

III4J

報告書サマリ



2015.2.16

# この資料について

この資料は、「Industry Innovation Initiative for Japan(III4J)プロジェクト」  
最終報告書のサマリーです。

この資料は、III4Jの実施に際し、ご協力頂いた組織/個人の方にお送りします。

ご覧の際は、表示モードを「ノート」にしてご覧ください。

# 目次

- 1.III4J プロジェクト概要
- 2.Industrie4.0の概要
- 3.分析
- 4.日本の課題と提言

# 1.III4J プロジェクト概要

# プロジェクト・プロフィール

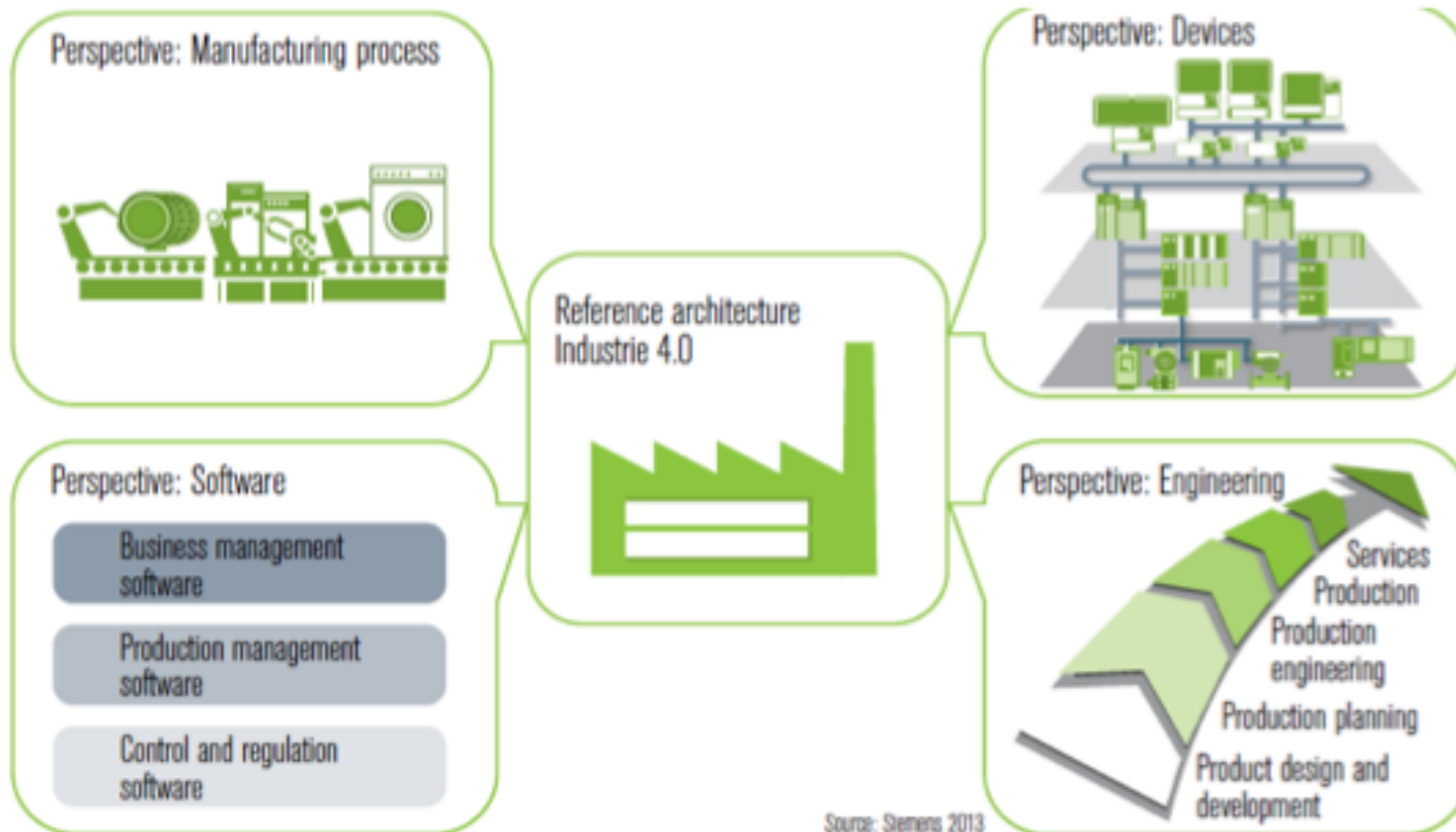
- プロジェクトの目的
  - Industrie4.0の解析を通じ、日本の課題を検討する
- プロジェクトの形態
  - マルチ・クライアント形式による産学連携
  - Robert Bosch Engineering & Business Solutions(RBEI, Bengalore, India)によるスポンサーシップと協力
- プロジェクト期間
  - 2014年8月～2015年1月

# 開催ワークショップ一覧

ワークショップ	開催日	内容	結果サマリ	関連参考資料
ワークショップ -1	2014 /8/21	コア・メンバー基調報告	Industrie4.0の概要確認 方向性の確認	WS-1資料
ワークショップ -2	2014 /9/25	YNU 安本教授: 国際標準化とIndustrie4.0 YNU 浅井研究員: 日本、欧州調査のフィードバック	Industrie4.0を取り巻く環境の確認	WS-2資料_安本 WS-2資料
ワークショップ -3	2014 /10/24	ベッコフオートメーション 川野社長 事務局から	Industrie4.0当事者の動向の把握(フロアショップ目線)	WS-3資料_ベッコフ
ワークショップ -4	2014 /11/26	日本マイクロソフト報告 SAPジャパン報告	Industrie4.0当事者および米国の目線(ビジネス・プラットフォームとIoT)	WS-4資料_MS WS-4資料_SAP
ワークショップ -5	2015 /1/28	YNU松本教授: FA,組込機器のセキュリティ NEDO報告	Industrie4.0のセキュリティ関係 日本政府外局の考え方	

# Industrie4.0の概要

# Industrie4.0のスコープ



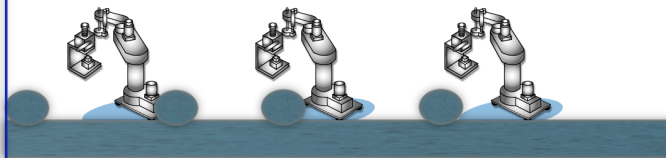


# Industrie4.0のスコープは、スマート工場の実現?

## 現状

### 生産ライン

決められた工程を  
受け身でなされる部品

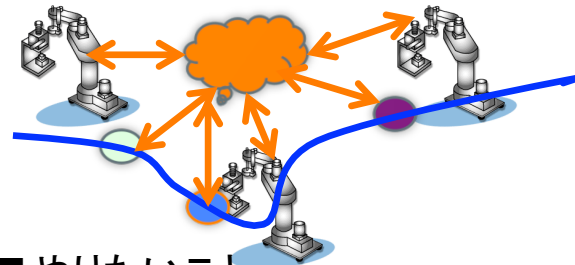


#### ■ 課題

固定的な段取り  
多品種への対応が困難=工作機械の複雑さで対処  
製造装置の硬直的または、属人的メンテ

## ダイナミック・セル生産

顧客要求に応じ、生産方法や  
生産物をリアルタイムで変更  
生産プロセスと対話する部品



#### ■ やりたいこと

データの交換の標準  
命令セットの標準  
センサー情報とその分析に基づく製造装置の予防的メンテ

#### ■ やるべきこと

位置決め  
工程設計手法

# Industrie4.0の構想者

Role	企業名	所在地	業種 (Art von Industrie)	直近の売上
Co-chairs	Robert Bosch GmbH	Gerlingen, Deutschland	Conglomerate	46,068 Mrd. EUR (2013)
Co-chairs	acatech	München, Deutschland	Academie	-
WG spokespersons(WG 1 - The Smart Factory)	WITTENSTEIN AG		Mechanical engineering, electronics, simulation technology	241 Mio. Euro (2012/2013)
WG spokespersons(WG 2 - The Real Environment)	Siemens AG	Berlin und München, Deutschland	Conglomerate	75,882 Mrd. € (2013)
WG spokespersons(WG 3 - The Economic Environment)	SAP AG		Software	16,815 Mrd. EUR (2013)
WG spokespersons(WG 4 - Human Beings and Work)	DFKI	Kaiserslautern, Saarbrücken, Bremen, Berlin	Research establishment	
WG spokespersons(WG 5 - The Technology Factor)	Bosch Software Innovations GmbH			
Members from industry	ThyssenKrupp AG		Steel, armaments industry, technology, plastics, material trade	39,782 Mrd. EUR (2012/13)
	Deutsche Telekom AG	Bonn, Deutschland	Telecommunication	60,132 Mrd. EUR (2013)
	BMW AG	München, Deutschland	Car manufacturer	76.058 Mio. EUR (2013)

•  
•  
•

## Industrie4.0 主なプロジェクト

プロジェクト	主な研究内容	主管省庁/総助成額
CyproS	スマートファクトリに関連したCPSの運用方式・ツールの開発、提供	BMBF/560万€
Kapaflexcy	自立生産システムの実現	BMBF/270万€
Propense	人工知能システムとインテリジェントセンサーに基づいた生産管理の実現	BMBF/308万€
Autonomik for Industrie4.0	自立制御システムの実現	BMWi/5,000万€~3億€
It's OWL	「考える工場」スマートファクトリのモデル運用 Plug and Produce	BMBF/2億€
Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer	高人件費の先進国における製造業の在り方	BMBF/3,000万€
Digital Photonic Production	レーザー技術の生産応用	BMBF/1,000万€~
SPES 2020_XTCore	組み込みソフトウェア開発	BMBF/1,500万€
NextGenerationMedia	輸送、健康、家電、生産分野におけるネット ワーク構築(2011年終了)	BMWi/4,000万€

# 標準の塊としてのIndustrie4.0

## 3-5-1. システム・アーキテクチャに関する推奨事項

IEC 62264, IEC 61512, IEC 62769,  
IEC 61508-6, IEC 61508-1 and IEC 61784-3, IEC 62443

## 3-5-2. ユーザ・ケースに関する推奨事項

記述言語の標準化  
Industrie4.0を特徴づけるユース・ケースのリスト作成

## 3-5-3. 非機能要件に関する推奨事項

IEC 61508-14, IEC 6151115 and ISO 13849-16, ISO/IEC JTC 1/SC 27 “IT security Techniques” DKE/UK 931.1, “IT security in automation technology”

## 3-5-4. 参照モデルに関する推奨事項

複数の標準にまたがる参照モデルの記述

## 3-5-5. 開発およびエンジニアリングに関する推奨事項

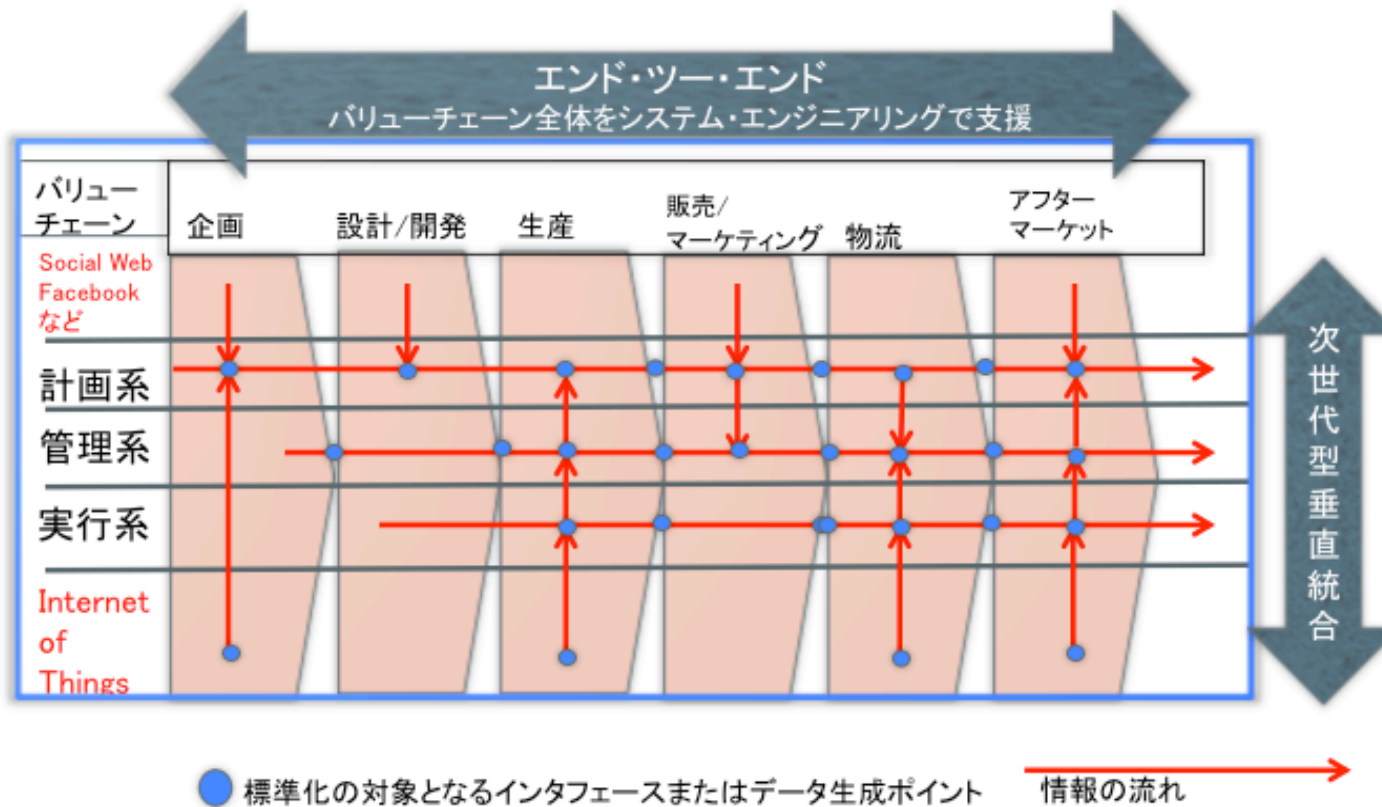
「デジタル工場」における分散された機能の構造とレビュー方法に関する考察  
オートメーション・システムの統合(シンセシス)の考察

## 3-5-6. 技術およびソリューションに関する推奨事項

IT専門家の早期支援  
無線技術

# 分析

# Industrie4.0 の「使い手」と「作り手」



出典: 真鍋,安本,浅井 2014

# 分析の主な論点

## 6-2. Industrie4.0作り手企業のビジネス戦略

実行系機器のベンダー: ファクトリ・オートメーション機器ベンダーなど

実行系ネットワーク機器ベンダー: フィールドネットワーク

実行系システム・ベンダー: MES/SCADA

管理系システム・ベンダー: ERP/WHM/SCM/SRS、PLM

計画系システム・ベンダー: SNSインタフェース/ビッグデータ解析/機械学習等

## 6-3. Industrie4.0使い手企業の対応戦略

大手企業/企業グループ

中堅企業

## 6-4. ビジネス戦略としての国際標準化

# Industrie4.0とそのオルタナティブ

領域	ドイツ系企業(例)	日本系企業(例)	その他(例)	関連標準仕様または団体
設計/計画系システム	ジーマスPLMソフトウェア* SAP	図研、ラティス・テクノロジ	ダッソー PTC	IGES、STEP(ISO 10303)、JT file format(ISO 14306、ステージ30.92)
管理系システム	SAP	富士通、NEC、	オラクル	OASYS、W3C、IEC61360
実行系アプリケーション	ジーマスPLMソフトウェア SAP 各種MESシステム	富士通、NEC 三菱電機、横河電機、 富士電機	PTC	ISA-95 OriON(ISO20242)、 OPC-UA(ISO62541) IEC 62832(Digital Factory) IEC 62769(Field Device Integration) IEC 62714 (Automation ML)
産業用ロボット	KUKA	ファナック、安川電機		ISO/TC 184/SC2 ISO 10218 IEC/SMB/SG7
工作機械	トルンプ、シュンク、	アマダ、三菱電機、 DMG森精機		
制御機器/PLC	ベッコフ、ボッシュ、ジーマス	三菱電機、オムロン	ロックウェル	OpenPLC
フィールドバス	ジーマス(Profinet) ベッコフ(EtherCAT)	三菱電機(CC-Link) 安川電機 (MECHATROKINK)	ロックウェル (ODVA) シュナイダー	IEC61158、ISO15745、ISO20242、 IEC61850

\*但し、本社はテキサス州

出典: III4J 3014



# 日本の課題と提言

# 提言に向けた仮説

## 仮説-1:

YNUリファレンスモデルにおける縦方向の情報の流れは、機器、ネットワーク共にワールド・クラス。

## 仮説-2:

YNUリファレンスモデルにおける横方向の情報の流れを実現するビジネス側の主体は日本企業として存在しない。

## 仮説-3:

Industrie4.0の真の価値は、分厚い顧客情報から製品/サービスを企画し、高い付加価値の下で提供するビジネス・モデルを可能にすることである。標準で固められる部分は、この基礎を提示するのみである。

## 仮説-4:

日本政府の政策的研究投資は、GDPの増大に向けた要素技術への研究投資の範囲を脱しない。

## 仮説-5:

日本企業の取り得るオプションは、一般に以下の通りである。

- 組む : Industrie4.0の動きに参加する
- 部分的連合: Industrie4.0の標準化活動に部分的に参加
- 戦う-1 : 米国の動きと連動する
- 戦う-2 : 日本版Industrie4.0を標準仕様化する

# 10-1-1. 作り手企業に対する提言

## 提言-1:

日本の実行系システムの作り手企業は、ワールド・クラスのビジネス・アプリケーション・ベンダーとの戦略的提携を開始し、ビジネス・モデルの革新をリードするべきである。

## 提言-2:

日本の実行系システムの作り手企業は、NEDOなどと共に標準化作業の継続的観察を行い、適切な時期に干渉する準備を行うべきである。

## 提言-3:

日本の実行系システムの作り手企業は、標準化対象、表現方法、評価手法などの定義を行うプロセスの確立と、その正当性/妥当性を評価する手法の開発を行うべきである。その際、基礎的な仕様と認証手段に関しては、IEC/ISOへの準拠を、NEDOや産総研と共に追求するべきだが、競争領域では国内外の大学や、使い手企業と共に最先端を追求するべきである。

## 提言-4:

日本のビジネス・アプリケーション・ベンダーは、ローカル市場に留まるか、海外に展開するかを選択し、必要な投資を行うべきである。

# 10-1-2. 使い手企業に対する提言

## 提言-5:

日本の大規模な使い手企業は、その購買力を活かして、自らに望ましいビジネス・モデルの実現に必要な機能の実現を作り手企業に求めるべきである。但し、競争領域/非競争領域は慎重に区分し、知的資産と競争力の保護を図る必要がある。

## 提言-6:

日本の中堅使い手企業は、標準化のメリットを最大限に享受するべきである。つまり、自らのビジネス・モデルを実現するために最も有利な環境を提供する作り手企業の製品の採用を検討するべきである。但し、ベンダーによる囲い込みを回避するために標準への準拠レベルとカスタム開発部分の拘束性を常に評価する必要がある。

## 提言-7:

日本の中堅使い手企業は、購買力の相対的な小ささを補うために、ユーザ会、業界団体等を活用し、作り手企業との交渉力を強化するべきである。

# 10-1-3. 政府/研究機関に対する提言

## 提言-8:

中堅製造業が、東南アジア地域の製造業者と連携するための基盤環境(情報通信およびビジネス・プラクティス)を定義するための研究活動を支援する。研究組織には、ビジネス/生産活動の対象となる地域の研究者も参加させるべきである。

## 提言-9:

提言-8の成果を適用するための標準化の対象と仕様化について方針を決める活動の核となる組織を作るべきである。当該組織は、海外のビジネス・アプリケーション・ベンダー及びシステム・インテグレータの積極的な投資/参加を前提とするべきである。

実行主体となる組織は、NEDO、産総研などが考えられる。

## 提言-10:

次世代製造業モデルに関して、ビジネス構造、収益モデル、組織内/外の知識管理モデルなどについての研究投資を継続するべきである。特に、各種資源が不足しがちな中堅企業以下の課題に焦点をあてるべきである。

## 提言-11:

生産装置系の作り手企業を、ビジネス・モデル開発、標準化などを通じて支援するべきである。

# 参考資料: 報告書目次 1/2

第一部 プロジェクトの概要及び報告内容の概要 .....	10	第二部 分析編 .....	24
1. III4J プロジェクトの目的と参加者 .....	11	4. YNU リファレンス・モデル .....	25
2. III4J プロジェクトの運営と経過 .....	12	5. Industrie4.0 の当事者: 「使い手企業」と「作り手企業」 .....	26
3. Industrie4.0 の概要 .....	13	6. Industrie4.0 のビジネス・モデルの分析 .....	27
3-1. Industrie4.0 のスコープ .....	13	6-1. Industrie4.0 のビジネス構造: GDP 目線と GNI 目線 .....	27
3-2. プロジェクト体制からみた Industrie4.0 .....	14	6-2. Industrie4.0 作り手企業のビジネス戦略 .....	28
3-3. Final Report 執筆メンバー .....	14	6-3. Industrie4.0 使い手企業の対応戦略 .....	29
3-4. クラスタ .....	15	6-3. ビジネス戦略としての標準化と Industrie4.0 .....	30
3-5. 標準化の塊としての Industrie4.0 .....	18	7. 「戦略パッケージ」としての Industrie4.0 .....	33
3-5-1. システム・アーキテクチャに関する推奨事項 .....	18	8. 小括 Industrie4.0 を、どうみるべきか? .....	34
3-5-2. ユーザ・ケースに関する推奨事項 .....	19	8-1. ドイツ政府にとっての Industrie4.0 .....	34
3-5-3. 非機能要件に関する推奨事項 .....	19	8-2. 作り手企業にとっての Industrie4.0 の意味 .....	34
3-5-4. 参照モデルに関する推奨事項 .....	19	8-3. 新興国にとっての Industrie4.0 の意味 .....	35
3-5-5. 開発およびエンジニアリングに関する推奨事項 .....	19	8-4. 使い手企業にとっての Industrie4.0 の意味 .....	35
3-5-6. 技術およびソリューションに関する推奨事項 .....	20	8-5. Industrie4.0 のオルタナティブ的存在: Beyond Mas-Customerzation .....	36
3-6. 関連施策 .....	20		
3-7. 協力各団体からの報告 .....	20		
3-7-1. 日本マイクロソフト株式会社の報告骨子 .....	20		
3-7-2. SAP ジャパン株式会社の報告骨子 .....	21		
3-7-3. Robert Bosch Engineering & Business Solutions の報告骨子 .....	21		
3-7-4. 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 .....	22		
3-7-8. 横浜国立大学 環境情報研究院 松本勉教授 .....	23		

# 参考資料: 報告書目次 2/2

第三部 日本のビジネス・モデルの検討と今後の課題.....	38	添付資料一覧.....	45
9. 日本のビジネス・モデルの検討.....	39	添付資料-A:第一回ワークショップ資料.....	45
9-1. YNU リファレンスモデルで見る日本の特徴と課題.....	39	添付資料-B:第二回ワークショップ資料.....	45
9-2. 顧客指向に向けたビジネス革新とシステム化の出遅れ.....	40	添付資料-B2: 第二回ワークショップ 安本教授公園資料.....	45
9-3. 日本の戦略パッケージ.....	41	添付資料-C:第三回ワークショップ資料.....	45
10. 日本の中堅製造業の次世代ビジネス・モデル構築のための提言.....	42	添付資料-C2: ベッコフ講演資料.....	45
10-1. 「III4J の提言」.....	42	添付資料-D:第四回ワークショップ資料.....	45
10-1-1. 作り手企業に対する提言.....	42	添付資料-D2: 日本マイクロソフト講演資料.....	45
10-1-2. 使い手企業に対する提言.....	43	添付資料-D3: SAP ジャパン講演資料.....	45
10-1-3. 政府/研究機関に対する提言.....	44	添付資料-E:第五回ワークショップ資料.....	45
10-2. II4J のフォロー.....	44	添付資料-E2:松本教授講演資料.....	45
		添付資料-F:Industrie4.0 Final Report 執筆者一覧表.....	45
		添付資料-G. Relevant Standards Table for Industrie4.0.....	45
		添付資料-H. Summary of German Standardization roadmap.....	45