



IoT (Industrie4.0/Industrial Internet Consortium) 関連企業の特許出願状況の分析

2016年度情報検索委員会第3小委員会第2ワーキンググループ

2017/11/21(関東),27(関西)

| | | |
|--------|--------|----------------|
| リーダー : | 柴原 庸介 | タツタ電線株式会社 (関西) |
| メンバー : | 鈴木 浩三郎 | 株式会社ミットヨ (関東) |
| | 堀池 由浩 | 帝人株式会社 |
| | 渡邊 進 | 富士ゼロックス株式会社 |
| | 青木 文男 | セコム株式会社 |
| | 金井 貴和子 | 味の素株式会社 |
| | 塩崎 義晃 | 三菱重工業株式会社 |



誤記の訂正

- ◆ スライド1
 - 28(関西)→27(関西)
- ◆ スライド23
 - IoT関連→IIC関連
 - グラフレイアウトを修正
- ◆ スライド25
 - 駐車上→駐車場



活動の背景と目的

- ◆ IoTに関する情報はちまたに溢れているが、一部に特許の記載がある文献はあるものの、特許情報を詳細に分析した文献はほとんどない。



- ◆ IoT関連企業として注目されている複数社の特許出願状況の分析

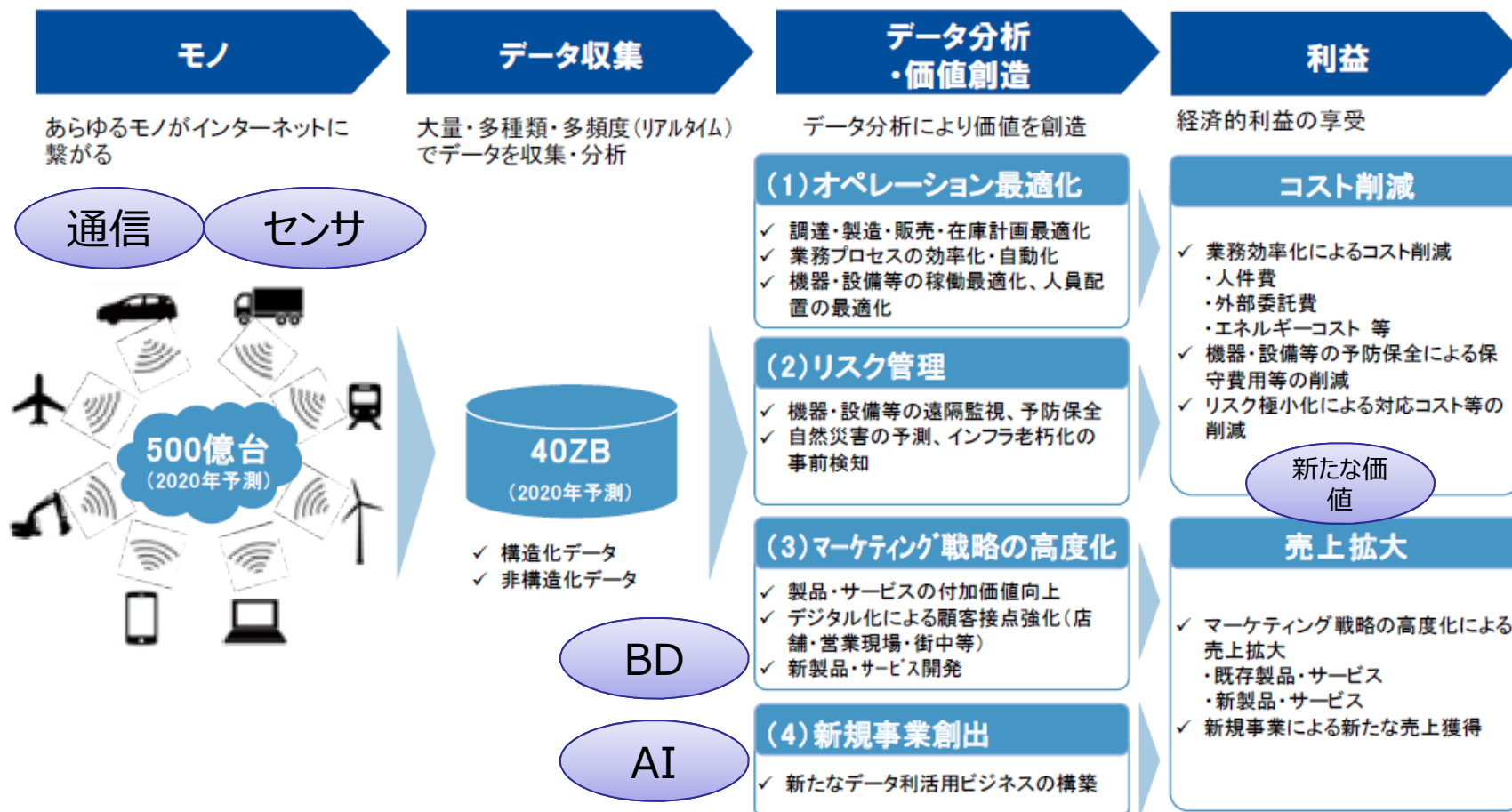


- ◆ IoTは分野が幅広いため、産業機械（製造業）のIoTに分類されるIndustrie4.0とIndustrial Internet Consortiumに関連する複数社の分析を行い、各企業の戦略を推知するのに最低限必要なデータや視点を考察し、JIPA会員に提供する。



IoT (Internet of Things) とは

“Internet of Things”というフレーズは、RFID1の標準化を推進したイギリスのKevin Ashtonが1999年に最初に提唱



業種：産業機器（製造業）、自動車、医療（ヘルスケア）、金融、小売、物流、エネルギー、農業（畜産）、公共インフラ（道路、水道、電力）





産業機器（製造業）のIoT

| コンソーシアム | Industrie4.0 | Industrial Internet Consortium |
|---------|---|---|
| 国 | ドイツ | アメリカ |
| 発足 | 2011/11 | 2014/3 |
| 概要 | 製品開発・製造プロセスの高度化 (オートメーション、MES、PLM等の統合) | APM (Asset Performance Management) オペレーション最適化 (産業機器の遠隔監視、 予兆管理、稼働最適化) |
| 主な企業 | SAP、Siemens、Bosch、ABB、KUKAなど | GE、AT&T、Cisco Systems、Intel、IBM 富士電機、富士フイルム、富士通、日立、三菱電機、 NEC、トヨタ、東芝 |

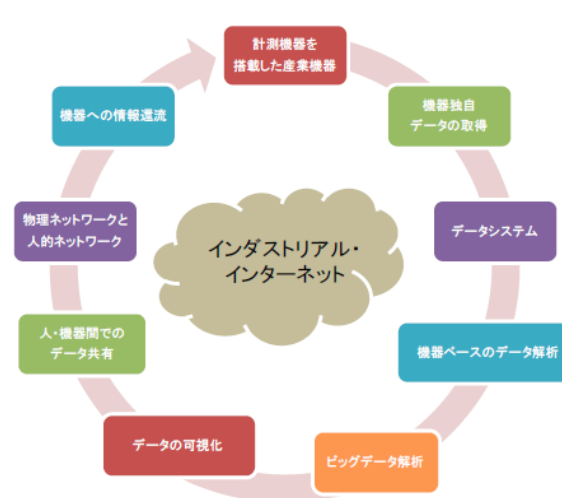
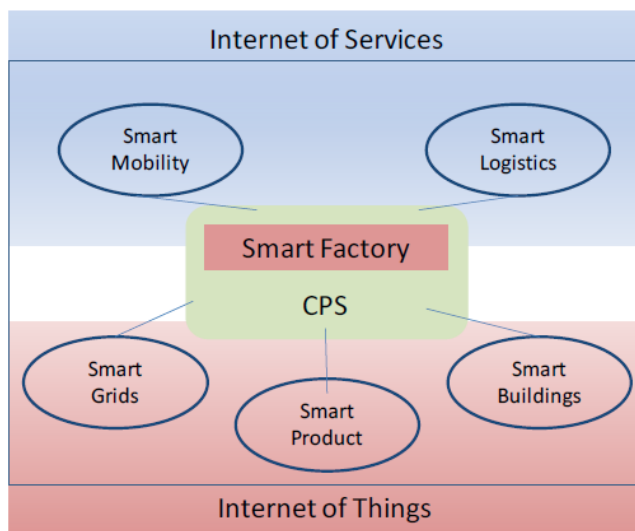


図 3-2 インダストリー4.0 概要 (左図)、インダストリアル・インターネット概要 (右図)

*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成



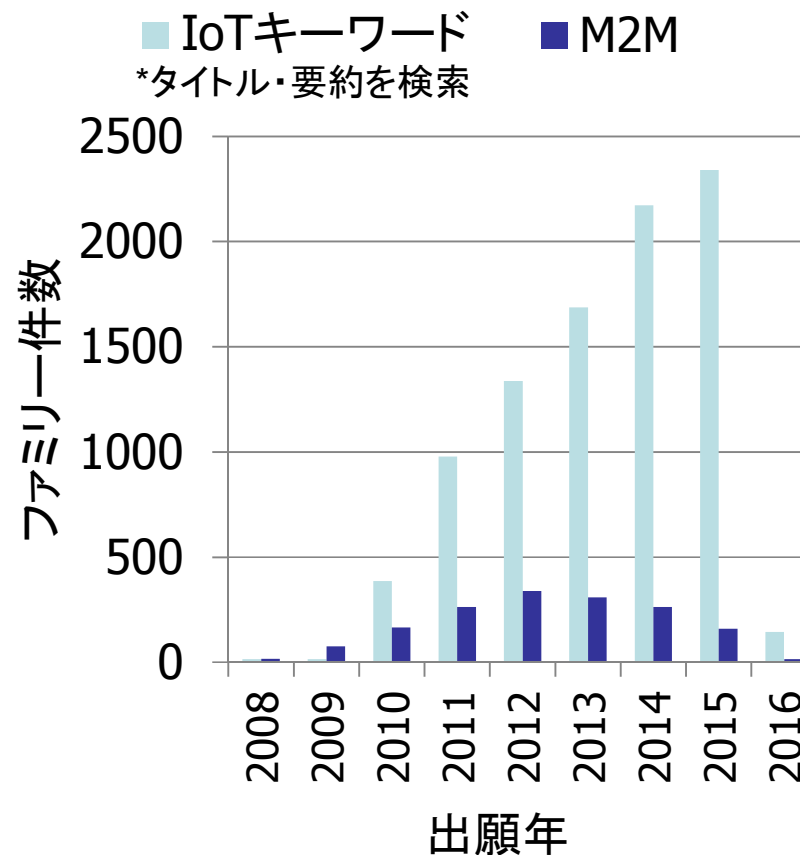


IoT関連特許の検索

特許分類

- ◆ CPC: H04W4/005(M2M)
〈右図〉
- ◆ イギリス特許庁が紹介しているIoT (M2M) 関連特許の特許分類がある
 - [Eight Great Technologies The Internet of Things](#)
- ◆ 2016年12月よりJPOが「ZIT」ファセットの付与を開始
- ◆ IoT関連用語をキーワード検索〈右図〉したところ**2010年**から急激な出願の立ち上がり

予備検索

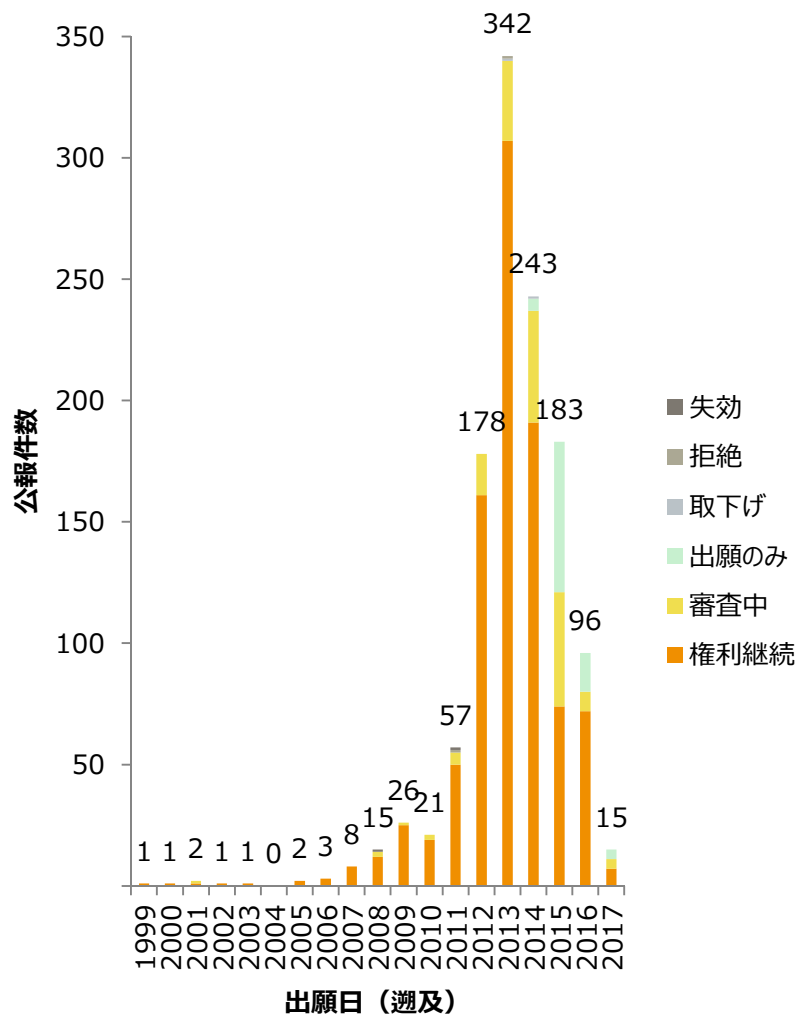


IoT関連特許をズバリ抽出することは難しい

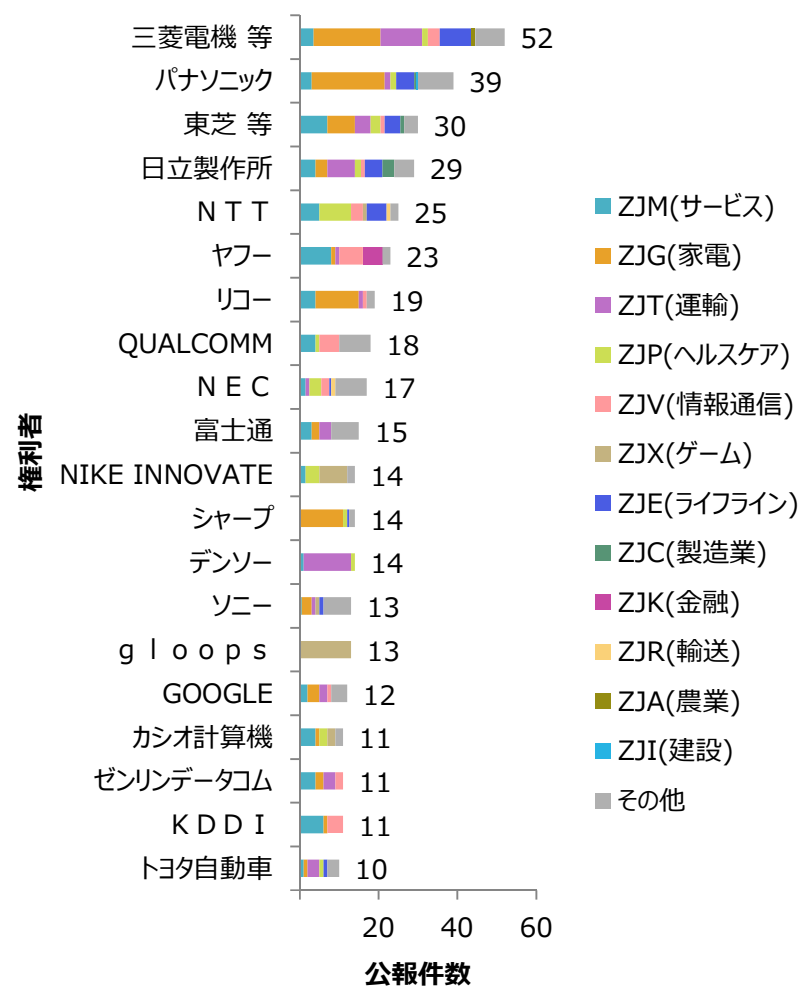


ZITファセット最新付与状況 1195件(2017/11/7)

出願件数の推移 (出願日 (遡及) ベース) (内訳: ステータス)



権利者 上位20社 ランキング(件数ベース) (内訳: ファセット)



出願時付与が出現、種別ではサービス、家電が多い





IoT関連特許分類

| サブクラス | JPO ZITファセット | UKPO M2M | IoTキーワード |
|--|--------------|----------|----------|
| A61B;診断のための検出, 測定または記録 | 3 | | |
| A61J;医療または製剤目的のために特に適合させた容器 | 2 | | |
| A63B;スポーツ;ゲーム;娯楽 | 2 | | |
| A63F;カードゲーム, 盤上ゲーム, ルーレットゲーム | 15 | | |
| B25J;手工具;可搬型動力工具;手工具用の柄;作業場設備;マニプレータ | 0 | 0 | 0 |
| C12M;生化学;ビール;酒精;ぶどう酒;酢;微生物学;酵素学;突然変異または遺伝子工学 | 2 | | |
| G01C;測定;試験 | 2 | | |
| G01D;測定;試験 | | | 171 |
| G05B;制御;調整 | | 400 | 1006 |
| G06F;計算;計数 | 7 | 400 | 206 |
| G06K;計算;計数 | | | 481 |
| G06Q;計算;計数 | 15 | | 450 |
| G08C;信号 | | 300 | 508 |
| G08G;信号 | 7 | | |
| H02J;電力の発電, 変換, 配電 | | | |
| H04B;電気通信技術 | | 270 | |
| H04L;電気通信技術 | | 1960 | 2781 |
| H04N;電気通信技術 | | | 204 |
| H04W;電気通信技術 | | 990 | 520 |

* 論説はIPCサブグループ単位で抽出

- ZITファセットしかついていない分類
- いずれもついていない分類
- IoTキーワードでしかついていない分類

2008年以降上昇傾向のIPCと上記リストを照合することでIoT関連特許を抽出可能



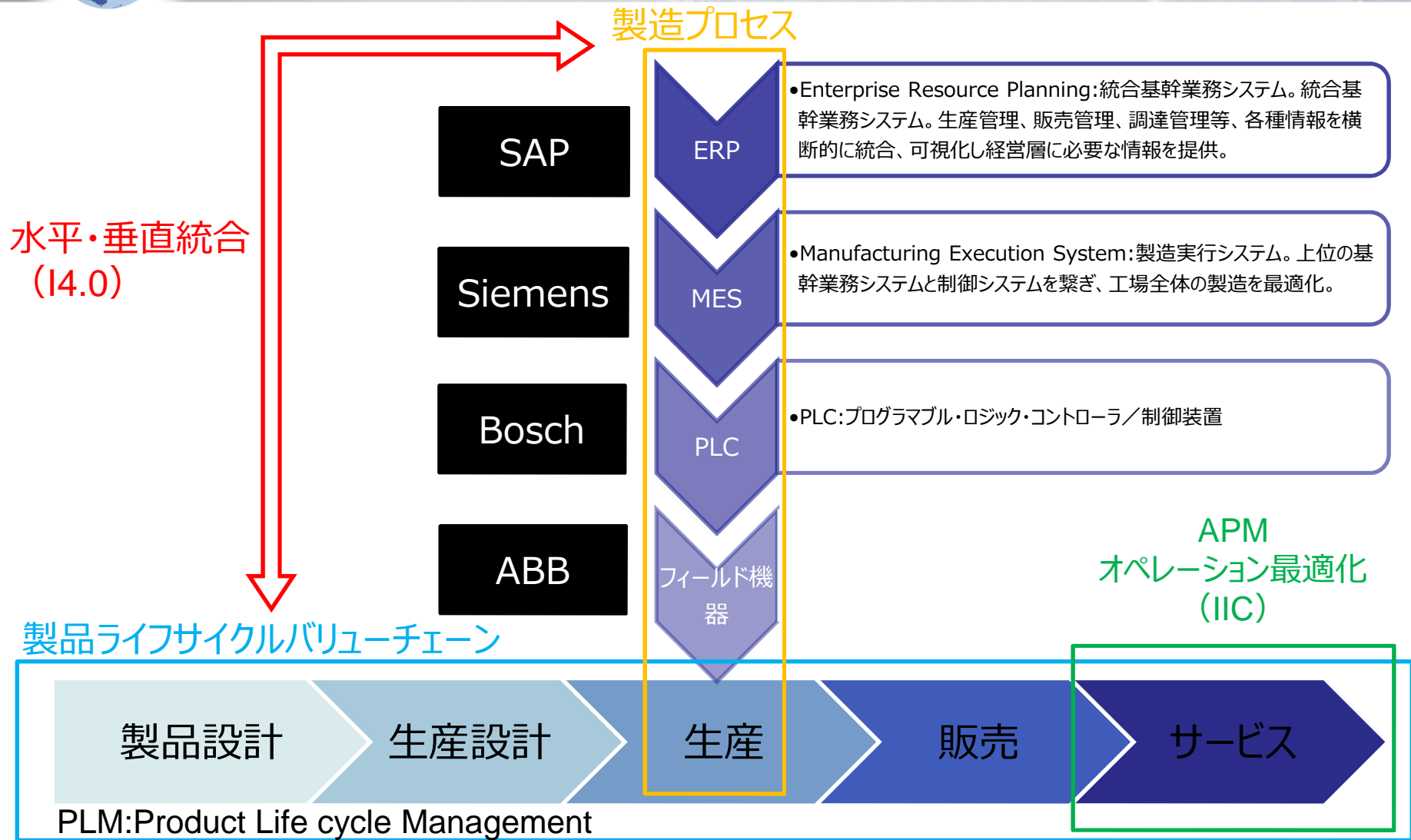


各企業の分析

- ◆ Industrie4.0(以下、I4.0)関連企業のSAP、Siemens、Bosch、ABB、Industrial Internet Consortium(以下、IIC)関連企業であるGEを分析
- ◆ I4.0以外のIoT関連特許をIICとみなした
 - 2008年以降の出願特許について分析（一部データを除く）
 - 特許分類に加え、企業によっては公報読み込みにより抽出したキーワードを付加して検索
 - 件数は特に表記なき場合はファミリー単位



Industrie4.0とIndustrial Internet

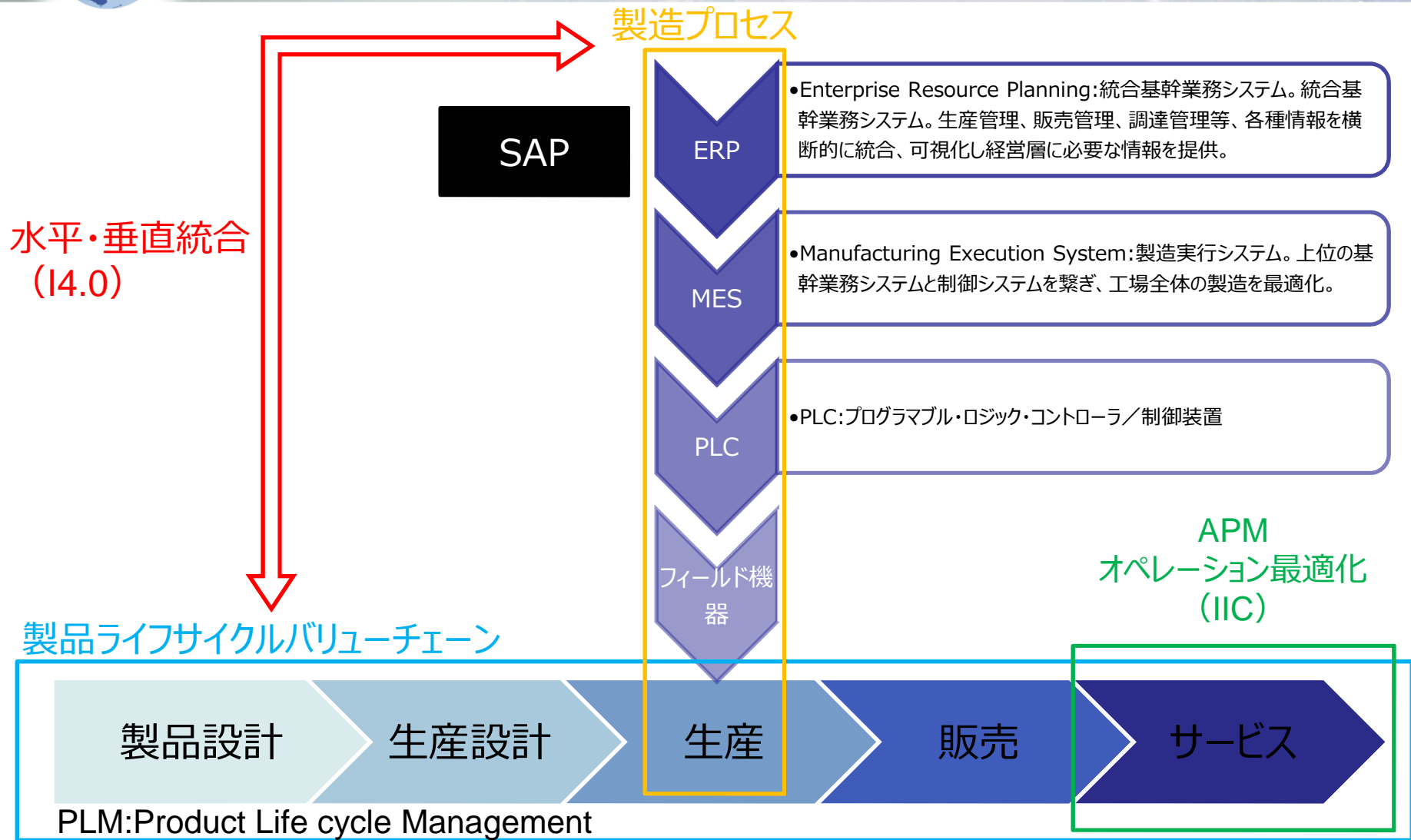


*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成

GE



SAP



*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成



SAP 概略



- ◆ 本社所在地 ドイツ, ヴァルドルフ
- ◆ 設立 1972年
- ◆ 従業員数 82,400 Employees in 130+ countries
- ◆ 売上高 €20.8b

事業内容

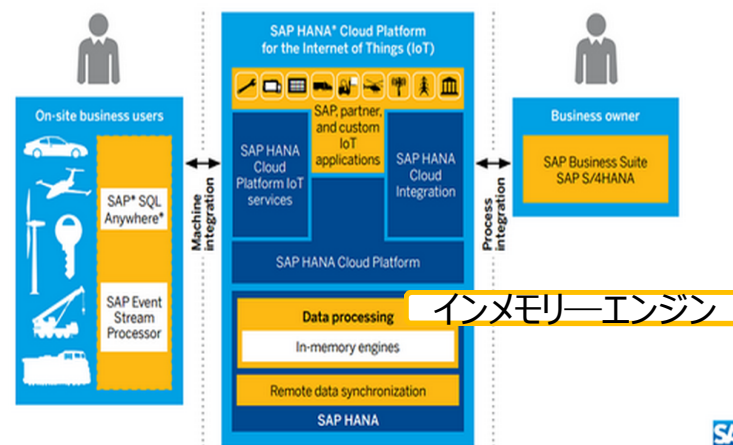
- ERP(統合基幹業務システム)の開発。フォーブス・グローバル2000(2013年)の2000社の内、87%(1737社)がSAPの顧客であり、世界的に大きなシェアを占めており、実質的にERPのデファクトスタンダードとなっている。
- 特に2010年にリリースしたインメモリーデータベースソフト「SAP HANA」とクラウドを中核とした製品戦略をとる。

IoT事業

- IoT向けのアプリケーションを「SAP HANA」Cloud Platform上で構築・展開
- SiemensやIntel、BOSCHとの提携戦略をとる
- GEデジタルとSAP、産業用IoT (IIoT) 推進へ向け提携を発表 (2016/11/30)。GEデジタルのPredixオペレーティングシステムとSAP HANA® Cloud Platformの統合を強化する取り組みに着手



SAP HANA Cloud Platform for the IoT – Overview



従来のHDD型データベースと異なり、メモリ上にデータを持ってアクセスできるため、I/Oがボトルネックを解消





SAP 検索式

◆ 検索式

- ◆ SAPが提供するIoT製品はデータベースとクラウドであり、従来のERP製品と特許分類で区別する事は難しいため、キーワードを使用し検索を行った。

データベース：DWPI

本文全文、DWPI抄録にCloud,IoT,In memoryを含む出願

SAP出願

PA=(SAP ADJ SE OR SAP ADJ AG) OR CK=(SSAP-C)

SAP IoT

全件 AND ALL=(CLOUD OR IOT OR IN MEMORY DATABASE)

= 1048件

※使用キーワード詳細

- ◆ IoT関連キーワード

IOT OR "INTERNET OF THINGS" OR "INTERNET OF THE THINGS" OR "INTERNET OF EVERYTHING" OR "INDUSTRIE 4.0" OR "INDUSTRIE4.0" OR "INDUSTRY 4.0" OR "INDUSTRY4.0"

- ◆ Cloud関連キーワード

CLOUD OR HANA

- ◆ インメモリーデータベース関連キーワード

(INMEMORY OR "IN MEMORY")(A)(DATA BASE OR DATABASE)

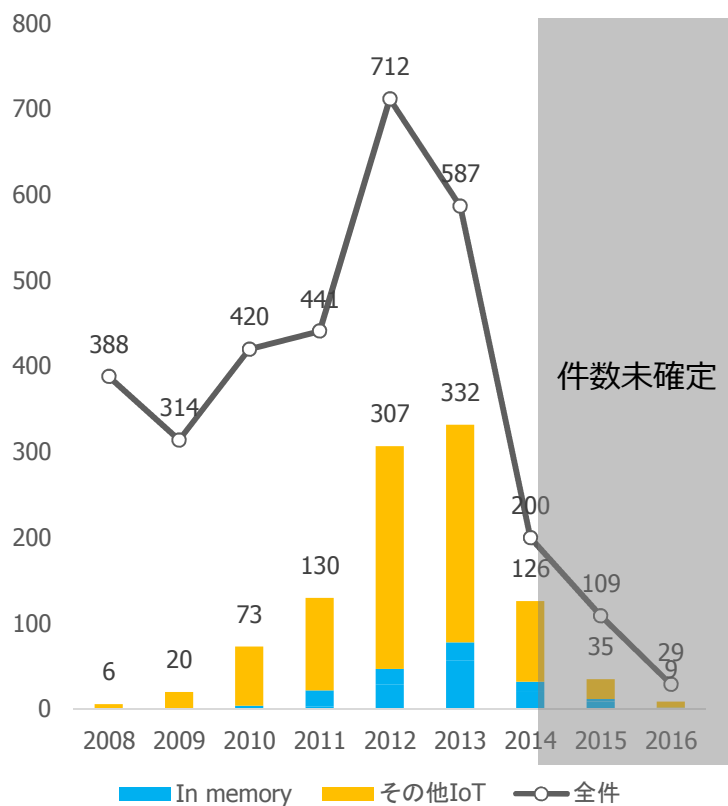




SAP 出願状況

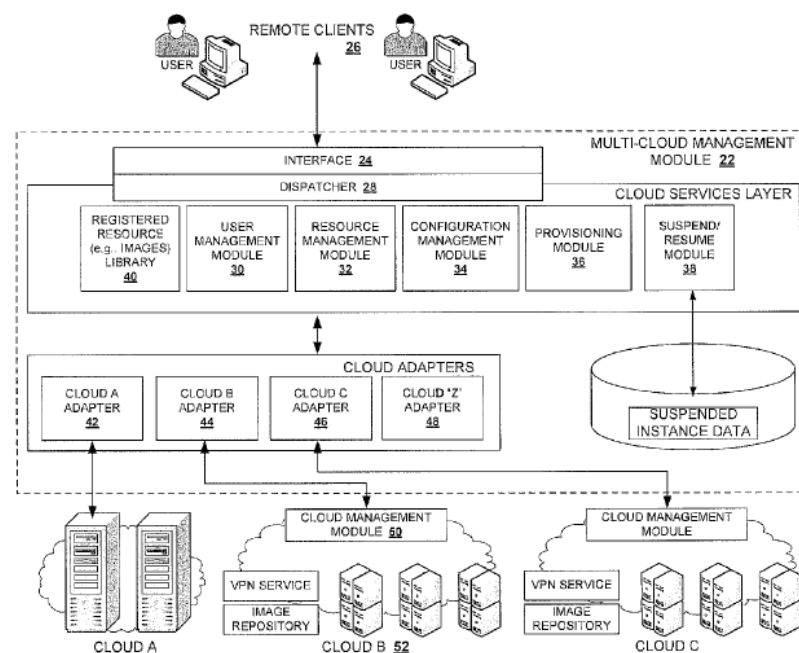
◆ 出願件数推移（出願年）

- IoT関連出願は2008年頃から始まり、2012年から大幅に増えている。
- 出願全件に対するIoT関連出願の占める割合は年々増加している。



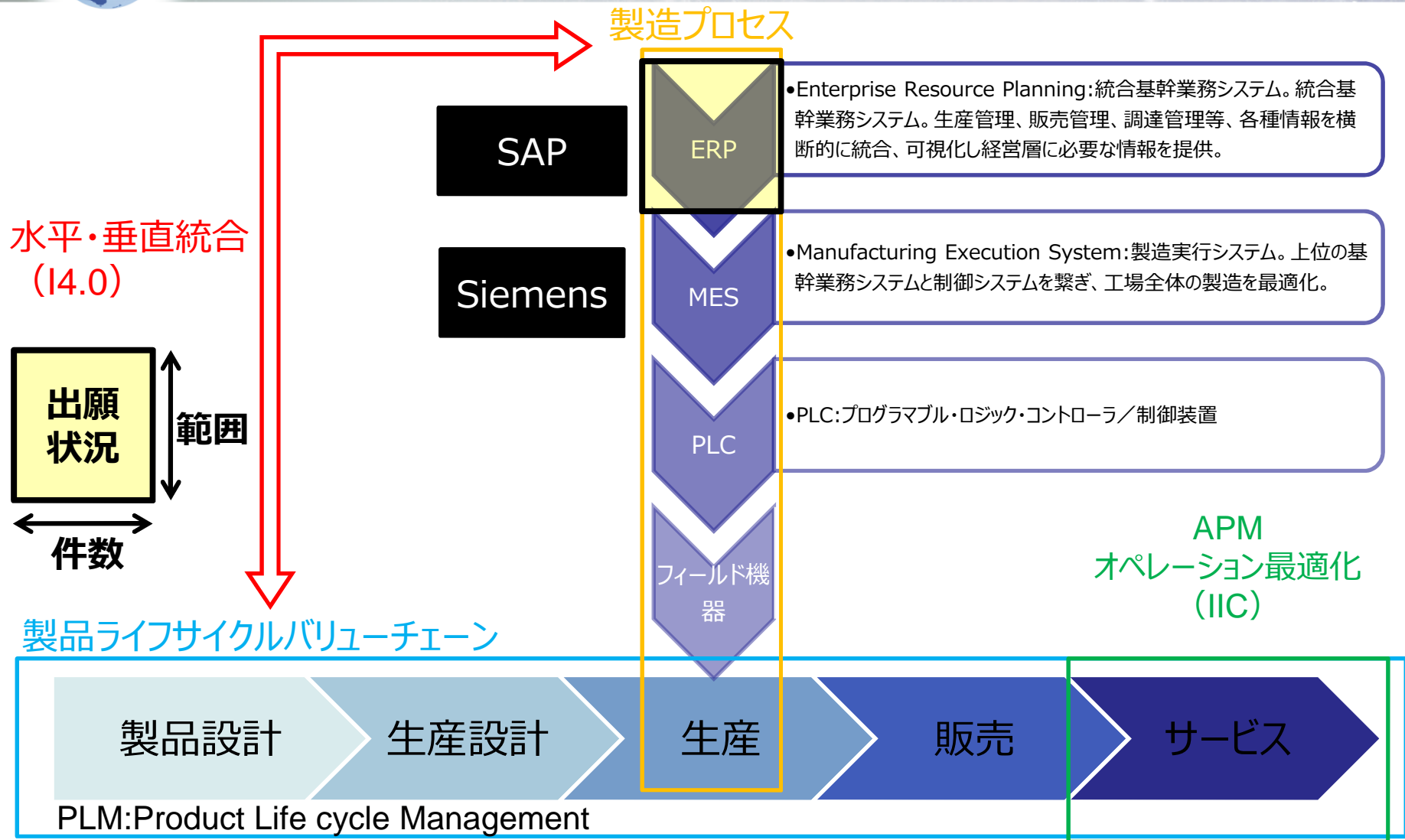
◆ 特許出願例

- US8250215B2
- クラウドコンピューティングリソースをインテリジェントに活用するための方法およびシステム
- 被引用件数 356件





SAP+Siemens

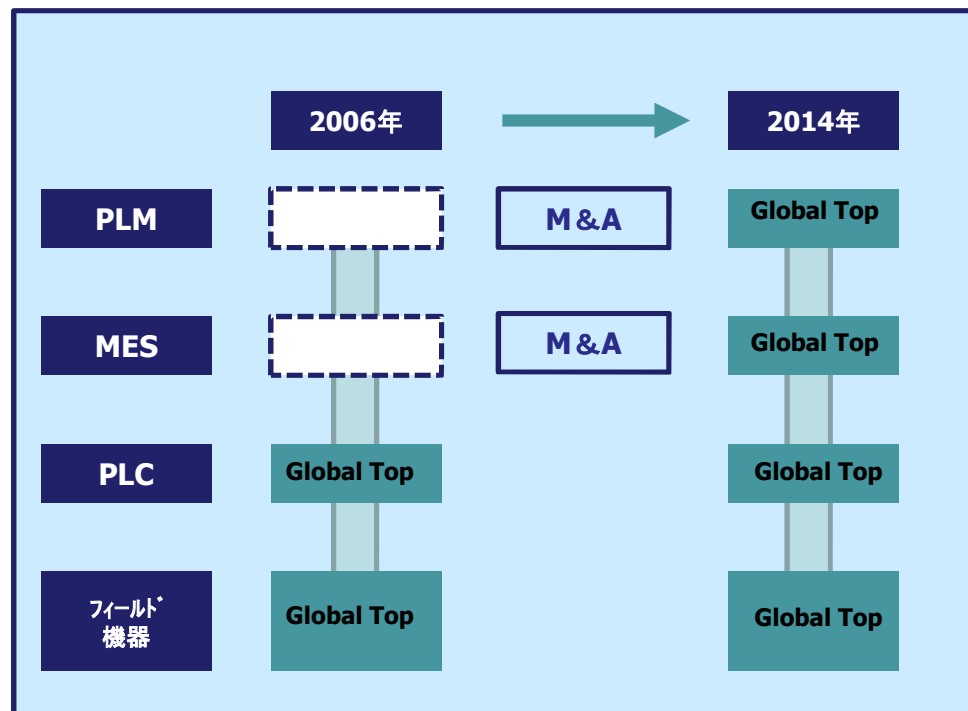


*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成



Siemens 概略

- ◆ Siemensは、これまでFA機器メーカーとしてハードウェアを中心に事業を展開。
⇒近年は、製造プロセスの垂直統合とバリューチェーンの水平統合のためにPLMに強い企業とMESに強い企業を買収。
⇒PLM及びMESの領域でもGlobal Top企業に強化





Siemens 検索式

与件：SiemensはI4.0の中核企業。ERPからPLCへ通る縦軸の垂直統合に注力。また、水平軸のPLM関連の出願も多数。

⇒ 英文のタイトル又は要約部分にERP、MES、SCADA、PLC、PLM、IoTのいずれかのKWを含む出願を抽出、加えて、漏れを防ぐため関連するCPC及びIPCも併用して検索。

- ① タイトル+要約：“enterprise resource planning”（ERP：基幹システム） or “manufacturing execution systems” + “manufacturing execution system”（MES：製造実行システム） or “supervisory control and data acquisition” + SCADA（SCADA：生産監視制御システム） or “programmable logic controller”（PLC：機器制御装置） or “product life cycle management” + “product lifecycle management”（PLM：製品ライフサイクル管理） or “internet of things” + “internet of everything”
 - ② CPC：
G05B19/418+G05B19/042+G05B19/05+G06Q10/06+G06Q10/10+G06Q30/06+G06F 17/30+G06F17/50
 - ③ IPC:同上（CPCと同じ）
- 検索式 = ①+②+③ = **2957**件

■ 検索環境 ■

検索ツール：Biz Cruncher Global版

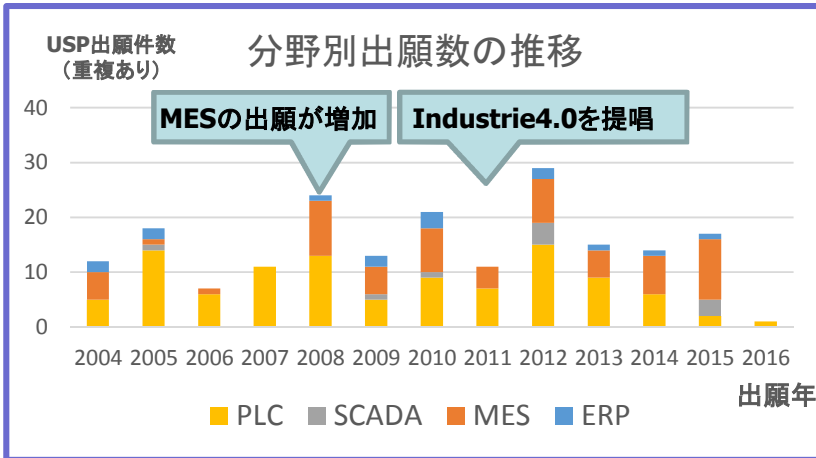
検索日：2016年12月6日





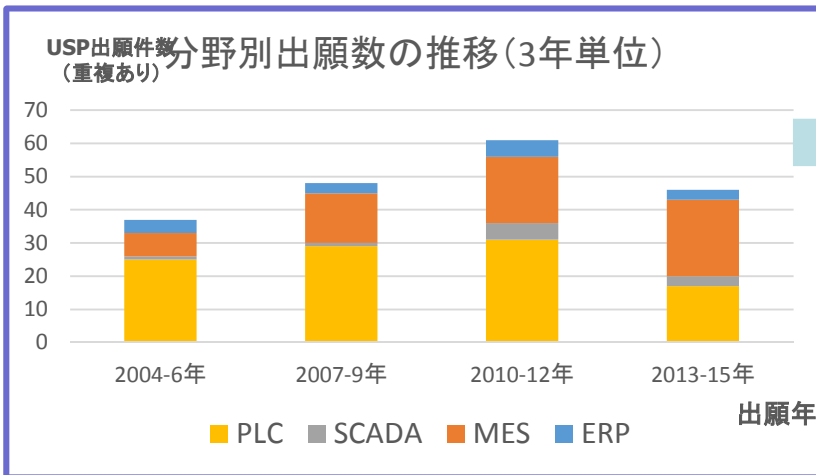
Siemens Industrie4.0分野別出願比率の変化

～強みのPLCの出願割合を減らし、MESの出願を増加／強化～

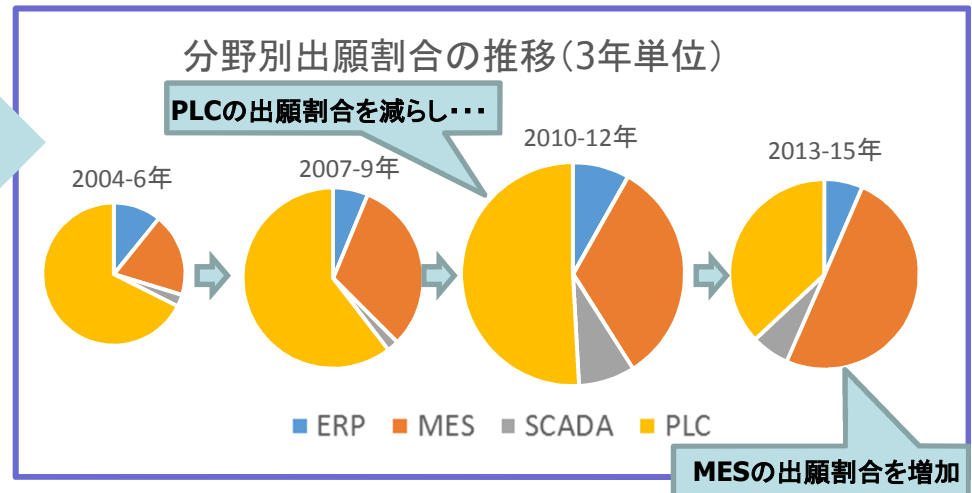


- 2010年頃から、Siemensの強みであるPLC領域の出願を絞り、MES領域の出願割合を増やしていることが見て取れる。このことから、この時期に出願戦略に何らかの変更があったと推測できる。
- MESの出願が増加する傾向は、Industrie4.0が提唱された2011年より少し前の2008年頃から既にその兆しが見られる。

傾向を見るために3年単位で括ると



円グラフにすると





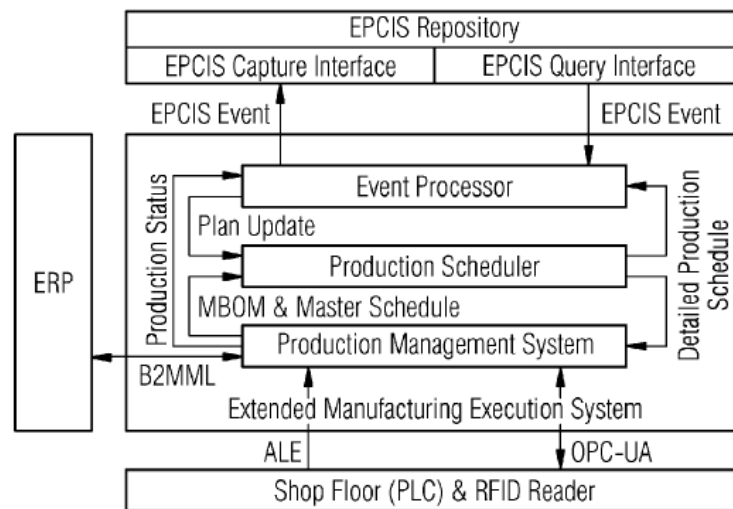
Siemens 特許出願例 まとめ

◆ 特許出願例

◆ US9,285,798

◆ 製造実行システム（MES）の生産管理

- 計画変更を最少にして生産ジョブの再計画を行うERPとMES用の生産管理の方法と、システムに関する発明。



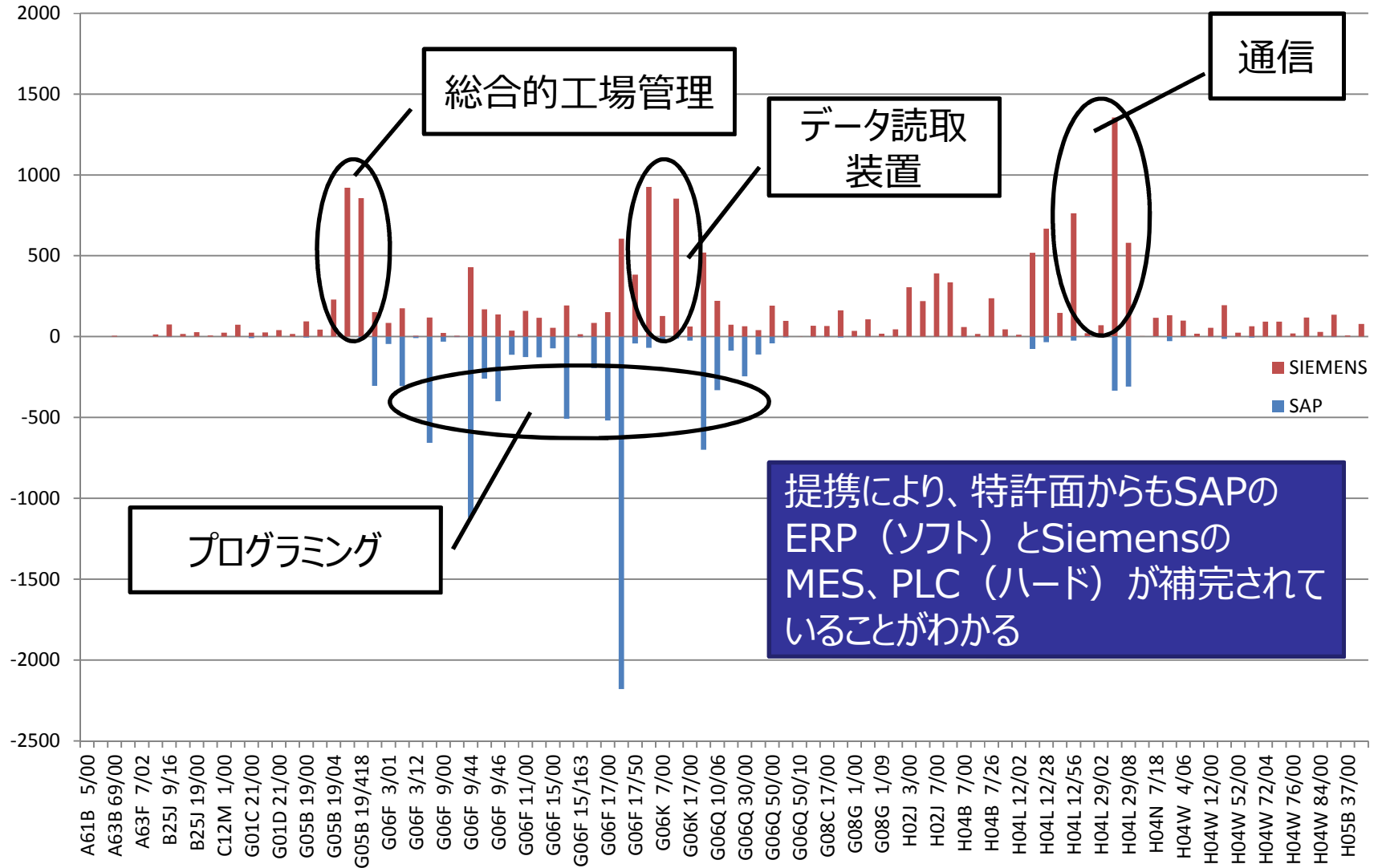
◆ まとめ

◆ SiemensはIndustrie4.0の中心企業として、製造プロセスの上位階層のMESから下位階層のPLCまで、Global Topのポジションを獲得すべく、M&A及びMESの出願強化を実行している。

◆ また、自社のIoTプラットフォーム構築あたって、ERP(基幹システム)については、SAP(DE)と提携している。多数の工場の製造プロセスで使われているSAPがIoTクラウドを提供することで、Siemensの顧客や提携企業に最適な環境を提供できている。



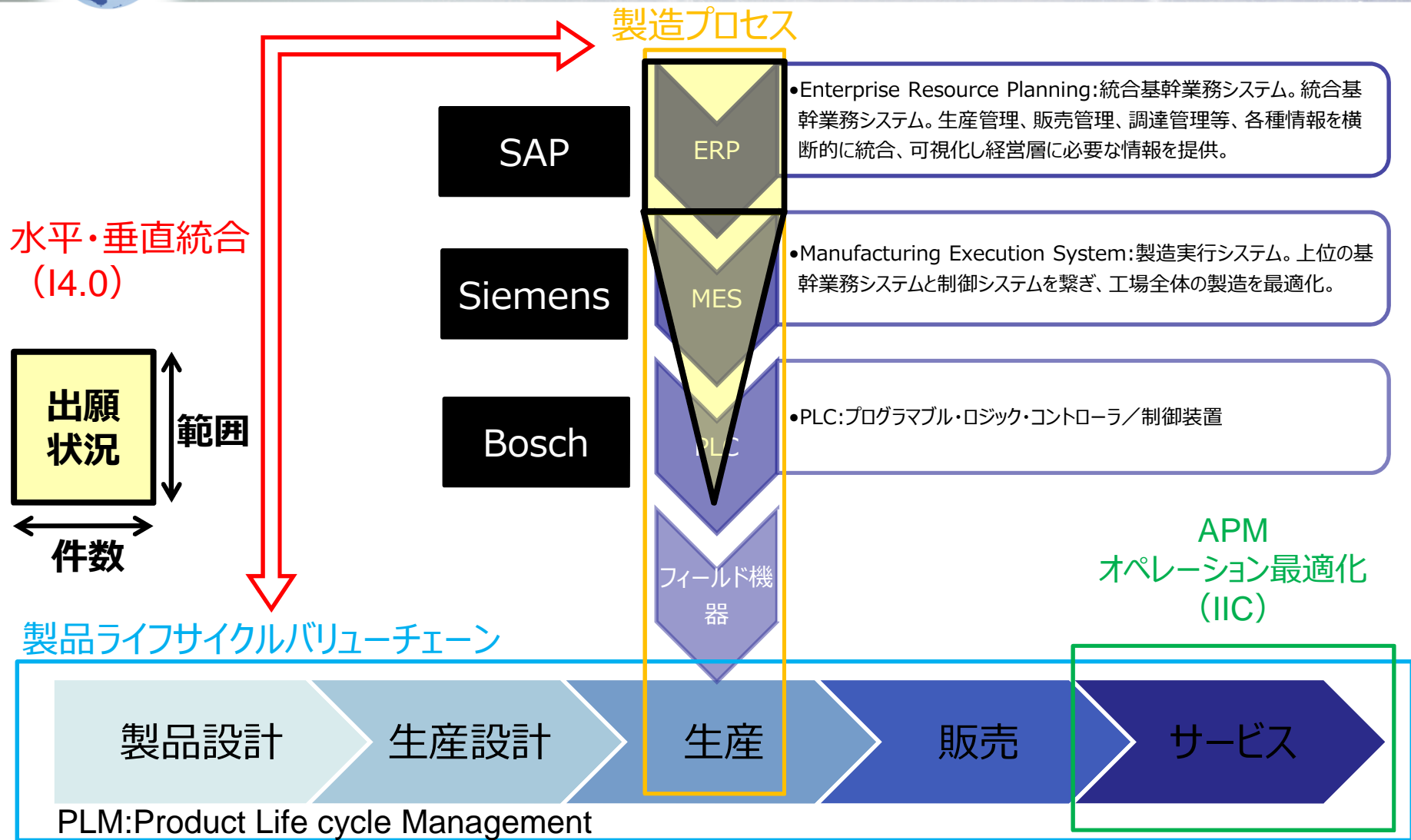
SAPとSiemensの補完関係



*2008年以降の全出願



SAP+Siemens+Bosch



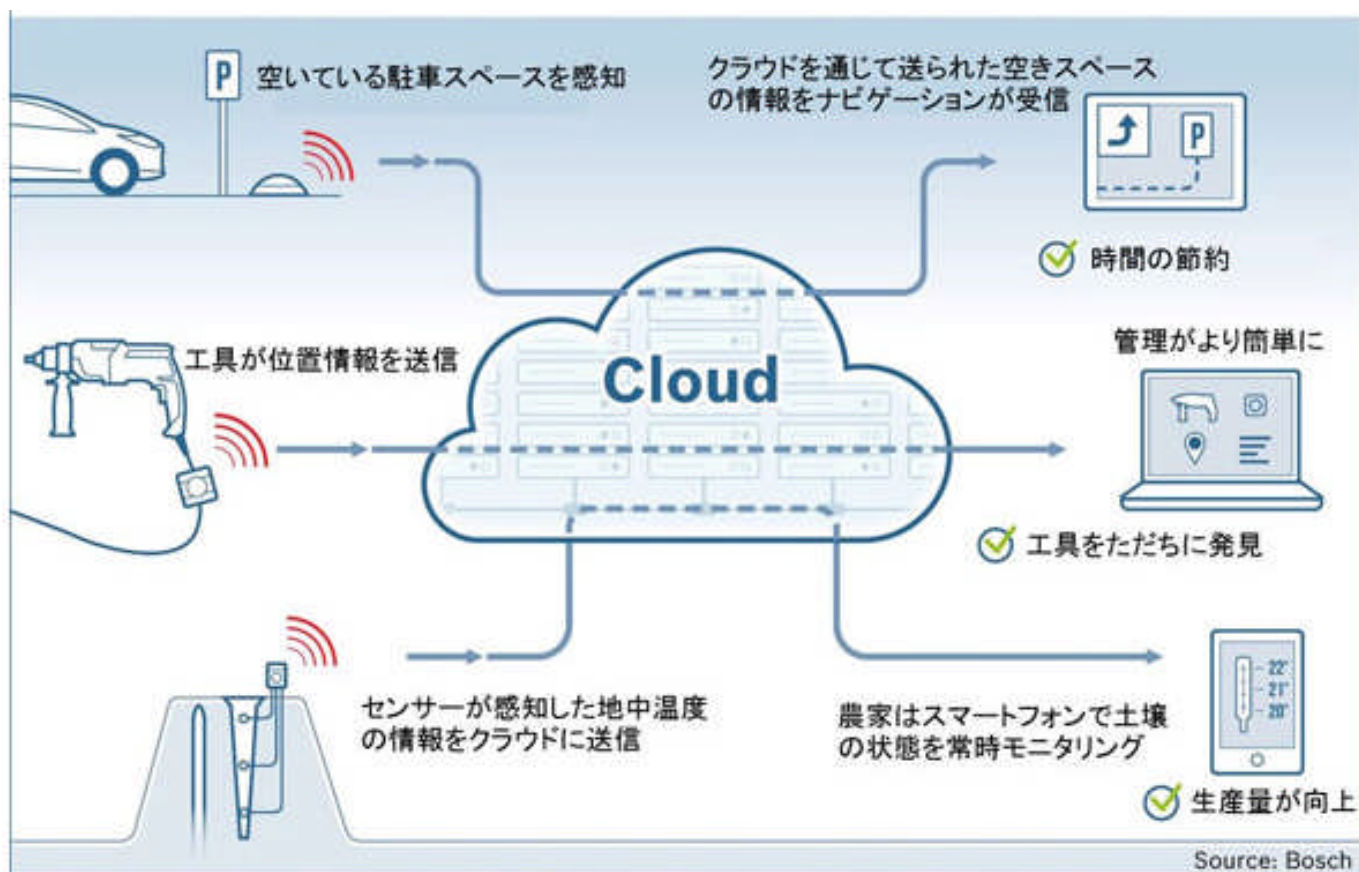
*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成



Bosch 概略

欧州系自動車部品メーカーであるBosch は、近年のIoT 戦略として、スマートシティ、コネクテッドインダストリー、コネクテッドモビリティ、スマートホームの4つの重点領域を発表している。

代表例) スマートシティ：自動駐車やコネクテッドパーキング、コネクテッドインダストリー：Industrie4.0, 工具位置管理、コネクテッドモビリティ：センサー技術を活用した運転支援等技術、スマートホーム：プライバシー管理等





Bosch 検索式

◆ 検索式

検索概念 (IIC関連)

US, EP, WO, DE

①【センサー@CTB】×【ネットワーク@CTB】

②【センサー@CTB】×【ネットワーク@ALL】×【データ解析@ALL】

③【センサー@ALL】×【ネットワーク@CTB】×【データ解析@ALL】

④【車関連・工場管理等の分類／異常KW】×【センサー@ALL】×【ネットワーク@ALL】

⇒①+②+③+④ = **2127件**

※CTB : 要約+請求項+発明名

ALL : 本文全文

【センサー】 : sensor, detector, monitor, MEMS等KW
G05B23, G05B19/048, G01H等特許分類

【ネットワーク】 : network, database, cloud, server等KW
G04W84/18, G04L29/06等特許分類

【データ解析】 : (data+information+profile) near20
(analyz*+analys*+evaluat*+interpret*)

【車関連・工場管理の分類／異常KW】:

G07C5/008, G01M17/007, B60W30/06,
G05B19/418等

検索概念 (I4.0関連)

US, EP, WO, DE

①PLC (Programmable Logic Controller)
PLC-KW@CTB + G05B19/05

②MES (Manufacturing Execution System)
MES-KW@CTB + Y02P90/12

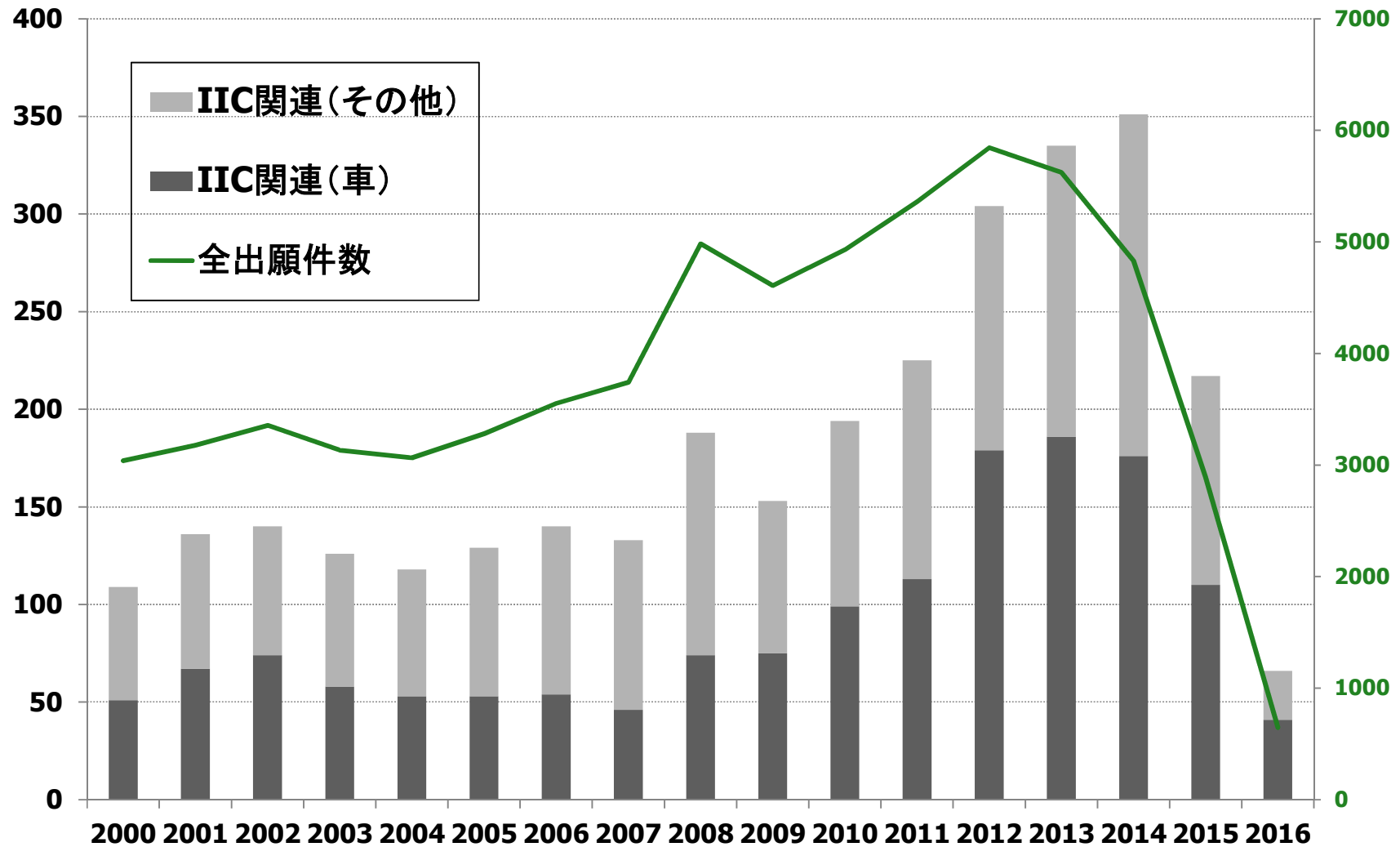
③ERP (Enterprise Resource Planning)
ERP-KW@CTB + G06Q10/0631

④スマートファクトリー
G05B19/418, Y02P90/02, Y02P90/30

①+②+③+④ = **63件**



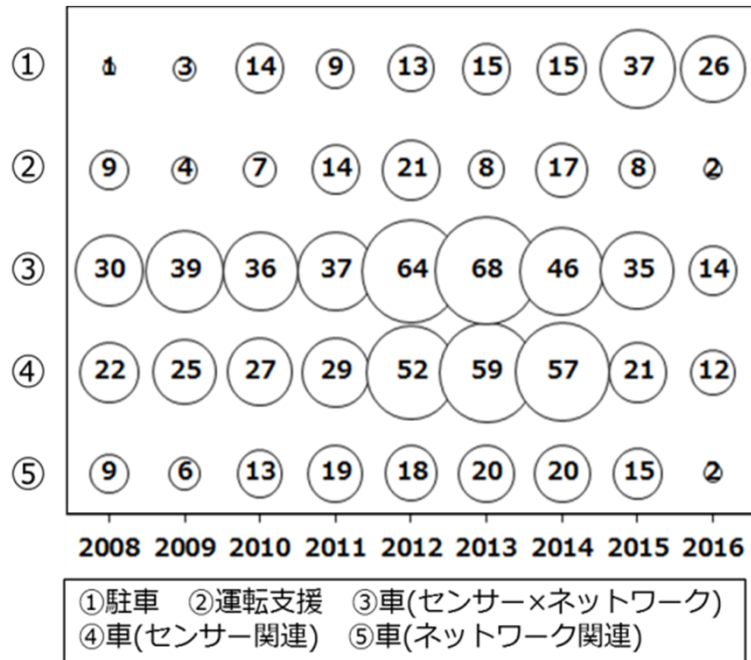
Bosch 出願状況 (IIC)





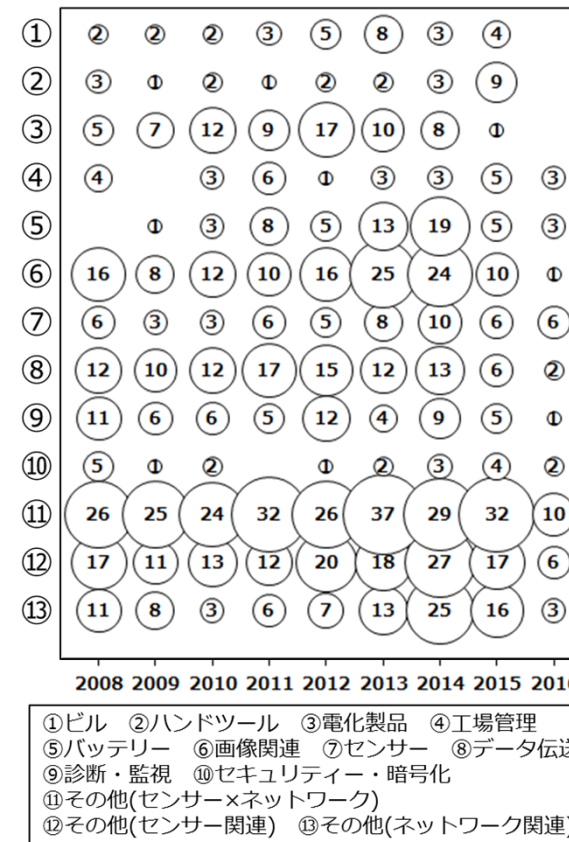
Bosch 出願状況

◆ 自動車関連



センサー関連④⑤の出願が多く、コネクテッドパーキングに関連する駐車技術①に関する出願が近年増加

◆ 自動車以外



⑪～⑬のセンサーやネットワークの技術が全体として多く、IoTプラットフォーム関連と推察されるソフトウェアに関する出願もあり





Bosch 特許出願例

- ◆ Industrial Internet
- ◆ WO2016/131625
- ◆ 駐車場の空きスペースを管理するシステム

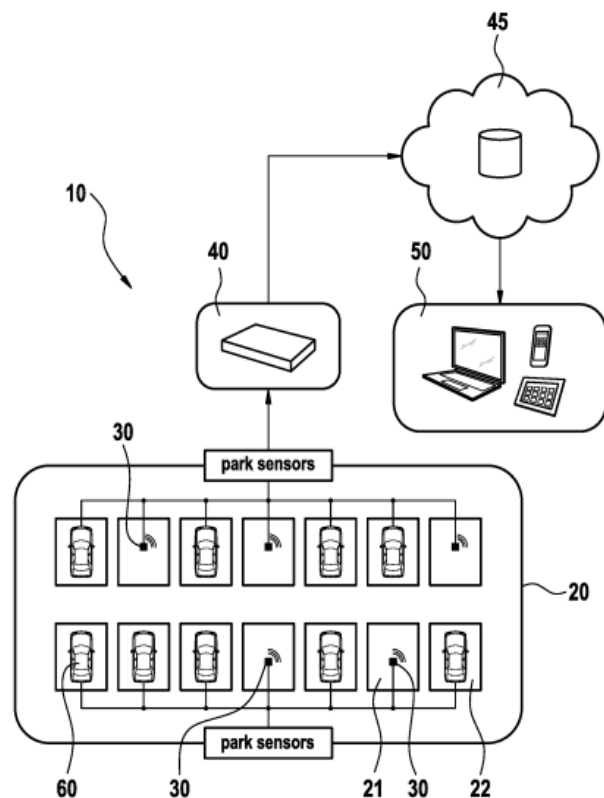
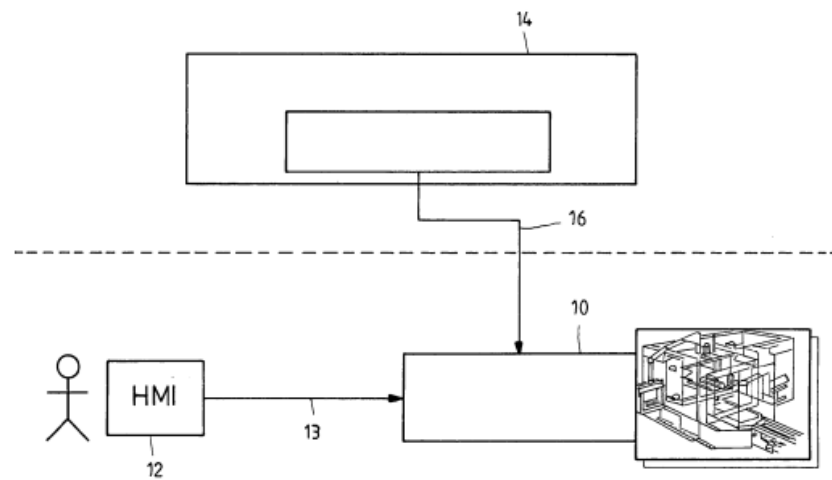


FIG. 1

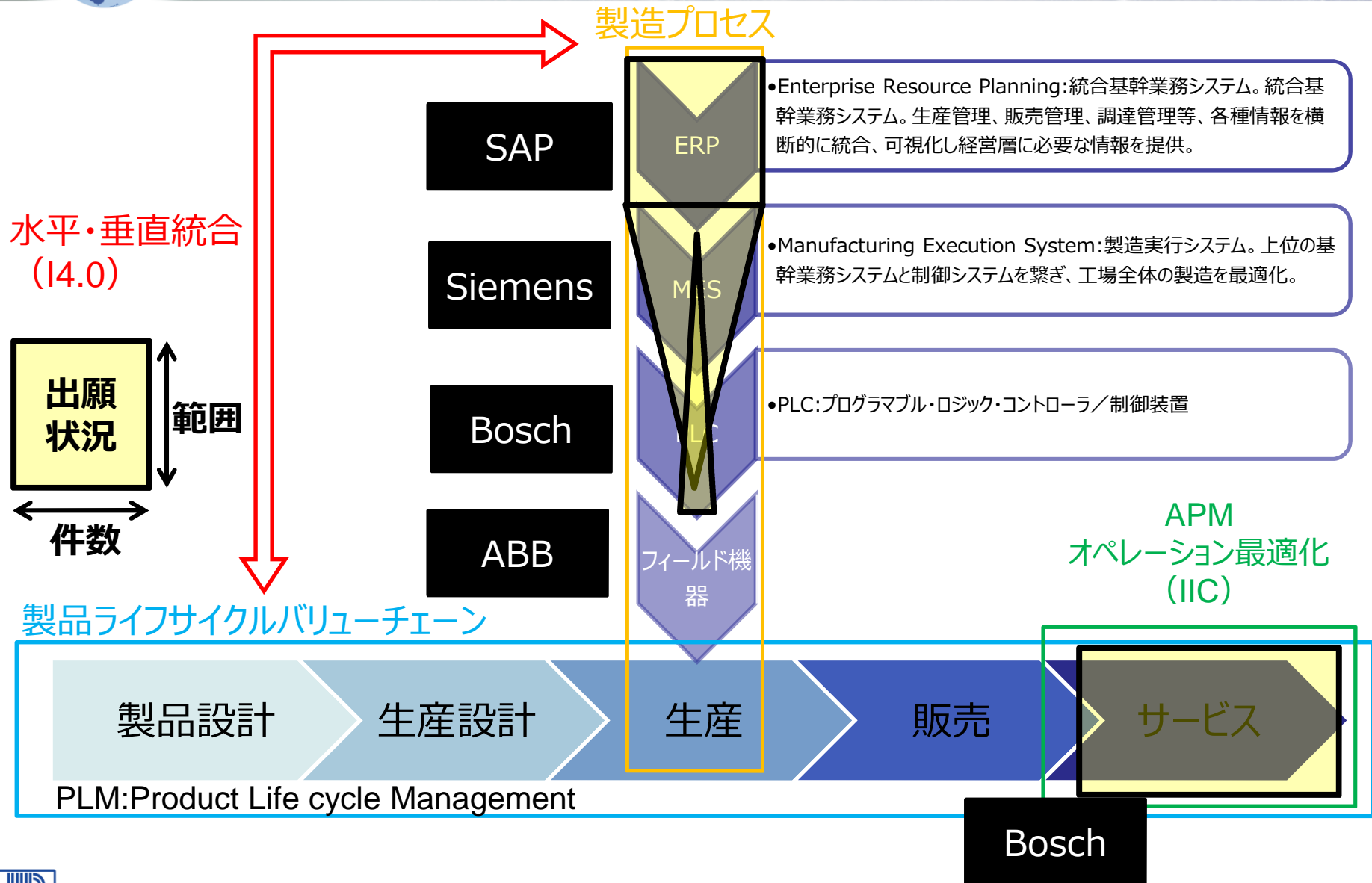
Industrie4.0

- ◆ WO2012/119680
- ◆ 製造工程における非製造時間を最適化する方法
 - 付带的作業に関する時間情報を検出するステップ
 - 将来の生産シーケンスの経時変化を予測するステップ
 - 製造シーケンスにおける非生産的時間を最適化





SAP+Siemens+Bosch+ABB



*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成



ABB 概略

◆ 背景

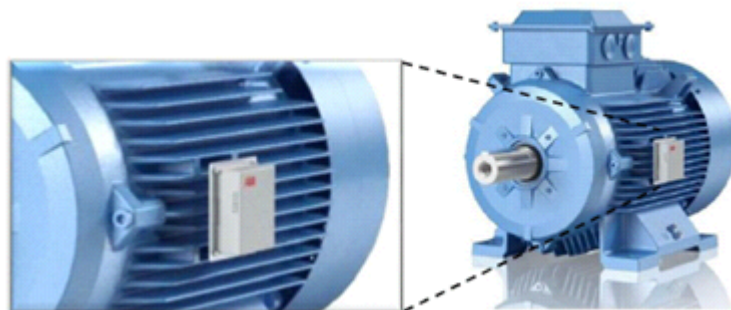
本社はスイス。ドイツ主導のI4.0に参画しながら、ドイツ企業とは一線を画するIoTSP(Internet of Things, Service, People) という人との協調を重視する独自概念を提唱。

◆ 強み

電力技術部門（送電・配電等）とオートメーション技術部門（ロボット等）が柱。

◆ 強化する点

人とロボットの協働により、両者の生産性をともに引き上げることを目指す。



IoTSP

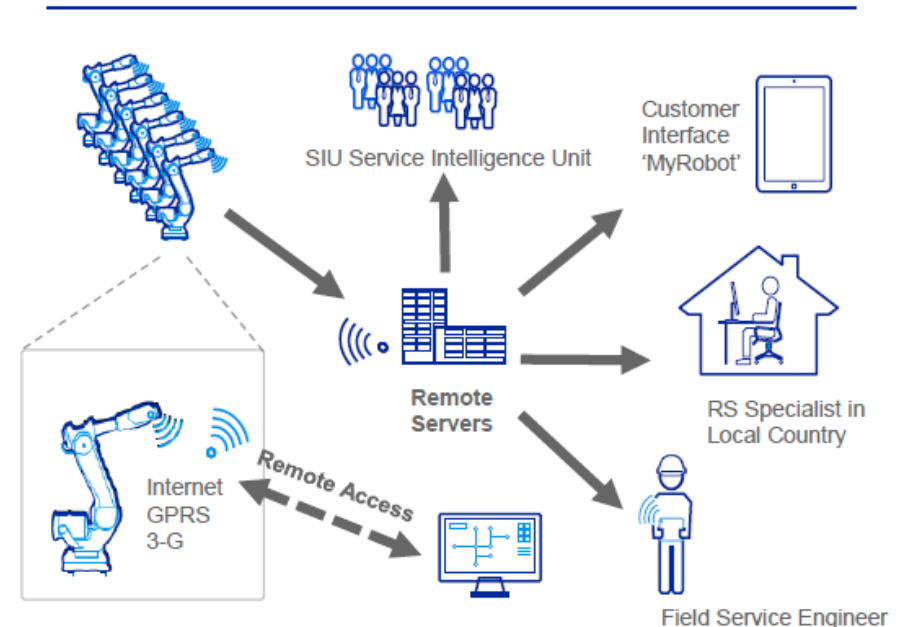




ABB 検索式

- ◆ DB : Tomson Inovation
- ◆ ABB全件
PA=((Asea Brown Boveri) OR (ABB)) OR CK=(ALLM)
- ◆ IPC分類 (マニプレータ OR 総合的工場管理)
IC=B25J+G05B19/418

- KW 1

- 通信関連KW (* 1)

ロボット (工場) に通信機能を持たせたものをIoT関連と仮定

- KW 2

- データ分析関連KW (* 2)

データ解析を行い、故障予知、効率化を行うI4.0出願を絞り込み

検索式 : ABB全件 × IPC分類 × KW 1 (× KW 2) = **433件**

※本文全文、DWPI抄録にKWを含む出願 (*KW 2は補助的)

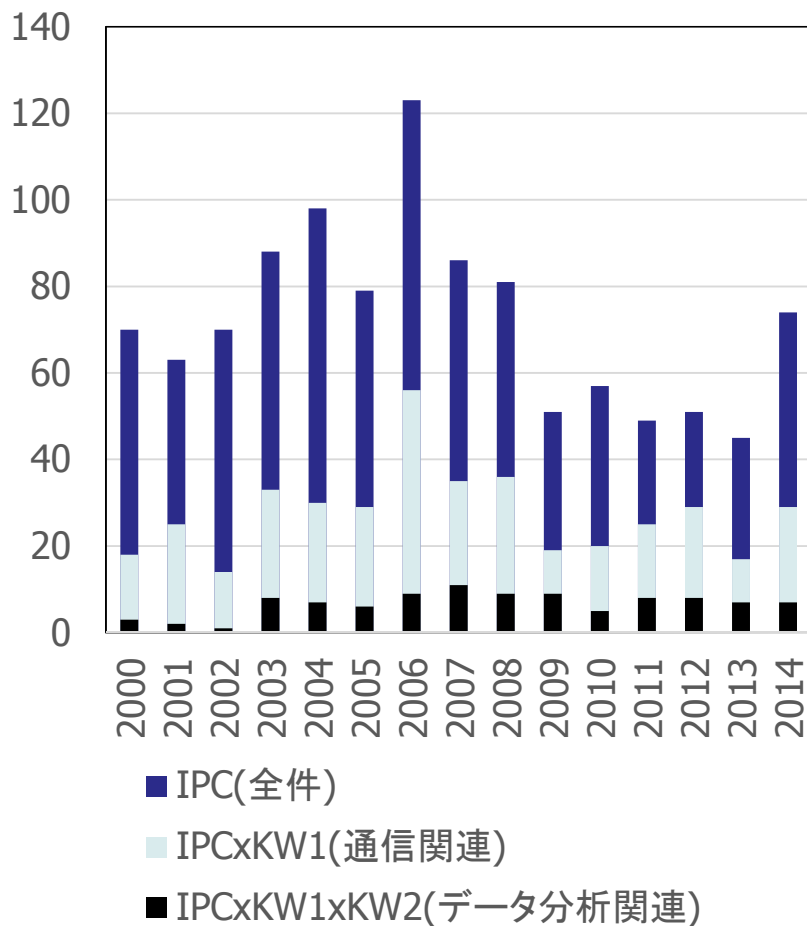
(* 1) KW1(network,internet,wifi,zigbee,remote,wireless,online,lan,wan,vpn,Bluetooth,nfc,etc.)を含む出願

(*2) KW2 (neural "artificial intelligence" "objective function" fuzzy "membership" "genetic algorithm" bayesian Gaussian Clustering analyz* etc.)



ABB 出願状況 特許出願例

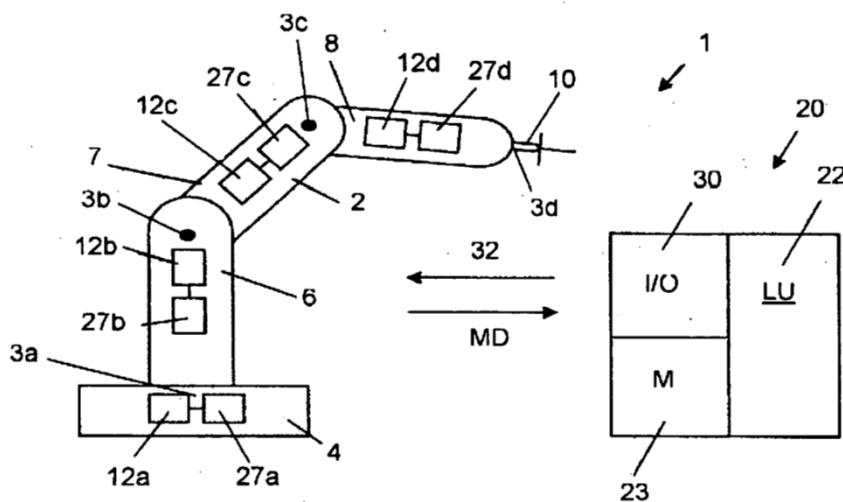
出願年マップ (2000年以降)



特許出願例

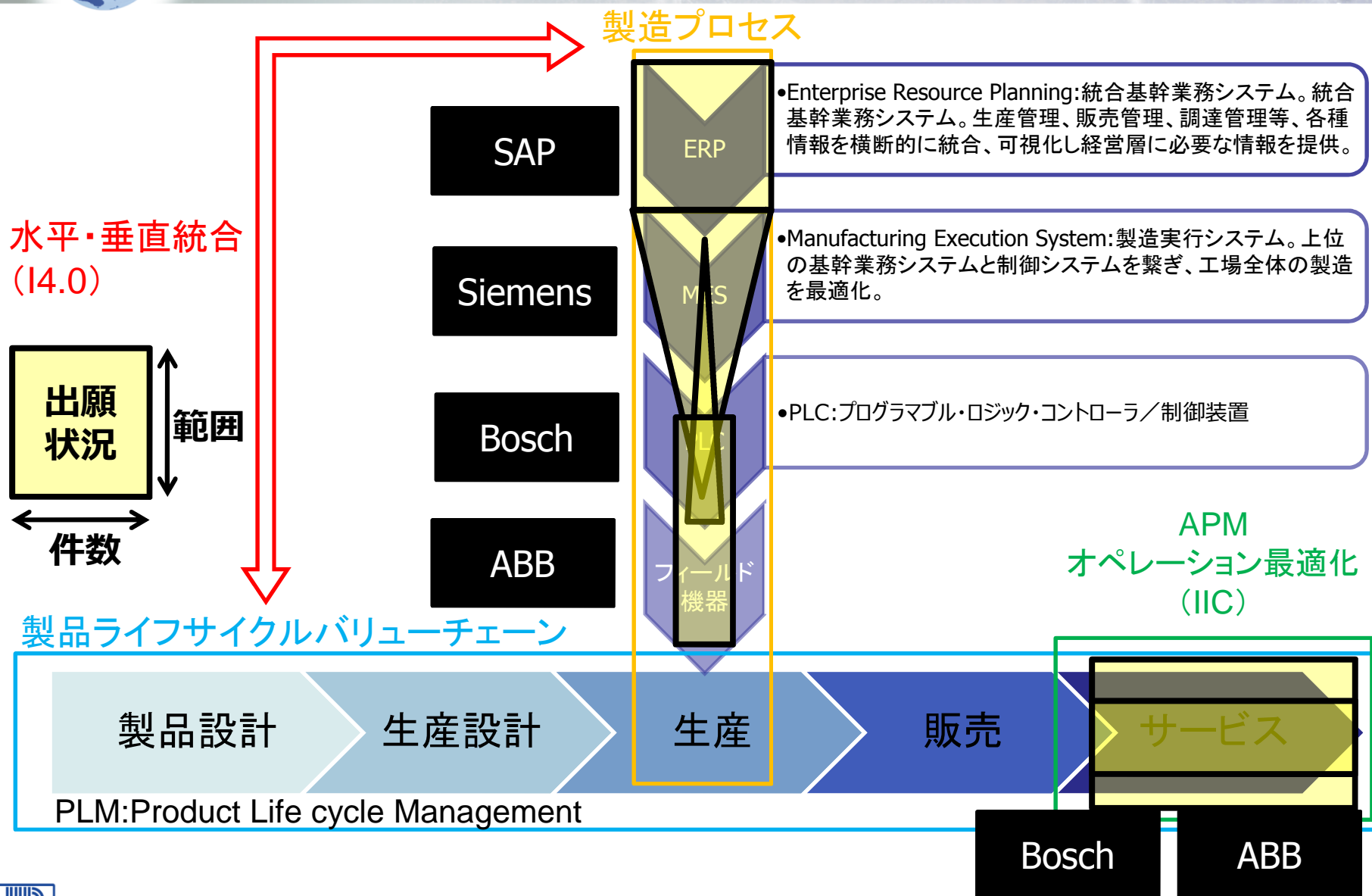
◆ EP1967334 (工業ロボットシステムにおける状態変化検出)

- 二つのワークサイクルの信号を比較することにより、システムの状態変化を検波する





SAP+Siemens+Bosch+ABB

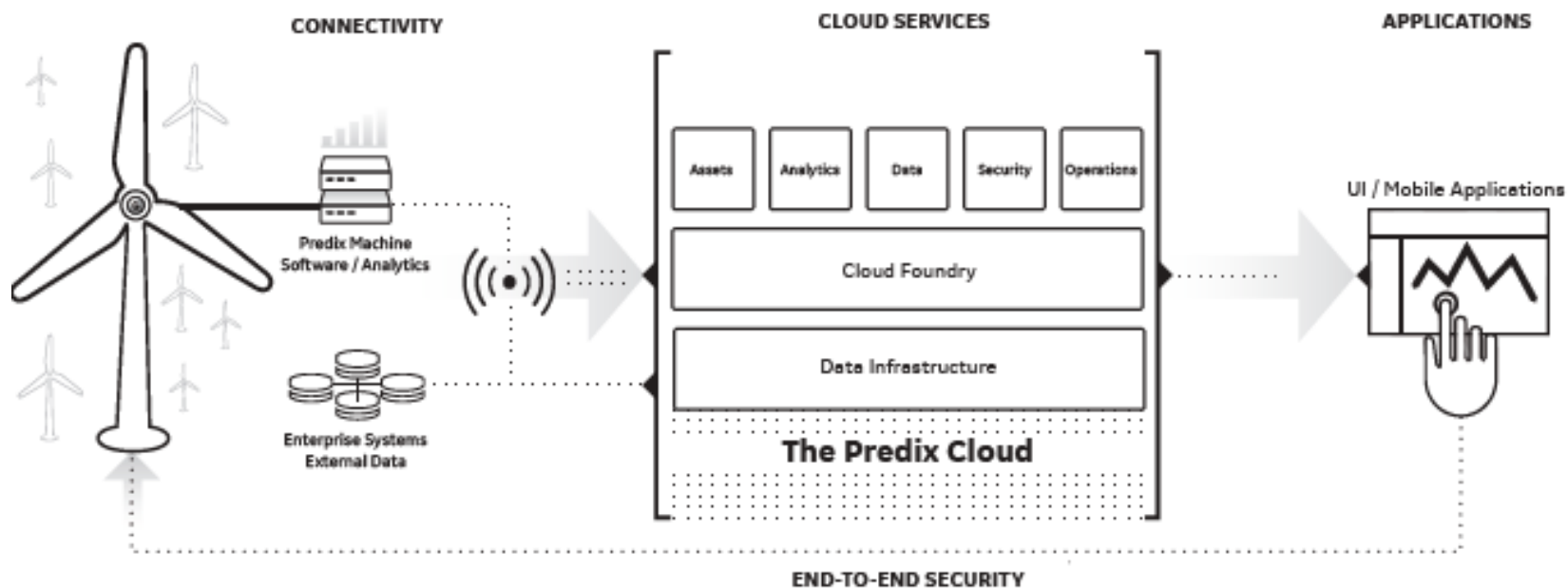


*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成



GE 概要

- ◆ 本社：アメリカ・コネチカット州
- ◆ 事業領域：航空・交通・エネルギー・医療・金融等
- ◆ IoTのコアとなるソフト「Predix Cloud」を2016年から提供開始





GE 検索式 出願傾向

◆ 検索式

①

predict?+optimize?+asset?+evaluat?
+ predix+manag?

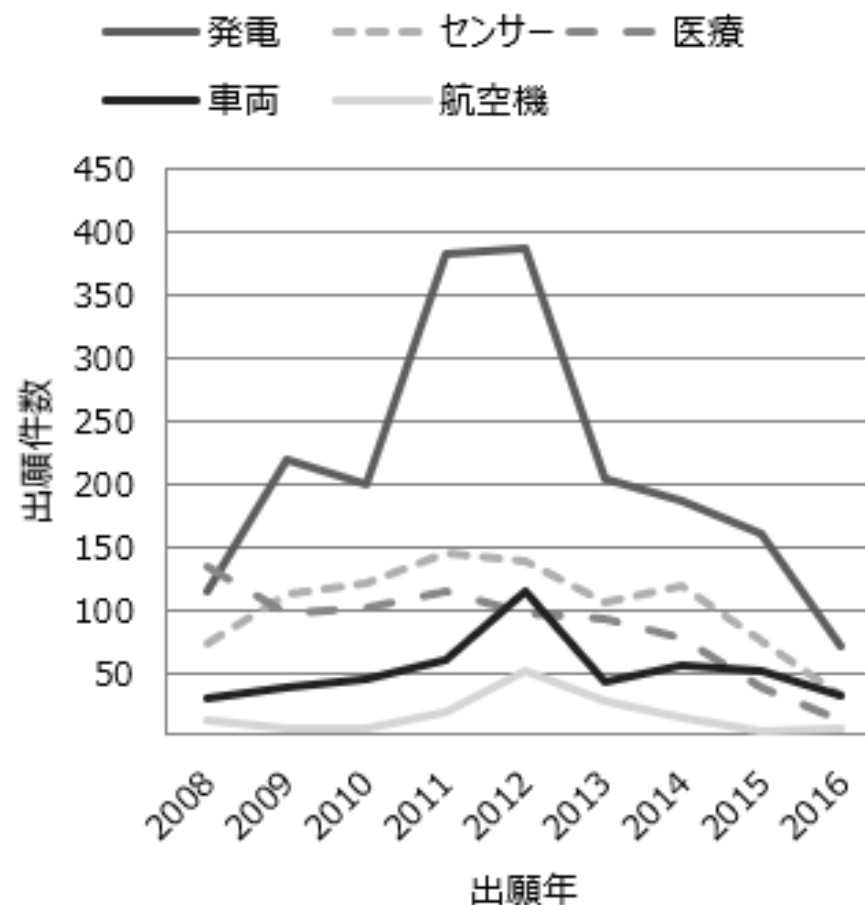
②

H04W4/00+H04W72/04+H04W84/18+H04B7/26+G05B19/418+G06F15/16+G08C17/02+G05B23/00+G05B19/406+G06F17/00+G06F19/00+G06N5/04+G06Q50/00+G06Q10/00

⇒①+② = **7323件**

検索ツール : BizCruncher Global

検索日 : 2017年 3月



発電が増加傾向



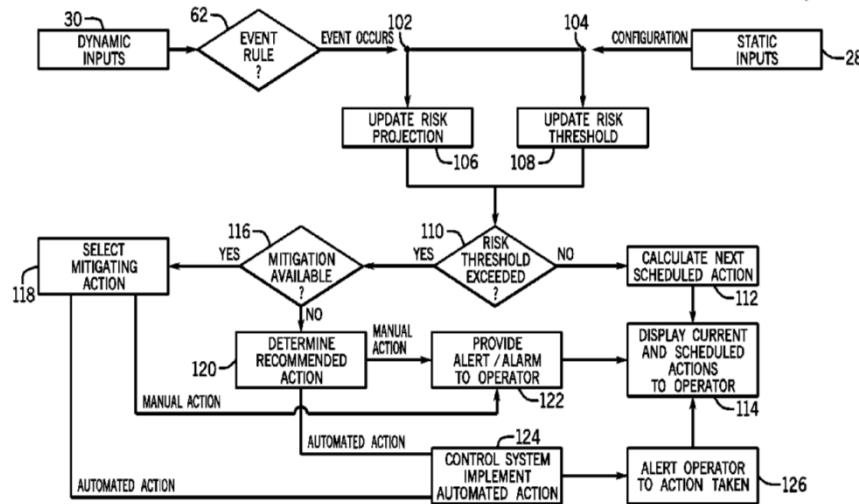


GE 特許出願例 Siemensとの比較

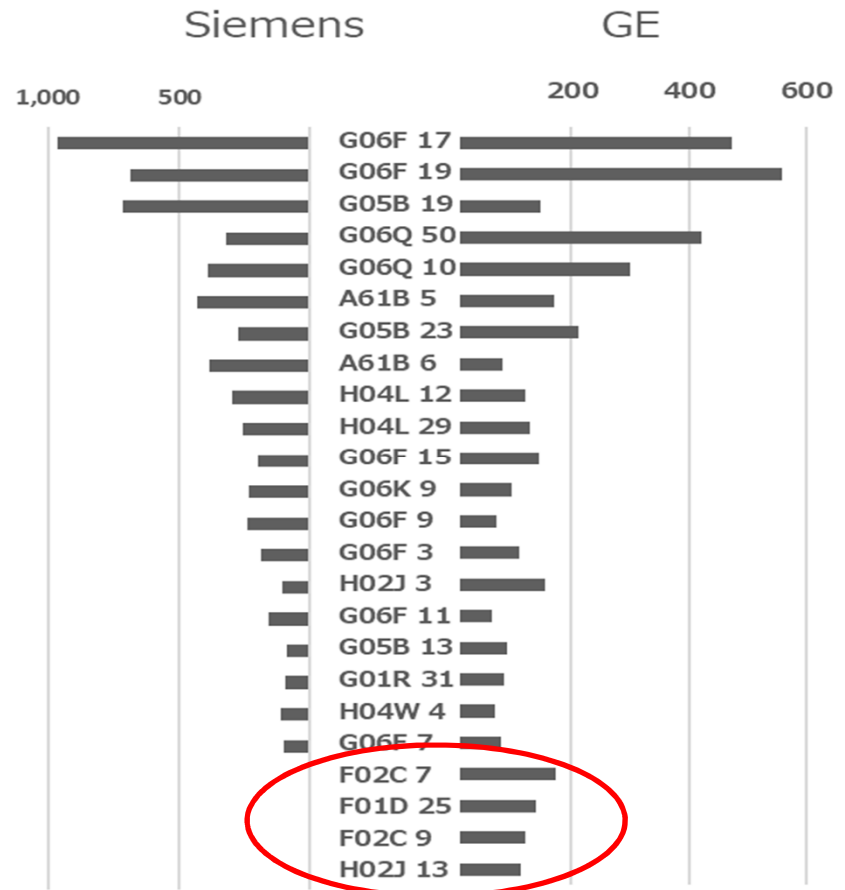
◆ US 8,972,067

◆ プラント運転最適化システムおよび方法

- リスク計算システム
- 意思決定支援システム
- プラント制御システム



◆ Siemensとの比較

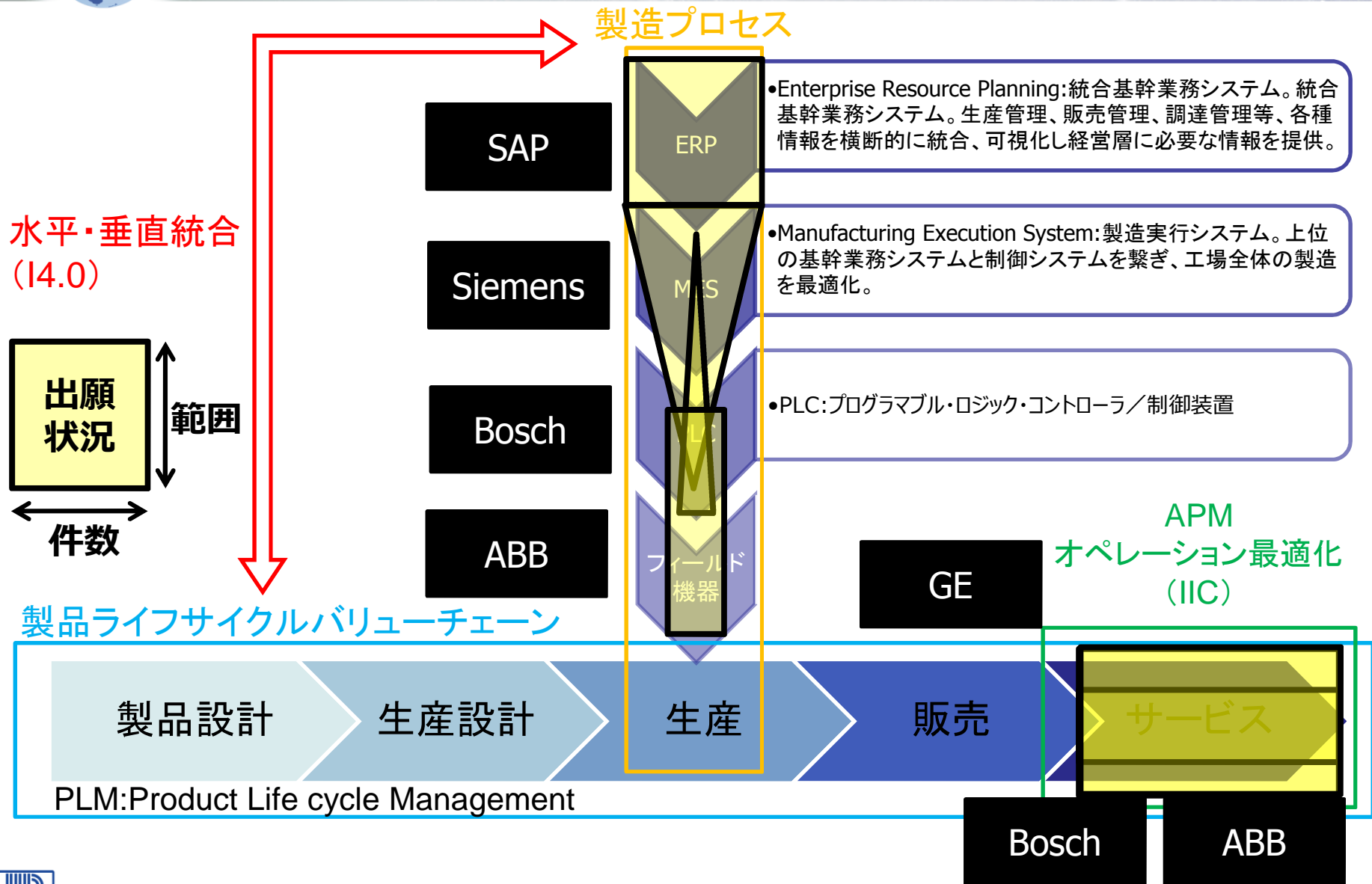


GEはサービスより





SAP+Siemens+Bosch+ABB+GE



*みずほ産業調査2015 No.3を基に再構成



まとめ

| | Country | I4.0 | IIC | PF | I4.0IP ERP | I4.0IP MES | I4.0IP PLC | I4.0IP MDL | IIC IP |
|---------|---------|------|-----|----|------------|------------|------------|------------|--------|
| SAP | DE | ● | ● | ● | ◎ | | | | |
| Siemens | DE | ● | ● | ● | | ◎ | ○ | | ○ |
| Bosch | DE | ● | ● | ● | | △ | △ | | ◎ |
| ABB | CH | ● | ● | ● | | | ○ | ○ | |
| GE | US | | ● | ● | | | | | ◎ |

I4.0:Industrie4.0, IIC:Industrial Internet Consortium, PF:Platform

●コンソーシアムへの加盟、プラットフォームの所持を示す

◎出願数1000件以上、○出願数100件以上、△出願数100件未満

| 国 | SAP | Siemens | Bosch | ABB | GE |
|----|------|---------|-------|-----|------|
| US | 1037 | 737 | 957 | 143 | 2036 |
| EP | 234 | 817 | 773 | 115 | 623 |
| DE | 7 | 201 | 1699 | 25 | 150 |
| WO | 9 | 554 | 974 | 144 | 339 |
| CN | 109 | 440 | 691 | 99 | 578 |
| JP | 24 | 62 | 218 | 7 | 479 |
| CA | 6 | 20 | | | 251 |
| KR | 1 | 24 | 149 | 9 | 77 |
| AU | 4 | | | | 190 |
| IN | 18 | | 99 | 60 | |

- ◆ Industrie4.0の製造プロセス（垂直方向）上位に位置するSAP、Siemensは関連特許を多く出願しており、提携もしているため、標準化を目指していると思われる。
- ◆ Industrie4.0の製造プロセス（垂直方向）下位に位置するBosch、(ABB)は、関連の特許出願はあるものの件数は少なく、どちらかといえばIndustrial Internet Consortiumでの出願が多い。
- ◆ Industrie4.0関連特許の出願国は、米国が一番多く、次いで欧州、中国が多く、日本は少ない。





考察

世界の工場の変化

先進国

↓ 安い人件費

中国

↓ 安い人件費

ASEAN

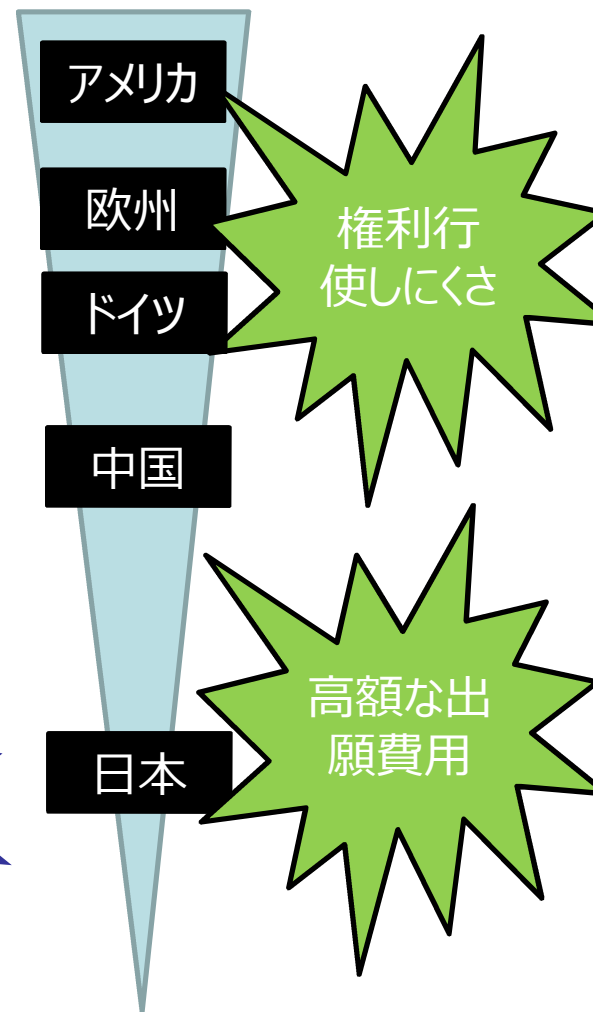
IoTコンソーシアム

ドイツ：
Industrie4.0
アメリカ：
Industrial Internet Consortium
日本：？

中国：
中国製造2025

人件費の高騰
ロボット価格の低下

特許出願件数





最後に

IoT関連特許を抽出できたとしても、それが本当に企業のIoTに関連する特許かを判断することが難しかった（特に古い特許）。

本活動で得られたIoT関連特許を抽出するための手法（特許分類、キーワード、出願時期）が、今後、JIPA会員のIoT特許の検索・分析にお役に立てたら幸いです。

成果は、2018年3月論説として掲載予定です。