。

2. 産業インターネットとは

(1) 定義

産業インターネットとは、モノのインターネット (IoT)、M2M、ビッグデータ分析、クラウド、ワイヤレスなどを含み、産業機器と産業機器を結びつけるオープンでグローバルなネットワークのことである。本論文では、Industrial Internet より広い概念で捉えている。

(2) Industrial Internet

Industrial Internet の提唱企業である GE によると、Industrial Internet とは、産業機器とビッグデータと人々を結びつけるオープンでグローバルなネットワークである。モノ作りのあり方を根底から変えようとする発想で、GE が提唱したソフトウェアで、ハードウェアの潜在能力を引きだす仕組みである。ソフトウェアを活用した機器の価値の向上、生産技術の革新、開発の迅速化の3つの特徴からなる。産業機器の効率改善や故障予知に活用される。医療技術の向上、鉄道や航空機における輸送プロセスの変革、発電電における効率的なシステム

^{†1} 東京理科大学専門職大学院

Tokyo University of Science.

^{†2} 東京理科大学専門職大学院平塚研究室招聘研究員

Tokyo University of Science

a) 「IT ベンダーと客が殴り合う時代、奴隷根性じゃ勝てないよ！」

2015/08/03 日経コンピュータ木村 岳史氏作成

などを通じて多くの産業における生産性の向上を実現している。[b]

(3) Industry 4.0

Industry4.0とはドイツ政府と産業界の共同プロジェクトで提唱された概念であるが、その特徴は「CPS (Cyber Physical System)」にある。これは現実 (Physical) の状態を一度デジタル空間上 (Cyber) に取込み、そこから計算で最も合理的なやり方を予測し、それを現実フィードバックして効率化していく考え方である。[c]

こういった考えをものづくりの現場に応用して生産効率の高いスマート工場 (考える工場) を実現しようというのがコンセプトである。Industry4.0は今日我々が直面している挑戦的な課題、工場の生産性向上、社会としてのエネルギー消費効率化、さらに労働者の働き方の効率化に解決策をもたらすことができる。

(4) Predix

PredixとはGEが提供するプラットフォームソフトウェアで、その特徴は故障の予知・予告の変異値の測定・発見機能にある。航空機エンジンやガスタービン等の保守業務を通じて得られる膨大なビッグデータをIT技術を用いて収集、分析し航空機エンジンやガスタービン等の稼働最適化や故障の予兆管理といったアフターサービス事業に繋げるビジネスモデルを構築するための要になるものである。

3. 産業インターネットが注目されている理由

3.1 モノとモノとのコミュニケーション

産業インターネットが注目されている理由は、モノとモノとのコミュニケーションがソリューションを支える技術として注目されているからである。最初にPCや携帯でのネットの普及により人と人とのコミュニケーションが注目され、次にGPS位置情報による人とモノとのコミュニケーション、現在注目されているのはモノとモノとのコミュニケーションである。

モノとモノのコミュニケーションは、これまでM2Mというキーワードが使われ、2000年代に主に携帯電話事業者がソリューションを支える技術として注目されるようになった。自動車に3G (第3世代携帯電話) 通信機能を搭載するテレマティクスサービスや、PHS回線を使ったエレベーターの遠隔監視などである。[d] M2Mと言う用語は2000年代からであるが、実質的なM2Mは1990年代にユビキタスコンピューティングが提唱された時に、それを実現する技術として必要であって研究もされ、実用化されていた。

更に、古くは、ゼロックスのStarワークステーションが世

に出た1980年代に、今で言うDNSサービスなどのディレクトリサービスなどの幾つかのサービスを提供していたクリアリングハウスサービスが、複数に分散されて存在し、それぞれがデータベースのレプリカを持ち、自動的に他のクリアリングハウスに問い合わせる自分のものよりも新しい情報があれば更新すると言う作業を、複数のサービス同士で行っていた。これは、M2Mの原型とも考えられるだろう。

最近になって、M2Mは、IoTという新たなキーワードとともに注目されるようになってきた。「コスト削減」「最適化」「エコシステム形成」という3つの視点が一気に加速し始めたからである。

3.2 日本企業の事例

Industrial Internetは、日本の機器メーカーにとっての脅威になると考えられる.. それは、デファクトでの国際標準化を狙うコンセプトだからである。日本のFA機器メーカーはユーザーを囲い込むための戦術としてインターフェースを独自規格化してきたが、GE主導で標準化が進むこととなれば、これまでの事業モデルの見直しを迫られる可能性がある。特にインフラ環境設備のようなソフトウェアとハードウェアを一式納入するような契約形態を提案するフルターンキー提案が訴求力を発揮しやすい新興国市場においては、Industrial Internetでのインターフェースの標準化等によりシームレスに統合された生産システムとそこに互換性を有するFA機器が競争優位性を増すことが想定される。日本のFA機器メーカーとしては、Industrial Internetの規格に合わせることでより事業機会を得ていくという選択肢もあるが、Industrial Internet仕様に合わせることによる追加作業発生に伴うコストアップや、新規規格に合わせることによる機能変更に伴い、設計性能を發揮できなくなる可能性がある。

日本企業の取組みの実例として、三菱電機のものづくりのための情報の系列化の取組み e-F@ctory について説明する。

e-F@ctory Allianceとは、三菱電機FA機器との接続親和性の良いソフトウェア・機器を提供する三菱電機のパートナーとそれらを活用しシステムを構築するシステムインテグレーションパートナーとの強力な連携により、顧客にソリューションを提供するためのパートナー企業同士を強力に連携させるFAパートナープログラムである。[e]

e-F@ctory AllianceはIndustrial Internetより早く始まったが、普及しなかった理由は、デファクトでの国際標準化の主導権を取れていないことも原因の一つではあり、今後の検討課題である。

3.3 ドイツの取り組み

ドイツでは、マスカスタマイゼーションを目指したインターネットを活用した製造分野の生産革命に取り組んでいる。

ドイツでは、Industrie4.0を工場に導入する以前と以降で、大きくシステムの価値が変化する。Industrie4.0は、マスカスタマイゼーションによる生産とリードタイム・在庫の削減を実現するコンセプトである。Industrie4.0の特徴は、最初に設

b) インダストリアル・インターネット
http://www.ge.com/jp/company/industrial_internet/

c) 「ドイツが提唱する産業界のキーワード「Industry4.0」とは? 実現への課題は」, 国際大学 GLOCOM 客員研究員 境真良氏作成

<http://thepage.jp/detail/20150104-00000005-wordleaf>

d) 第1回 M2M/IoT市場をドライブする三つの波、制するのはだれか、2014/12/08 日経コミュニケーション堀越 功氏作成

e) e-F@ctory Alliance
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/sols/alliance/>

計から生産までの情報をデジタル化することである。次にデジタル上でマーケットと生産を直接つなぐ変種変量生産により、顧客の多様なニーズに迅速に対応することである。今後は、二次元バーコード、RFIDのタグにより、サービス展開まで拡張し自律システムをめざす。

Industrie4.0とIndustrial Internetの違いは、前者が製品開発・製造プロセスの高度化を目指したものであり、後者は遠隔監視、予測管理、機器稼働最適化の技術であると言う点である。

3.4 米国GEを中心としたインフラ産業のサービスモデル

GEの収益源はサービス事業である。航空機エンジンやガスタービン等の保守業務を通じて得られる膨大なビッグデータをIT技術を用いて収集、分析し稼働最適化や予兆管理といったアフターサービス事業に繋げている。航空機エンジンやガスタービン等に特化したインフラ産業のサービスモデルを構築している。

GEは、パートナーとIndustrial Internet Consortiumを形成し、プラットフォームソフトウェアPredixを自社で作成し、Infrastructure as a ServiceはAMAZONと提携、ルーターはCISCOと提携、デバイスはIntel等パートナーと連携している。GEは、インフラ産業に対してサービスモデルを構築するソフトウェアをオープンソースとして公開し、横展開でパートナーを募り、標準化を目指している。[f]

4. Industrial Internetの課題

4.1 標準化

工場や機器が、様々な別の工場、機器、サービスにつながるのに伴い、通信手段やデータ形式など多くのものを標準化する必要がある。IoTに関してオープンイノベーションを名乗る三つの標準化グループがある。2013年末にAllSeen Alliance（オールシーンアライアンス）、更に2014年7月にOpen Interconnect Consortium（オープンインターコネクトコンソーシアム）、そして2014年3月にIndustrial Internet Consortiumが発足している。

Industrial Internetと関連するのは、Industrial Internet Consortiumである。その狙いについて説明する。IICの設立は2014年3月で、設立メンバーはAT&T、CISCO、GE、Intel、IBMの5社である。IICのWebサイトに掲載されているFAQ「IICの目的」によると「IICは何らかの標準化を行うのか」という問いがあり、「IICはインターネットや産業界のグローバルな標準の開発プロセスに、より統合化する方向へ働きかけるような影響を与えることになろう」と答えている。[g]

IICは、GEだけでなく前述した5社（GEは設立メンバーの1社）により創設されたコンソーシアムであるため、今後どのようにIndustrial Internetの標準化を実施していくかが検

f) 自由民主党IT戦略特命委員会IoT政策の動向、2015年5月21日(株)インターフュージョン・コンサルティング奥井規晶氏作成 02 事例: GE Industrial Internet

g) 「産業機器向けIoT団体「IIC」、その狙い」,2015年01月22日 MONOist 大原雄介氏作成
<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1501/22/news020.html>

討課題である

4.2 Win-Winのビジネスモデル

Industrial Internetの課題は一早くパートナーとのWin-Winのビジネスモデルを構築することである。多数のパートナーとの提携を進めることにより自社の製品開発の負担を減らし、いかに製品開発のスピードを早められるかが課題である。

Intelとはデバイス組み込みのインテリジェントなセンサーネットワークのアーキテクチャーの開発で、CiscoとはPredixと連携可能で耐障害性を備えたルーターの開発で提携している。また、米AT&Tに加え、SoftbankやVerizon、そしてVodafoneらとも新たに提携し、Predixとアセットをワイヤレスで接続する手段を整備している。セキュリティを確保するため、産業用機器のセキュリティ専門企業である米Wurdtechを買収している。[h]

他に法律的な側面の問題解決もあるが今後の検討課題である。

5. GEの事例

5.1 企業分析

GEはアメリカ合衆国コネチカット州に本社を置く、世界最大のコングロマリットである。航空機エンジン、医療機器、産業用ソフトウェア、各種センサ、鉄道機器、発電および送電機器、水処理機器、化学プロセス、鉱山機械、石油・ガス、家庭用電化製品、金融事業など幅広い分野でビジネスを行っている。戦略は、前CEOであるJack WelchのNo1・No2戦略である。どのビジネスもその産業分野でのシェアが1位か2位であることをビジネス存続の条件としているのが特徴である。顧客が従来保有している、あるいは、従来GEが保有している医療機器技術、航空機エンジン技術をネットワークに接続し、IoTを活用したサービス事業へ変貌しようとしている。

5.2 Predixを社外に開放するopen戦略

プラットフォームリーダーであるGEは、医療機器、産業用ソフトウェア、各種センサ、鉄道機器、発電および送電機器等に関連する特許(5.4で後述する)を大量に保有している。どのビジネスもその産業分野でのシェアが1位か2位であることをビジネス存続の条件としているため、特定の事業分野に絞り込んで資源を集中的に投資し、その分野での規模は市場シェアも大きく、利益率も高い。Predixを社外に開放するopen戦略を進め、IoTで得られたデータを活用し、画像診断装置、航空機エンジンのメンテナンスを効率化する提案を顧客に提案することにより高収益を実現させる仕組みを構築しようとしている。

5.3 公開件数推移

出願人がゼネラル・エレクトリック・カンパニー、出願年が1972年以降の特許申請全23,338件[i]を抽出し、審査・権

h) 「産業分野のAndroid/iOSを目指す、米GEがIoT基盤の外部提供を発表」、2014年10月15日IT Leaders 田口潤氏作成

i) 特許検索システム「SRPARTNER」:株式会社日立システムズで、2015年8月2日に現出願人/権利者で「ゼネラル・エレクトリック・カンパニー」を入

利状況が抹消（年金不納）、満了、登録、登録査定である特許申請を更にその中から抽出した件数が 5,148 件である。これは、重複を削除した件数である。

1982 年から 1994 年にかけて公開件数が多いのは、C08L69/00「ポリカーボネートの誘導体の組成物」、C08L67/02「ジカルボン酸およびジヒドロキシ化合物から誘導されたポリエステル」、C08L71/12「誘導体の組成物であるポリフェニレンオキシド」の国際特許分類（以下 IPC 分類という）に関する特許である。循環型社会への移行に伴い新たな樹脂組成物のビジネスが成長していた時期と重なる。

1994 年から 2000 年にかけて公開件数が多いのは、A61B5/055「磁気共鳴イメージング」、A61B6/03「計算による断層撮影装置」の IPC 分類に関する特許の件数が多く、医用画像診断装置のビジネスが成長していた時期と重なる。医療機器の国内市場規模（医療用具の国内出荷額）は、開発型中堅・中小企業が目指す社会需要拡大に関する調査[j]によると、1990 年には 1.26 兆円、2000 年に 1.91 兆円と市場規模が拡大している。次に 2000 年から 2013 年にかけて公開件数が多いのは、航空機エンジンで、発電および送電機器関連のビジネスが成長していた時期と重なる。F01D5/18「ブレードの加熱、断熱、冷却手段」、F02C7/18「冷却媒体が気体」、F23R3/28「燃料供給に特徴のあるもの」、F01D25/24「加熱または冷却のための改良」の IPC 分類に関する特許が多く、これらは、発電および送電機器関連のビジネスが成長していた時期と重なる。1994 年から 2010 年にかけては、医用画像診断装置のビジネスに、2000 年から 2013 年にかけては、航空機エンジン、発電および送電機器関連のビジネスに GE が経営資源を集中している。

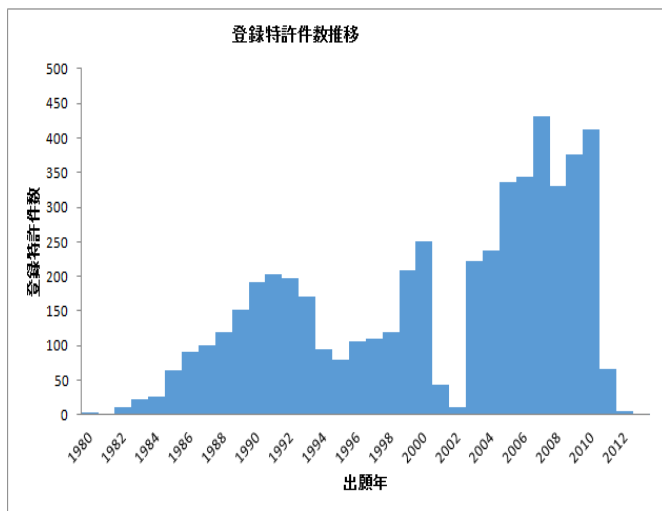


図 1 公開件数推移マップ

5.4 技術分野別公開件数分布

出願人がゼネラル・エレクトリック・カンパニー、出願年

カシ検索した結果である。

j) 開発型中堅・中小企業が目指す社会需要拡大に関する調査（医療機器産業の現状と課題）平成 15 年 3 月財団法人国民経済研究協会、委託元：関東経済産業局、pp3、第 1 章医療機器の市場特性 1 (1) 市場規模、図表 1-1 医療機器の国内出荷額をもとに作成

が 1972 年以降の特許申請全 23,338 件を抽出し、各特許に付与されている IPC 分類を分析した。5.3 で記述した 5,148 件でなく、全 23,338 件を対象にしたのは、審査・権利状況を出願から登録査定までの全てを対象にしたかったためである。

「全体」欄はすべての特許を対象として集計した結果である。「件数」は、その IPC 分類が付与されている対象特許の件数である。「年代」は、各年代毎の IPC 分類が付与されている対象特許の合計の件数である。

IPC 分類	説明	件数
A61B5/055	電子または核の磁気共鳴を含むもの	559
A61B6/03	計算による断層撮影装置	482
F01D5/18	中空ブレード;ブレードの加熱、断熱、冷却手段	397
F02C7/18	冷却媒体が気体	339
F02C7/00	ガスタービン設備;	337
C08L69/00	ポリカーボネートの誘導体の組成物	309
F01D9/02	ノズル;ノズル箱;静止羽根;案内管	284
F23R3/28	燃料供給に特徴のあるもの	272
A61B6/00	放射線診断用機器	271
A61B8/00	超音波、音波または亜音波を用いることによる診断	262
C08L67/02	ジカルボン酸およびジヒドロキシ化合物から誘導されたポリエステル	181
上記以外		19,645
	全体	23,338

表 1 ゼネラル・エレクトリック・カンパニーの IPC 分類

IPC 分類/年代	1970	1980	1990	2000	2010	件数
A61B5/055	0	12	220	270	57	559
A61B6/03	0	1	108	308	65	482
F01D5/18	7	9	47	218	116	397
F02C7/18	1	12	38	179	109	339
F02C7/00	1	6	22	171	137	337
C08L69/00	56	136	63	54	0	309
F01D9/02	0	1	8	209	66	284
F23R3/28	1	0	25	107	139	272
A61B6/00	4	3	16	184	64	271
A61B8/00	0	5	41	170	46	262
C08L67/02	26	89	54	12	0	181
F01D25/00	0	2	5	85	83	175
C08L71/12	0	48	89	6	0	143
F02C7/28	2	12	30	45	39	128
F01D5/30	0	7	19	43	48	117
F01D25/24	0	0	2	75	36	113
F23R3/42	0	0	16	42	54	112
F02C9/00	4	4	2	46	53	109
G01T1/20	2	6	32	60	6	106
F01D5/14	1	4	7	59	34	105
F01D11/08	3	3	11	68	19	104
F01D5/28	0	0	15	67	19	101
上記以外						18,332
						全体 23,338

表 2 ゼネラル・エレクトリック・カンパニーの年代毎の IPC 分類の件数

表1から医用画像診断装置、航空機エンジン、樹脂組合物に関連するものが多いことが分かる。Industrial Internetに関連し、現在も事業を継続している分野について分析したいため、医用画像診断装置、航空機エンジンについて市場の魅力度、参入障壁、GEの保有技術、戦略との整合性を分析する。

最初に、上位のA61B5/055 磁気共鳴イメージング、A61B6/03 計算による断層撮影装置、A61B6/00「放射線診断用機器」、A61B8/00「超音波、音波または亜音波を用いることによる診断」のIPC分類は、医用画像診断装置の関連するものである。

医用画像診断装置の市場規模が大きい理由は、ヘルスケア事業は先進国では高齢化社会を迎え、医療費の削減政策もあるが、他産業機器と比較すると経済環境に左右されにくく、安定した収益が見込めるためである。また、GEはリース・ファイナンス事業もあり、医用画像診断装置は非常に高価であるため、相乗効果も見込める。地域別でみると、日本は米国市場に次いで大きく、魅力的な市場である。薬事法等の規制があり、新製品、製品改良時の審査手続きが必要であり、参入障壁が高い。

医用画像診断装置に関する技術変遷の流れを整理する。特許出願技術動向調査報告[k]もとに要約作成すると、「MRI装置の技術変遷の流れは、1980年代にMRI装置基本特許、1980年代後半から1990年代にかけて磁気共鳴スペクトル、画像化装置の実現、1995年から2000年にかけてオープンMRIの実現、パラレルイメージング、fMRI（活性部位の測定等）、リアルタイム画像、動画像である。」GEの特許出願動向もこれらのMRI装置の技術変遷と一致する。

今後は、画像装置の重点領域は、性能向上から、サービスビジネスへとシフトしていこう。これは、GEの戦略及びIndustrial Internetの施策と一致する。

次に、IPC分類により特許出願上位を調査すると、航空機エンジンに関連するものが多い。F01D5/18はブレードの加熱、断熱、冷却手段によるもの。F02C7/18は冷却媒体が気体に関するもの。F23R3/28 燃料供給に特徴のあるもの。F01D25/24 加熱または冷却のための改良によるものであるため、そう判断できるものと考えられる。

航空機エンジンは、市場規模が大きく、完成機メーカーを頂点とするピラミッド構造が形成されており、高度な技術力の蓄積が必要であり参入障壁が高い産業である。なぜならば、航空機産業はアジアをはじめとした旅客輸送の増加に連動し長期的に拡大が見込まれるため。また、航空機エンジン産業は、数百万点の部品から構成され統合する必要があること、及び高速で多数の乗客を安全かつ効率的に輸送するものであり民生機器の頂点に立つものであるためである。そして、GEはリース・ファイナンス事業があるため、航空機エンジンも非常に高価であるため、相乗効果も見込める。

今後は、GEのプレスリリース[1]をみると、航空機エンジンについては、個別機器の性能から保守サービス及び業務プロセスと結びつけたサービスビジネスへと変化していくのではないだろうか考える。これは、GEの戦略及びIndustrial Internetの施策と一致する。

まとめると、医療機器は1994年から2010年まで、航空機エンジンは2000年から2013年、IoT関連は2000年以降、各々の特許分類での特許出願件数が多い。

5.5 代表的な特許番号及び発明の名称

出願人がゼネラル・エレクトリック・カンパニー、出願年が1972年以降の特許申請全23,338件を抽出し、審査・権利状況が抹消（年金不納）、満了、登録、登録査定である特許申請を更にその中から抽出した件数が5,148件である。これは、重複を削除した件数である。そして、筆者が各特許をIoT & Industrial Internet関連特許の視点で特徴的なものを荒ぶるいし、5つ抽出した。各々の特徴について説明する。(1) 航空エンジンをインターネットを通して動的に監視する方法及び装置である。(2) 知的電子装置の構成設定及び管理のためのシステム及び方法で、継電器メーター及びスイッチといった多数の数の知的電子装置をインターネットを通し構成設定し且つ管理するシステムである。(3) 無線認証 (Radio Frequency Identification) (RFID) 及び自動データ収集 (Automated Data Acquisition: ADA) に関するものである。(4) フライトガイドランスに関するもので、航空機エンジンを使用する航空機のフライトフェーズに基づいてタービンのクリアランスをコントロールシステム。(5) マイクロプロセッサ、メモリを備える高度な処理能力をもつ電子装置での機器の異常を検出する事象分析方法。

抽出した各特許について、その書誌情報と、筆者らがまとめた要約を記載する。

(1) 登録番号 特許 4486393

出願番号 特願 2004-109827

出願人 (公報,筆頭) ゼネラル・エレクトリック・カンパニー

出願日 11/11/2004

IPC (公報,筆頭) F02C 9/00

発明等の名称 ガスタービン燃焼ダイナミクスを監視するための方法及び装置

特許請求の要約

本発明は、ガスタービンシステムのオペレータへの支援を提供するシステムに関するものである。ガスタービンシステムの調整を行うためのシステムは、エンジン制御システムに接続されてガスタービンエンジンの運転状態を示すデータを送信するように構成されている、コンピュータにインストールされたサーバーと、データベースを備えたクライアントアプリケーションと、を含み、クライアントアプリケーションが、サーバーによって送信されるガスタービン運転状態データを

k) 医用画像診断装置に関する特許出願技術動向調査報告,平成15年5月8日特許庁総務部技術調査課作成, pp4, モダリティ別の技術変遷図をもとに要約作成

l) GE, 「Predix Cloud」でクラウド市場に参入, August 6, 2015, http://www.genewroom.com/sites/default/files/media/201508/20150806_GE_Japan_press_releases_Predix_Cloud.pdf

受け取り、これによりユーザーがガスタービン運転データを解析して望ましいガスタービン運転状態を求める。望ましい運転状態は、エンジン制御システムに伝達されて、望ましいガスタービン運転状態に基づいてガスタービン燃焼制御システム運転パラメータの調整を容易にする。

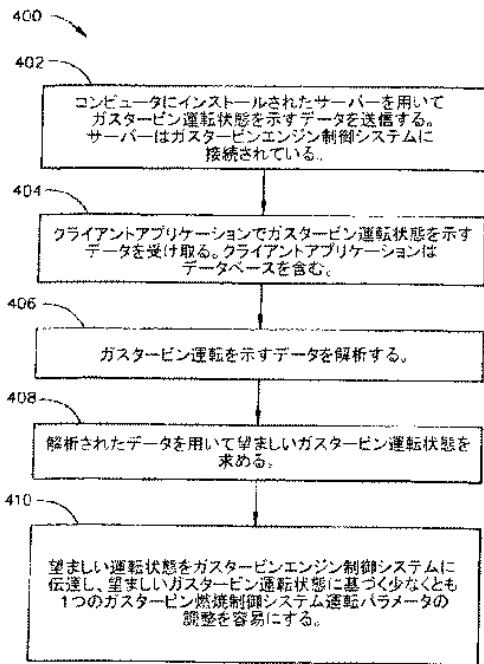


図2 特許 4486393 の代表図面 4 を引用

(2) 登録番号 特許 5651697

出願番号 特願 2012-530884

出願人 (公報,筆頭) ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

出願日 2/21/2013

IPC (公報,筆頭) G05B 23/02

発明等の名称 知的電子装置の構成設定及び管理のためのシステム及び方法

特許請求の要約

知的電子装置の構成設定及び管理のためのシステム及び方法を提供する。幾つかの実施形態によれば、複数の知的電子装置からデータを受け取ることができる。各々の知的電子装置について、受け取ったデータに基づいたステータス情報を格納することができる、また更に、複数の知的電子装置についてのステータス情報をグラフィカル・ユーザー・インターフェースにより表示することができる。格納されたステータス情報はまた、通信ネットワークを介して遠隔の中央サーバーへ伝送することができる

選択図

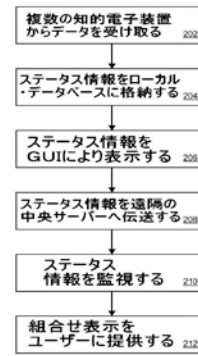


FIG. 2

図3 特許 5651697 の代表図面 2 を引用

(3) 登録番号 特許 5156354

出願番号 特願 2007-319114

出願人 (公報,筆頭) ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

出願日 12/11/2007

IPC (公報,筆頭) H04L 12/713

発明等の名称 RFIDインフラストラクチャにおけるクラスタ化フィルタリングの方法および装置

特許請求の要約

クラスタ内の複数のアプリケーションサーバノードが、フィルタリングされていないRFID観察結果をRFIDリーダから受け取る可能性を除去するような装置である。本クラスタ化フィルタリング装置はさらに、複数のADA装置 (以下では、ADA装置は、バーコードスキャナ、光センサ、RFIDリーダなどの、データ収集を実施する任意の装置である) と通信し、複数のADA装置からのトラフィックを複数のアプリケーションサーバノードに分散させるように構成された、ネットワークトラフィックマネージャを含む。

選択図

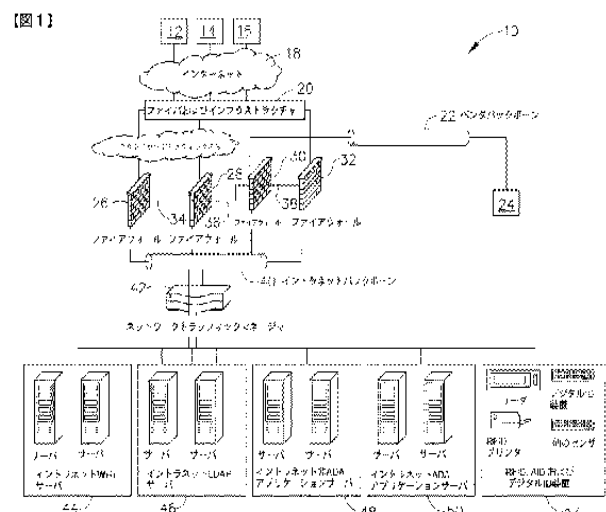


図4 特許 05156354 の代表図面 1 を引用

(4) 登録番号 特許 5441511
 出願番号 特願 2009-144791
 出願人 (公報,筆頭) ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 出願日 12/19/2003
 IPC (公報,筆頭) F01D 11/08
 発明等の名称 タービンクリアランス縮小のための方法, システム, 及び装置
 特許請求の要約
 航空機エンジンとともに使用されるタービンクリアランスコントロールシステムが提供される. コントローラは, 航空機エンジンを使用する航空機のフライトフェーズに基づいてタービンクリアランスコントロールシステムを起動し, 予め選択されたタービンクリアランスに基づいて航空機エンジンの内部でタービンクリアランスを調節するように構成される.
 選択図

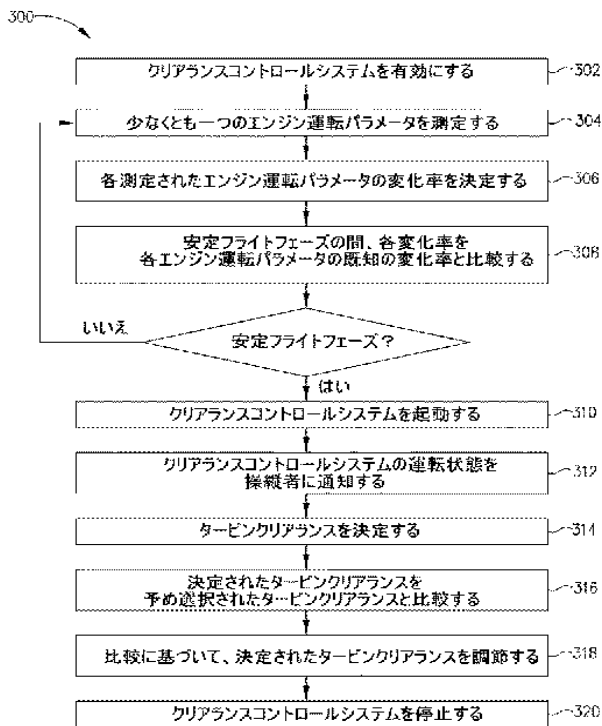


FIG. 5

図5 特許 5441511 の代表図面 5 を引用

(5) 登録番号 特許 4374142
 出願番号 特願 2000-591705
 出願人 (公報,筆頭) ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 出願日 12/28/1999
 IPC (公報,筆頭) H02H 3/00
 発明等の名称 高度な処理能力をもつ電子装置での事象分析方法
 特許請求の要約
 マイクロプロセッサ,メモリを備える高度な処理能力をもつ

電子装置での事象分析方法を提供する。メモリに格納されたプログラムにより, 高度な処理能力をもつ電子装置の電気分配システムの事象分析を行う。

事象に関する電気信号を分析して, その電気的特性を示す分析信号を提供する工程と, 前記分析信号をある基準に対して定量化して, 定量化データを提供する工程と, ある基準曲線を示す基準データに対する前記定量化データの関係を確認する工程と, 前記関係に基づいて前記事象を識別する工程とを備えることを特徴とする高度な処理能力をもつ電子装置での事象分析方法。

選択図

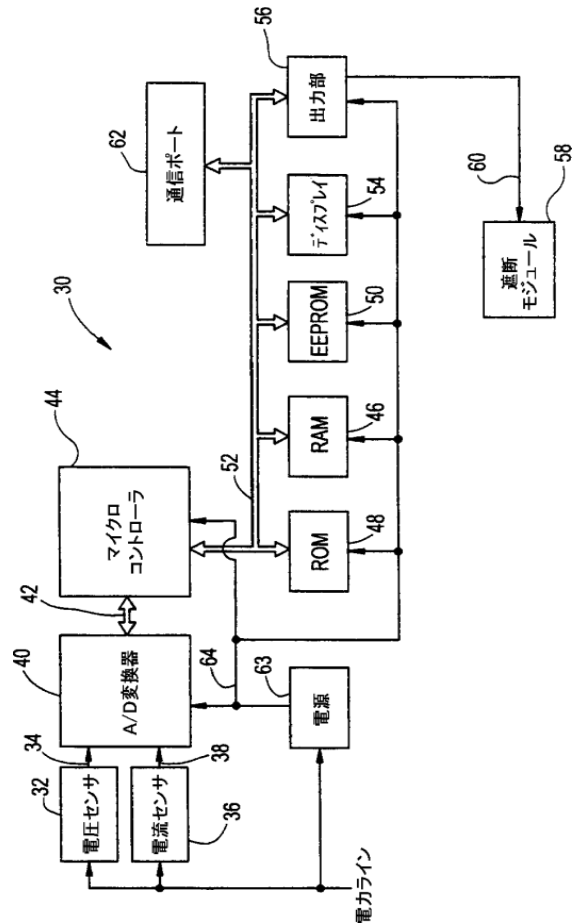


図6 特許 4374142 の代表図面 1

5.6 GEの特許戦略について

10,826件を荒ぶるいした結果, つかめた傾向としては, 強い市場でさらなる技術開発によりシェアを伸ばすように特許戦略を立てている. また, 技術力の高い製品特性に関する特許からIndustrial Internet Consortiumを活用し, IoTサービスにシフトしようとしているように推測できるが, 具体的な分析については今後の課題である。

6. 考察

出願人がゼネラル・エレクトリック・カンパニイ, 出願年が1972年以降の特許申請全23,338件を抽出し調べることにより, 2000年までのJack Welchによる医療機器, 航空エンジ

ン等モノのビジネスから、ジェフリー・R・イメト氏による医療機器、航空機エンジニアをネットワークに接続し、IoTを活用したサービス事業へ変貌しようとしている。その事例として、知的財産がモノ・生産方式特許から方法・システム特許へ変化してきている。更に、その特許を通して、GEは産業機器の効率改善や故障予知を得意とし、医療技術の向上、鉄道や航空機における輸送プロセスの変革、発電電における効率的なシステムなどを通じて多くの産業における生産性の向上を実現しつつある。具体的特許事例としては5章で取り上げた5つの特許である。そして、GEは、多様な産業機器を取りまとめる共通プラットフォームPredixを社外に開放し、open戦略を打ち出している。今後どのようにIndustrial Internetの標準化を実施していくのかについての調査は今後の検討課題である。

7. おわりに

GEのIoT及びIndustrial Internetについて先行研究は、調査した範囲では存在しなかった。IoT及びIndustrial Internetについて研究された中で近いものは、Recent Advances in Smart Industrial Internet and Big Data Analytics with Industrial Applications [m]である。この論文では、Industrial ApplicationsをもとにIndustrial Internet, Big Data解析について分析している。GEのIoT及びIndustrial Internetについて知的財産権を述べていない。GEのIoT及びIndustrial Internetについての知的財産権に特化した研究は本研究論文を除いて他に見当たらない。

今後の検討課題として、本研究はIPC(最新、筆頭)で調査したが、2番目以降のIPC分類がどのように推移しているかを調査することである。IoT及びIndustrial Internetに関連して、ネットワークにシフトしていることが散見されるので、恐らくネットワークやデータ処理にシフトしていることが言えるのであろうが、今後の課題である。

最後にIndustrial Internet戦略の重要性が増す。GEが中心のビジネスモデルに対して、日本としてはどのように対応するかも今後の課題である。

参考文献

- 1) Acatech 「戦略的イニシアティブ Industrie 4.0」の実現へ向けて～ Industrie 4.0 ワーキンググループ 報告書(日本語翻訳版)～
- 2) みずほ産業調査 2015 No2 平成27年6月10日発行
- 3) 製品アーキテクチャのダイナミズムを前提としたビジネスモデル・イノベーション, 東京大学知的資産経営・総括寄付講座 小川 紘一, IAM Discussion Paper Series #007, 2009年4月
- 4) オープン・イノベーションにおける技術戦略— アップル社の特許からみた技術戦略 —, 元木 新, 岸田 伸幸, 吉川 智教
- 5) 図解入門ビジネス最新 ICT 知財戦略の基本がよ〜くわかる本, 2015年7月1日, 平塚三好, 阿部仁
- 6) ドイツ「Industrie 4.0」とEUにおける先端製造技術の取り組みに関する動向, 2014年6月日本貿易振興機構(ジェトロ)ブリュッセル事務所海外調査部 欧州ロシア CIS 課

m) 特集論壇: Recent Advances in Smart Industrial Internet and Big Data Analytics with Industrial Applications, 著者 Jay LEE, Hossein DAVARI ARDAKANI, Behrad BAGHERI 他日本経営工学会 2015年7月

- 7) まるわかりインダストリー4.0 第4次産業革命, 日経BPムック
- 8) GE Minds & Machines GE, Services & Industrial Internet Investor Meeting
- 9) 日本的な“つながる工場”実現のための技術課題—現場を中核とした生産技術の高度化とICTの利活用, 日本機械学会特別講演会「我が国の成長戦略とモノづくりイノベーション」西岡靖之
- 10) 「戦略的イニシアティブ Industrie 4.0」の実現へ向けて(日本語翻訳版, 野村総合研究所産業ITイノベーション事業本部
- 11) Industry4.0 challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies, Deloitte
- 12) インダストリー 4.0(第4次産業革命)で生まれ変わる日本の製造業, 2015年6月17日 SAP ジャパン株式会社 インダストリークラウド事業統括本部 村田聡一郎