

平成 25 年度
プラント設計データの電子化に関する
標準化推進補助事業
報告書

平成 26 年 3 月

一般財団法人 エンジニアリング協会



この報告書は、競輪の補助金により作成しました。
<http://ringring-keirin.jp>



序

本報告書は、財団法人 JKA より自転車等機械工業振興事業に関する補助を受けて、一般財団法人エンジニアリング協会（以下、ENAA という）国際標準部会 情報システムデータ標準化分科会（以下、分科会という）が平成 25 年度「プラント設計データの電子化に関する標準化推進補助事業」として、活動した成果を報告書にまとめたものです。

ENAA は、平成 17 年に国際標準部会を設置し、国際的な課題に応えるべく活動すると共に、標準を戦略的に活用することで、わが国のエンジニアリング業界の事業機会の増大、国際競争力の強化に資する事を目的とした活動を実施し、多くの成果を挙げております。

先年度（平成 24 年度）は、設計データの引渡しにかかわる概略調査結果を踏まえ、標準化の提案に繋げる為のガイドラインを作成しましたが、平成 25 年度は先年度の活動に引き続き、設計データの引渡しにあたって、考慮する必要のある、エンジニアリングにおける IT 成熟度モデル解説書を作成しました。

本報告書を、わが国エンジニアリング業界の更なる発展に資する資料としてご利用願えれば幸甚です。

平成 26 年 3 月

一般財団法人エンジニアリング協会
理事長 高橋 誠

平成 25 年度 情報システムデータ標準分科会 委員名簿

分科会長	亀井 政昭	(株) 東芝 電力システム社 火力・水力事業部火力フィールド技術部 参事
委員	岡田 宏	日揮 (株) エンジニアリング本部プロジェクト IT 部
委員	後藤 仁一郎	(株) 日立製作所 電力システム社火力事業部火力グローバル事業推進本部 グローバル戦略企画部 主任技師
委員	苑田 義明	三菱重工業 (株) 技術統括本部 長崎研究所情報システム研究室
委員	鉢呂 英史	千代田化工建設 (株) エンジニアリング IT・IM セクション
委員	前田 陽造	東洋エンジニアリング (株) IT 統括本部プロジェクト IT グループ
委員	村上 譲司	横河電機 (株) イノベーション本部知的財産戦略センター マネージャー
委員	山本 一昭	川崎重工業 (株) プラント・環境カンパニー プロジェクト開発総括部システム技術部
オブザーバ	井元 正文	日揮 (株) エンジニアリング本部プロジェクト IT 部 チーフエンジニア(プロジェクト IT)
オブザーバ	奥津 良之	アズビル (株) アドバンスオートメーションカンパニー 営業技術部
オブザーバ	山崎 洋	一般社団法人 日本電気計測器工業会
事務局	和泉 潔	一般財団法人 エンジニアリング協会 業務部長
	濱谷 正樹	一般財団法人 エンジニアリング協会

目 次

序

委員名簿

第1部 活動報告

第1章 目的	1
第2章 現状分析	2
2.1. 現状調査	2
2.1.1. 国際会議での調査	2
2.1.1.1. ISO TC 184/SC 4 65 回パリ会議	2
2.1.1.2. ISO TC 184/SC 4 66 回慶州会議	2
2.2. 各国の状況	3
2.2.1. 米国	3
2.2.2. 欧州	6
2.2.3. 韓国	7
2.2.4. 中国	8
2.2.5. その他	8
2.3. 標準化の状況	8
2.3.1. 国際標準	8
2.3.2. 国際標準化を準備中のプロジェクト	12
第3章 IT成熟度	14
3.1. IT成熟度の考え方 調査対象	14
3.2. CMMI®	14
3.3. CEN ORCHID Roadmap	26
3.4. プラントエンジニアリングにおける IT成熟度	30
3.5. ステークホルダーの位置づけ	30
第4章 ガイドライン	32
4.1. プラント設計データチェックリストの活用	32
第5章 今後の計画	37
5.1. 計画	37
第6章 まとめ	38

第2部 添付資料編

第1章. 活動概要（事業の実施状況）	41
1.1. 実施経過	41
1.2. 実施内容	41
1.2.1. 委員会活動	41
1.2.2. 国際会議参加	41
第2章. 国際会議での調査結果	43
2.1. 65回パリ会議出張報告	43
2.1.1. 出張目的	43
2.1.2. 主な報告内容	43
2.2. 66回慶州会議出張報告	49
2.2.1. 出張目的	49
2.2.2. 主な報告内容	49
第3章 用語集	56
第4章. IT成熟度モデル解説書	58

第1部 活動報告

第1章 目的

近年、海外の大型プラント建設に伴う完成図書納入状況が激変してきている。

顧客は、高度電算処理に対応するために、完成したプラントの運転・保守、更には将来の改造・拡張工事のため、従来の図書（多くの場合は、紙による納品）に加え、電子化され、大量の整合性のとれたプラント設計データを要求している。

さらに、その範囲は、設計図書や仕様書のみならず、機器ベンダからの個別機器の図書や電子データも含まれている。

我が国の機械工業界は、品質・信頼性は高い競争力を有しているが、顧客からの電子化要求への対応において大きく遅れをとっており、最終納品に際して、電子化が大きなネックとなっており、場合によっては、追加的なコスト処置が必要となっている。強いては、機械工業界によるプラント輸出の国際競争力逡減を招いている。

こうした状況に対して、国際会議への積極的な参画を含む国際的な連携を通じて、図書はもとより、電子データに関する総合的な引渡しに係り、我が国に有益な「国際標準ガイドライン」をいち早く策定・標準化し、それを機械工業界や客先へ啓蒙・普及することが急務となっている。

これにより機械工業界としての顧客への電子データの引渡し要求に対し、柔軟な対応能力を発展させることで、我が国の情報処理を含むエンジニアリング能力の高度化を図り、機械工業界の国際競争における更なる優位性の確保が期待できる。

そこで、平成25年度の活動も平成24年度の活動を継承し、次の3項目を活動の目的とする。

- 競合他国の進めている標準化検討の場への積極的な参画機会を提供する。
- 国内外の有識者を交えた有益な議論の場を提供する。
- 国際標準ガイドラインを作成し、公開する。

第2章 現状分析

2.1 現状調査

競合他国で行われている標準化の現状分析のための調査として、次の2方法を行うこととした。

- 国際会議での調査
- 国際的に活動されている講師を招聘しての調査

今回講師として、ISO TC184/SC4 WG22 のコンビナーを務めているノルウェーの代表などを招聘したが急用により、直前に開催を見送る事態となったため、国際的に活動されている講師招聘による調査は実施できなかった。

2.1.1 国際会議での調査

プラントエンジニアリングに関連した ISO 会議 (ISO TC184/SC4 65 回パリ会議と同 66 回慶州会議) の 2 会議に参加し、標準化の調査を行った。

2.1.1.1 ISO TC184/SC 4 65 回パリ会議 (開催国 フランス)

開催期間：2013/6/3～2013/6/7

調査項目：

1. プラント関連標準の開発状況
2. 各国の動向調査
3. プラント関係における情報のハンドオーバーのための仕様についての標準化活動の調査

調査結果

- プラント関係の標準として ISO 15926 Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities の各 Part 開発、さらにはメンテナンスされてきている状況について最新情報を入手した。
- 各国の状況として、特に、アメリカにおける産業標準の開発、実装状況、さらには韓国における原子力プラントでのライフサイクルにわたり、エンジニアリング・サプライ・チェーンを網羅するプラント設計データの取り扱いのシステム化計画についての現状を把握できた。
- 情報のハンドオーバーに関わる国際標準化を目指した活動である Capital Facilities Information Hand Over (CFIHOS) プロジェクトおよび Oil and Gas Interoperability (OGI) プロジェクトの調査を通してハンドオーバーに関わる現状を理解できた。

2.1.1.2 ISO TC184/SC 4 66 回慶州会議 (開催国 韓国)

開催期間：2013/11/4～2013/11/8

調査項目：

1. プラント関連標準の開発状況
2. 各国の動向調査
3. プラント関係での情報のハンドオーバーの適用拡大状況についての調査

調査結果：

- ISO 15926 の各 Part の開発およびメンテナンスの状況について最新情報を入手した。
- 韓国の原子力プラントへの ISO 15926 の適用についての取り組みの現状と今後についての情報を入手できた。
- 最新情報として CFIHOS プロジェクトの推進する情報のハンドオーバーでは、原子力プラントへの CFIHOS 適用も検討する方向であることを確認した。

2.2 各国の状況

2.2.1 米国

米国におけるプラント産業での業界標準化・ビジネスでの利活用推進の一翼を担っているのが Fully Integrated & Automated Technologies (FIATECH) である。FIATECH はテキサス州オースチンに本拠を置く非営利の業界団体であり、建設関連技術の研究開発拠点であるテキサス大学は、そもそもの母体である。FIATECH は、毎年会員からの提案をベースに FIATECH にとり有意義と認めるプロジェクトにリソースを投入し強力に推進してきている。2009 年にスタートした Interoperability using ISO 15926 (iRING) プロジェクトは、フラッグシッププロジェクトであり、インターネットを介しドメインオントロジーに基づく情報交換メカニズム開発 (図 1 参照) を目指したものである。本プロジェクトでは、まずペイロードといわれる交換対象となる情報、機器データ、図面情報、3次元モデル情報を ISO 15926 Part 7: Template methodology for product data models にならって定義した。すなわちデータセットを定義するスキーマのコンポーネントを組み合わせることで情報交換のためのスキーマ (テンプレート) として記述した。それに ISO 15926 Part 8: Implementation methods for the integration of distributed systems: Web Ontology Language (OWL) implementation を適用することで、そのスキーマとインスタンスを OWL で記述し、複雑な処理の呼び出しを単純化するためのパターンであるファサード (Façade) を通して、Global URI Dispatcher を参照にしながら実際の情報交換を行うという Web サービス (本来の ISO 15926 Part 7: Implementation methods for the integration of distributed systems、現提案段階の Part 9: Façade) を実現しようとするものである。2013 年 3 月 25 日～27 日に開催された、FIATECH Tech. Conference & Showcase の SIG (Special Interested Group) のミーティングでは、フランス AREVA が、同社の保有する Real-time interoperability environment である AiRE システムとオーナ・オペレータが保有する PLM (Product Lifecycle Management) ソフトウェアとの間で、プラント情報を iRING tools を用いて相互交換するというシナリオ

のデモンストレーションを行っていた。

この大前提には、Web サービス化されたドメインオントロジーのベースとなる辞書が必要となる。その辞書がノルウェーの POSC Caesar Association (PCA) の提供する Reference Data Library (RDL) であり、そのサービスが Reference Data Service (RDS) とよばれるものである。辞書は、定期的メンテナンスされ、産業界にニーズに合わせて拡張されてこそ、その価値が維持されるものであり、そのための仕組みを提供しているのが Joint Operational Reference Data for ISO 15926 (JORD) プロジェクトである。2012年7月には JORD/ISO15926 Compliance Guideline が、また同年10月には Mapping Methodology の2つの図書が発行され、JORDに参加する組織そのものの JORD 規格適合評価を行うことができるようになった。iRING tools 関連のプロジェクトとしては、the ISO 15926 Information Patterns (IIP) プロジェクト (2011年)、the Harmonizing Industry Standards to Exchange Equipment Data (HEED) プロジェクト (2012年)、2013年には新たに the Capturing Equipment Data Requirements Using ISO 15926 and Assessing Conformance (EDRC) プロジェクトが始動した。これらは、ISOでの規格開発を待たずに相互運用性確保に即効性をもたせたソリューション構築のための規格を産業界としてリリースすることを目指した活動である。

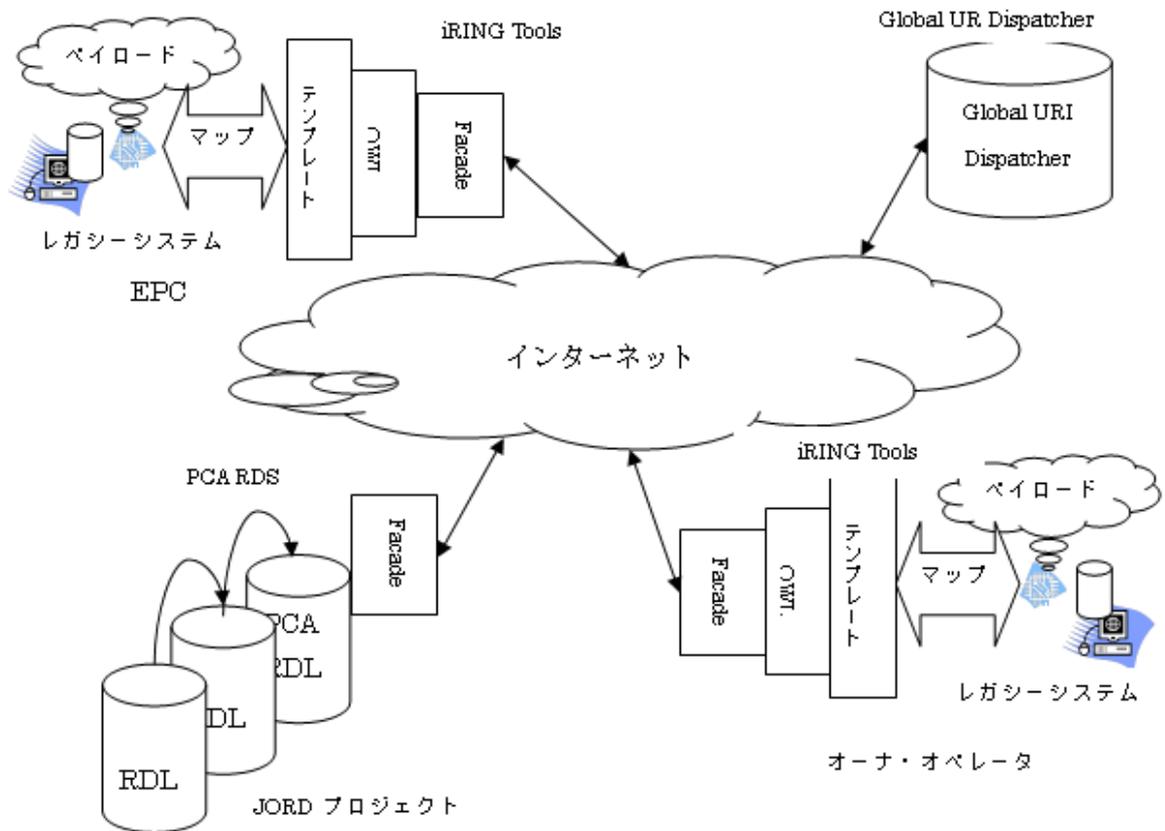


図 1 iRING による情報交換のメカニズム

建設業界で最も注目すべき動きが Building Information Model (BIM) の標準化である。BIM は、形状、空間の関係、地理情報、数量、建物要素のプロパティをスコープとし、建設工程および施設管理を包含したものである。建物のライフサイクル全体を表現でき、数量情報や材質情報を網羅している。建設工程をもとにワークパッケージを定義することができ、さらにブレイクダウンストラクチャ、例えば、システム、アセンブリやシーケンス情報を用いて、当該施設全体および一部など関連する情報を管理できるものである。BIM は、単に形状情報や数量情報だけでなくコストやプロジェクトに関する管理に関わっている。建設分野でのプロダクトライフサイクルマネジメントといえるものである。この先端を走るのが bSI (Building Smart International) が推進する IFC4 (Industrial Foundation Classes 4) である。FIATECH 2013 Annual Conference & Showcase では、CH2M HILL が、排水処理プラントのプロジェクト (New Wastewater Treatment Plant, Denver、2016 年運転開始) に BIM を適用し、ビル建物や配管、機器などを含む情報ハンドオーバーをした事例が紹介されている。

同様のものに EPRI (Electric Power Research Institute) が提唱する原子力分野の構成管理におけるプラント情報の構造化モデル PIM (Plant Information Model) があり、API や ISO 15926 などとのコンパチビリティの課題について FIATECH の場をはじめ、

様々な場所で議論されている。

米国 Machinery Information Management Open System Alliance (MIMOSA) とノルウェーの PCA が協力して推進し、オランダ USPI-NL (Uitgebreid Samenwerkingsverband Procesindustrie-Nederland) および日本の ENAA (一般財団法人エンジニアリング協会) が協力している OGI プロジェクトは、EPC プロジェクトから運転・保全にいたる資産のライフサイクルにおいてキーとなるユースケース (シナリオ) を抽出した。それらを優先付し、優先度合の高いものからパイロットプロジェクトとして実証実験を実施し、その成果をレコメンデッドプラクティスとしてとりまとめ、標準化しようとするものである。EPC フェーズから運転・保全フェーズへアズ・ビルド情報としてハンドオーバーするというユースケースをカナダのオイルサンドプロジェクトを用いて実証実験を行っている。EPC フェーズフェーズ側からは、代表的 CAD ベンダ 3 社がそれぞれ提供する 2 次元 CAD システムで作図された Debutanizer 周りの P&ID の情報から Tag Registry の情報を抽出し、運転保全フェーズで使われる OSIsoft の PI Historian に CCOM XML を介し構成情報として提供するものである。2013 年 3 月の FLATECH/MIMOSA/PCA Meeting で、Improvements in peer to peer O&M system provisioning のユースケースの優先度をあげて対応することとなった。さらにオートメーションサプライヤでは、Emerson、Invensys、Rockwell Automation が、IT ベンダでは、Microsoft (ChemRA) が新たに参加したとの報告があった。現在、OGI は、ISO TC184 直下の WG6 として標準化活動に携わり、ISO/NP TS 18101 Oil and Gas asset management and operations and maintenance interoperability シリーズとして提案がなされ、現在、その規格案について WG6 内でのレビューが行われている。

2.2.2 欧州

欧州においてはプラントエンジニアリングの標準化に関し、多数の組織が活発に活動している。代表的な組織としては、PCA (ノルウェー・英国を中心とした組織)、USPI-NL (オランダ)、THTH (フィンランド)、eCl@ss とその配下の PROLIST® INTERNATIONAL eV、NAMUR (PROLIST) や VdZ (ドイツ) などがある。またこれらの組織をまたがる組織として Data Integration Group (DIG) がある。

欧州における ISO TC184/SC4 WG3 関連の国際標準化を準備中のプロジェクトとしては、PCA、USPI-NL および ENAA が関与する前述の OGI プロジェクトの他に、2012 年から USPI-NL と ENAA が協働で推進している CFIHOS プロジェクトがある。

CFIHOS プロジェクトはインダストリースタンドアードを開発するフェーズ 1 (2014 年 3 月まで) を終えようとしている。この段階での成果物として、CFIHOS Specification、Scope Document、CFIHOS RDL がリリース予定であり、Guidance Document と Prototype Tool とは本年度末 Version 1 としてリリース予定である。

2014 年 4 月からは、1 年間の予定でフェーズ 2、CFIHOS 標準の ISO への提案が行わ

れ、その後、フェーズ3としてISO化が行われる予定である。

2014年に入り、オランダQ8がコアメンバとして参加し、またフランス電力、Électricité de France (EDF)がコアメンバとしての参加を目下検討中である。他方、レビューメンバとしては、中国のHighSino Inc.が参加し、さらに2社がレビューメンバとしての参加を検討している。

CFISHOS そのものの適用状況は、以下の通り：

- (1) Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP、韓国水力原子力会社)は、CFIHOS概念の取入れを最初に表明した会社である。実際の作業は、Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST、韓国科学技術院)のメンバが担当している。KHNPのエンジニアリングデータベースとCFIHOS RDLとの間のマッピング作業を終えたところである。
- (2) Q8は、ブランフィールドエンジニアリングに際し、プロジェクト開始の当初からCFIHOS RDLを採用し、CFIHOS Specificationを実プロジェクトの中に適用する予定である。
- (3) EDFは、自社開発した原子力用のReference Data LibraryであるModèle unifié des données utilisateurs (MUDU)をISO化することとCFIHOSを適用することを検討中である。

またドイツのE.ONは、原子力発電所の廃炉に際し、現在保有するエンジニアリング情報をISO 15926シリーズに基づき標準化し、情報の長期保存に備えようとしている。

2.2.3 韓国

本年度はプラントエンジニアリングの国際標準関連活動の中で韓国の存在が多くクローズアップされた。その契機となったのが63回ストックホルム会議でのKNHPによるSC4への問いかけであり、実プロジェクトでの自社向けのPLM、PLIMSの開発であった。これはEurostepのShare-A-spaceというPLMを核として、韓国原子力のニーズに合わせてカスタマイズしているものである。65回パリ会議および66回慶州会議で、実際にこのPLIMSのデモも行われた。ISO 15926シリーズをベースにしたITプラットフォームの一つである。「情報の構造化」に関しては、現在KHNPがCFIHOSのRDLと、自社のアプリケーション群とのデータ項目の比較検討作業をひとまず完了しており、引き続き過不足分の修正、マッピング上の課題などを具体的に解決する為の拡張作業が、USPI-NLとKHNPの連携で始まっている。今後のCFIHOSの中の実用化の取り組みとして充実がはかれると予想される。

66回慶州会議のIndustry Dayにおける慶州国立大学のDr. Duhwan Munによる発表を通して、韓国では、少なくとも2008年当時より、現在FLATECHでiRINGを主導するBechtelのRobin Benjaminsや、初期のiRINGの元のアイデアを発案した元FluorのHans Teijglerらと連携して、具体的実装の取り組みが始まっていたようである。Dr. Munによれば、ISO 15926 Part 3のシェーブを用いてジオメトリを定義する際、ISO

15926 Part 7 を利用することを試みており、その成果を 3D データのマッピングにおける具体的な課題について発表をしている。iRING Tools などを参考に、PCA の RDS と連携できる RDL エディタを独自開発するなど、ISO 15926 の実装に対しかなり深い理解と知見を蓄積している事が分かった。今後、これらの成果をどう SC 4 WG 3 にフィードバックするかが課題となってきている。

また、原子力産業向けの RDL の拡張について勢力的に取り組んでおり、韓国のイニシアティブのもと USPI-NL とともに、フランス EDF やドイツ E.ON を巻き込んだ検討が進められている。

2.2.4 中国

中国に関しては、先の FIATECH Tech. Conference や ISO 会議、月例の電話会議に参加しながらのモニタリングに徹している。66 回慶州会議に参加していた中国のソフトウェアベンダ HighSino の Kevin Zhang によれば、中国においては様々なプラントが様々な企業、設計によって急激に増えつつあり、今後そのプラントエンジニアリング情報の標準化を進める必要性を感じており、その選択肢として ISO 15926 を検討しているとのことであった。また、中国標準として発電所向けデータハンドオーバー標準 (China National Standard (GB) Code for Power Plant Data Handover) が制定されている。

2.2.5 その他

その他の地域として ISO 15926 のアジアにおける日本の動きについて述べる。

日本において本書の対象とする ISO TC184/SC4 のプラントエンジニアリング関連情報の標準化を扱っているのが ENAA の国際標準対応部会配下の情報システムデータ標準分科会である。

本分科会では当分科会内での ISO 15926 等の審議に加え、WG3 活動への積極的参加、上述の CFIHOS および OGI プロジェクトについて、USPI-NL 等と協働してプラント業界標準化にむけた取り組みを実施中である。日本国内ではまだ ISO 15926 に対する認知度が低く、欧米の各組織のような業界主導の活発な動きはない。しかしながらプラントエンジニアリングの世界はもともとグローバル市場であり、昨今のデジュール標準化の流れの中で、いつ何時規格適合を求められるとも限らない。そのため、ISO やその他各国組織の動きは常にモニタリングしておく必要がある。現在、本分科会がイニシアティブをとって、ISO 15926 シリーズおよびその他の関連標準化の活動について審議に参加し、国内組織への啓発活動に努めている。

2.3. 標準化の状況

2.3.1. 国際標準

ISO TC184/SC4 WG3 にて現在審議されている Industrial automation systems and integration -- Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas

production facilities に関わる国際標準として、ISO 15926 シリーズの標準がある。同標準は、2003年より IS/TS 化が進んでいる。以下、各パートの概要と現状 (IS/TS 化状況、審議状況など) について報告する。

2.3.1.1. ISO 15926 Part 1

Part 1: Overview and fundamental principlesは全体の概論を述べている。2004年にIS化が完了している。2009年と2013年にシステムチックレビューを受けている。2013年の65回パリ会議では、Part 1を現状維持とすることでコンセンサスが得られた。この間、当初は、計画されていたPart 7 Implementation methods for the integration of distributed systemsが4分割されることになり、現Part 7~10となった。さらに、Part 11の開発が開始された。こうした状況を鑑み、全体を概観するPart 1としての改訂の必要性が出てきている。後述するISO 15926 Roadmapの結果を受けて、Edition2としての再開発のタイミングを決することになった。

2.3.1.2. ISO 15926 Part 2

Part 2: Data modelは、2003年にIS化されている。2003年、2008年および2013年にシステムチックレビューを受けている。もともと、1998年から2003年にかけて EPISTLEデータモデルチームが開発したEPISTELコアモデル (ECM) をベースにしたものである。その後、Part 2についての 이슈ーがとりまめられたが、当時のT 25 (WG3の前身) は、イシューをそのまま残し、後日レビューすることとした。

コアクラスと呼ばれる201個の基本クラスとリレーションシップを用いてプロセスプラントをデータモデルとして記述することを目的としている。EXPRESSによりデータモデルが規定されている。Part 2のコアクラスは非常に抽象度の高いクラスであるが、具体的なメンバとしてのサブクラスは、Part 4の Reference Dataとして定める構造となっている。その後のPart 7、8などでは、OWLで記述され、実装作業が行われているという現状がある。このためPCAより、Part 2をOWLによって表記する提案がなされ、今後標準化について議論されていくことになっている。

2.3.1.3. ISO 15926 Part 3

Part 3: Reference data for geometry and topologyは、通常の業務で扱う、図面などのシェープのデータ構造をEXPRESSとOWLを用いて規定している。2009年にTS化され、2012年にシステムチックレビューを受け、現状維持となっている。

2.3.1.4. ISO 15926 Part 4

Part 4: Initial reference dataは、Part 2のコアクラスとサブクラスを構成するもので、11624個の基本クラスと呼ばれるものから構成される標準辞書である。2010年にTS化が完了している。Part 4で規定するこれらクラスは、コアクラス毎にスプレッド

シートに分割されて提供されている。

Part 4のメンテナンスに関して、WG3の専門家を対象にアンケート調査が行われ、その中間報告が66回慶州会議でなされた。

2.3.1.5. ISO 15926 Part 5

Part 5: Procedures for registration and maintenance of reference dataは、元々、標準辞書 (Part 4) のメンテナンスについて規定するためのパートであったが、Parts Library (ISO 13584 Industrial automation systems and integration -- Parts library) やPLCS (ISO 10303 AP239 Industrial automation systems and integration -- Product data representation and exchange -- Part 239: Application protocol: Product life cycle support) など標準辞書を扱う国際標準もISO 15926の標準辞書同様、メンテナンスを必要とする関係上、SC4全体で一括してAnnex ST (normative) Procedure for the development and maintenance of standards in database format (現Annex SK (normative) Procedure for the development and maintenance of standards in database format) を適用して取り扱うこととなった。このため、開発がキャンセルされた。

現在、TC184/SC 4 WG22の配下にSC4 RDAが組成され、Part 4のメンテナンスに関しては、各国からManagement TeamとValidation Teamを組成するメンバが配員され、Part 4のメンテナンスにあたることとなっている。一昨年のSC4Onlineの停止に伴い、メンテナンス活動が一時休止せざるをえなくなり、ISO Global Directoryを用いた新環境下での再出発となった。このため、Management TeamをサポートするSupport Teamが中心となりControl Procedureや必要定型フォーム等の見直しが行われた。同時に64回マイアミ会議でのコメント反映も行った。

2.3.1.6. ISO 15926 Part 6

Part 6: Methodology for the development and validation of reference dataは、現在TSドキュメントの発行を待っている状況である。Reference Data Libraryに必要なメタデータを定義した標準である。その最少セットとしてPart 4向けのメタデータが定義されている。2013年11月の66回慶州会議の会議期間中の11月6日に正式に発行された。Reference Dataに関するdereferencingに関する 이슈が未対応のままとなっている。

2.3.1.7. ISO 15926 Part 7

Part 7: Implementation methods for the integration of distributed system - Template Methodologyとして2005年から標準化されてきたものであるが、2011年の発行直前にPart 7~10に分割された。現行のPart 7 Template methodology for product data modelsは、2011年に実際のエンジニアリング業務で扱う情報を定義するためのスキーマをコンポーネント化して定義しようとするものである。基本的には、最少の情

報の塊がブロックとして定義され、それらを上位のコンポーネントとして定義し、さらに、それを用いて、その上位のものを定義していくという構造をとっている。こうしたコンポーネントの定義をする際、Part 4の辞書やPart 2データモデルで定義されているスキーマを厳密に参照して定義していく仕組みとなっている。このPartを用いることで、シンプルプロダクトモデル、例えば標準データシートや標準リスト、Part 3のシェープを組み合わせたジオメトリなどを定義することができる。

2.3.1.8. ISO 15926 Part 8

Part 8: Implementation methods for the integration of distributed systems: Web Ontology Language (OWL) implementationは、Part 7の表現法として、W3C勧告のWeb Ontology Language (OWL) を用いて標準化したもので、2011年にTS化された。

2.3.1.9. ISO 15926 Part 9

Part 9: Implementation methods for the integration of distributed systems - Façade implementation は、2011年に技術解としての Façade に関する実証実験の結果を踏まえて、標準化する内容を決するという方法論を採用し開発が始まった。プロトタイプによる技術検証と規格化作業が停滞していた。こうした状況に際し、2012年11月64回マイアミ会議において、FluorのPeter-Paul Pruijnがプロジェクトリーダーを引き継ぐ事となり、2013年6月65回パリ会議にて Terms Of Reference (TOR) が提出され、技術仕様から要件定義へと開発方針の転換がなされた。引き続き TOR の見直しがすすめられている。実質2013年11月66回慶州会議でもめだつた進捗がみられておらず、作業を急ぐ必要がある。

2.3.1.10. ISO 15926 Part 10

Part 10: Implementation methods for the integration of distributed systems - Test Methodsは、各Partに共通する適合性を標準化するためのものである。各Partに依存する部分は、当該Part内で定義されることとなる。

こちらもPart 9同様作業が進捗しておらず、米国NISTのMark Palmerがプロジェクトリーダーを引き継ぐこととなった。2013年6月65回パリ会議においてMark PalmerよりTOR Bulletsが発表され、Part 7と8のメンバを中心にタスクが組成され、TORの検討が始まった。近々TORがWG3へ提案されることとなっている。

2.3.1.11 ISO 15926 Part 11

エンジニアにも理解でき、利用できる簡易実装方法としてPart 11: Simplified Industrial Usage of Reference Dataが2010年から開発されている。これは、Object - Relationship - Objectから成るTriples形式でエンジニアリングファクトを一つずつ

記述していくものである。記述したデータ表現としては、OWLを用い、さらにNamed Graphに展開することでSimple Product Modelを可視化することも可能である。実装には、XMLやSPARQL queryingを用いることも可能となっている。

2013年初めに行われたCD BallotのResolutionを検討中である。2014年3月をめどに、Resolution Packageをとりまめ、SC4 Secretary宛に提出することになっている。

2.3.1.12 ISO 15926 Roadmap

産業界の情報要件を明確にし、ISO 15926の各Partがその解決にどう役立っている／いくのかの分析（ギャップ分析）を行い、今後開発が必要なPartを時間軸も含めて明確にしていくことを目指したものである。2013年6月の65回パリ会議にて米国より提案がなされた。NIST、PCAおよびUSPI-NLが取りまとめ役となり、開発を推進中である。今後規格化を進めていくタスクメンバが確定した。現在取りまとめ役補佐チームが Information Requirements抽出のフレームワーク作りを行っている。

2.3.2. 国際標準化を準備中のプロジェクト

2.3.2.1. CFIHOS プロジェクト

Capital Facilities Information Handover Specification (CFIHOS) は、USPI-NLとENAAが協働で2012年からISO化を目標に作業を進めているプロジェクトである。プロジェクトリーダーはUSPI-NLのPaul van Exel (ISO TC184/SC 4 WG3およびImplementation Forumのコンビナー) である。ShellがイニシアティブをとりShell社内標準をベースにCFIHOSの開発が開始された。今後Shellは、本プロジェクト同様、社内標準をISO化する動きがある。将来的には、社内標準ではなく、ISO標準に基づくハンドオーバーが求められることになる。

2013年より、韓国 (KHNP、KAIST、PartDBなど)、2014年になってオランダのQ8が参加し、また現在フランスEDF等が参加を検討中である。本CFIHOSプロジェクトの成果は、ISO TC184/SC 4のImplementation Forumにて毎回報告と議論がされている。

CFIHOSは、主としてEPCコントラクターとオーナー・オペレータとの間での情報ハンドオーバー役務に関するSpecificationを標準化する事を念頭に置いている。このCFIHOSを主導しているのはShellで、プロセス産業、とりわけOil & Gas向けの色合いが濃い。他のプロセスプラント分野への適用も期待されている。KHNPやEDFなどが原子力分野への適用を念頭に参入しているのは、その一例である。

2014年3月にフェーズ1が完了し、その成果物として、CFIHOS Specificationが完成している。今後さらに幅広いプラント産業界の各国各組織へ参加を呼びかけるとも

に、2014年4月以降、ISO化に向けた取り組みも予定されている。次節のOGIとの連携も協議されている。

2.3.2.2. Oil and Gas Interoperability (OGI) プロジェクト

米国MIMOSA (Alan Johnston) とノルウェーPCA (Nils Sandsmark)、オランダUSPI-NL (Paul van Exel) および日本ENAAが協働して推進しているものがOil and Gas Interoperability (OGI) プロジェクトである。CFIHOSが主としてEPCにおける情報ハンドオーバー役務に着目しているのに対して、こちらはプロダクトライフサイクルにおけるEPCフェーズと、その後のO&Mフェーズの間の情報連携に注目している。OGIプロジェクトは、キーとなる10のユースケースを取り組み課題として位置づけ、優先順位を付与して対応している。優先度順に、ISOやIECの関連標準に準拠した形で、ITツールを組み合わせるどのように実現できるかの実証実験を行い、その成果をリコメンディッドプラクティスとしてとりまとめ、ISO化することを目標としている。最初のケースが“digital handover” as-designed/engineered/built O&M information from engineering, procurement, construction phase to O&M phase”である。技術解としての実証実験にプラスして、実際の運用でどう対応していくのか、すなわち、ハンドオーバーに関する契約上、どう対応していくのかが新たな課題としてオーナ・オペレータ側から示された。それに対する解が、CFIHOSプロジェクトが提供するCFIHOS Specificationであり、今後、両プロジェクトは、協力していく方針に基づき具体的な作業が開始されることとなっている。

第3章 IT成熟度

昨年度（平成24年度）の活動および国際会議での調査を通じて、プラント設計データの電子化に対して、IT成熟度（プロジェクトマネジメント能力）の検討が重要であることが認識されてきているため、IT成熟度について今年度は調査を行った。

IT成熟度に関しては、一般的に『企業活動におけるITガバナンス・ITに関するマネジメントプロセスに関する成熟度』と『企業活動における業務プロセスそのものについての成熟度』の2つのカテゴリからの議論が行われている。本報告書では『IT成熟度』とはプロジェクトマネジメント能力に代表される『企業活動における業務プロセスそのものについての成熟度』を意味することとする。

なお、こうした成熟度の体系として、ISO/IEC 15504-1「Software engineering- Process assessment- Part 1: Concepts and vocabulary」等のISO標準がリリースされている。

3.1 IT成熟度の考え方 調査対象

世界のエンジニアリング業界では、組織内・外でやりとりされる多種多様な情報のハンドリング能力が事業の要であり、現在ではそれを支援する組織のIT能力が採算性に大きく影響する。

近年では組織のIT能力に裏打ちされた効率的情報交換による組織間連携能力＝「相互運用性」に注目が集まっており、組織の枠を超えた標準的データモデル・交換規格への適合と運用能力が必須となるが、その強化のためには自らの客観的IT能力の把握が必要となる。そのためにIT関連で活用されている「米カーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所が開発したCMMI®（Capability Maturity Model Integration、能力成熟度モデル統合）と現在オランダUSPI-NLが取り組んでいる組織のIT成熟度評価と、それに基づく相互運用性の強化シナリオの明確化手法”ORCHID”（ORCHestrating Industrial Data）および米国JORDの参加者向けの成熟度評価の3点について調査を行った。それぞれの主な特徴を以下に記載する。ただし、JORDの成熟度については、ISO15926に対する適合性についての成熟度判定であったのでここでの説明からは割愛する。

3.2 CMMI®

CMMI®のモデルは、依頼主が安心して発注し、依頼先が依頼元に安心して製品や役務を購入してもらえるために、必要な活動を体系化したモデルである。成熟度レベルが設定されており、依頼主が定めたレベルを達成することが入札条件であるという使われかたをしている。依頼先が自発的にプロセス改善を行い、成熟度レベルを向上させることも増えてきている。CMMI®は組織やプロジェクトの業務プロセスを評価・改善するためのモデルとして世界で最も利用されているものである。CMMI®には、段階表現と連続表現の表現方法

がある。段階表現は組織の成熟度レベルを 5 段階で表し、連続表現ではレベル 0 からレベル 3 までの 4 段階で能力度レベルを表すことができる。

プラントエンジニアリングの電子データの取扱の観点から段階表現による成熟度に注目する。

成熟度レベル

成熟度レベルの 5 段階とは次の様に定義されている。

レベル 1：初期レベル

必要なプロセスが決まっていないため、組織が持っている実績のある業務プロセスの使用ではなく、組織に属する人員の力量（俗人能力）に依存している。したがって、このレベルの組織は正常に機能する製品・サービスを提供することはできるが計画段階で決められた予算・スケジュールを超過する可能性が高い。

レベル 2：管理されたレベル

業務プロセスは方針に従って計画・実施され、初歩的な管理プロセスが確立され、決められた成果物を作成するために必要十分な資質をもつ人員を活用し統率されたレビューのもと実行される。作業の成果物の状況は決められたマイルストーンの時点で管理層から見える状態になっており、直接の利害関係者間のコミットが確立されている。

成果物は決められたプロセスの内容、標準、手順を満たしている。

レベル 3：定義されたレベル

業務プロセスは特性が十分に明確化され、標準、手順、ツール、手法の中で決められている。

『組織の標準プロセス群の集合』が確立され、改善される活動が行われ、組織横断的に首尾一貫性を確立するために活用されている。

レベル 2 とレベル 3 の違いは標準、プロセス記述、手順の範囲にある。

レベル 2 は標準、プロセス記述、手順が固有のプロジェクト毎に大きく異なる場合があるのに対し、レベル 3 は標準、プロセス記述、手順は特定のプロジェクトや組織単位に適応するよう『組織の標準プロセス群の集合』から調整指針にもとづいて調整される。したがって指針の許容範囲内で首尾一貫性が保たれている。

レベル 3 ではレベル 2 より厳格にプロセスが決められており、プロセスの目的、入力、役割、尺度、検証ステップ、出力、終了基準が明確に定義されている。レベル 3 ではレベル 2 のプロセス領域に関連するプロセスの改善とレ

レベル2では取り上げられなかった共通ゴール3に関連した共通プラクティスが適用される。

レベル4：定量的に管理されたレベル

レベル4では組織およびプロジェクトは『品質およびプロセス実績の定量的な目標』を確立し、データに基づくプロジェクトを管理する基準として使用する。定量的目標は、顧客、最終利用者、組織、プロセス実装者などステークホルダーのニーズに基づいている。品質およびプロセス実績は統計的な用語で理解され、プロジェクトのライフサイクル全般にわたって管理される。選択されたサブプロセスに関してプロセスの実績が統計的に分析される。

レベル3との違いはレベル4では、プロジェクトおよび選択されたサブプロセスの実績は統計的技法およびその他の定量的技法を使用して制御される。予測は部分的には粒度の細かいプロセスデータの統計的分析に基づいて行われる。

レベル5：最適化しているレベル

組織はその事業目標および実績のニーズに関する定量的な理解に基づいて、プロセスを継続的に改善する。組織はプロセスに本来備わっている変動およびプロセスの実施結果の原因を理解するために、定量的なアプローチを使用する。

レベル5はプロセス面および技術面の漸進的および革新的な改善策によって改善活動が日常化しており、プロセス実績を継続的に改善することに焦点を合わせる。

レベル5では、組織は複数のプロジェクトから集められたデータを使用する組織の全体的な実績を重んじる。データの分析により、実績で不足事項やギャップを特定し、計測可能な改善を生成するよう組織的なプロセス改善を推進するために使用する。

成熟度レベルの考え方は組織の業務プロセスの評価・改善のための成熟度レベルであるが、プラントエンジニアリングの場合対象となる組織が複数あり、またプロジェクトとして各組織を横断しての活動を行っていることから成熟度レベルの適用にあたってはその点を明確にし、評価方法を工夫する必要がある。

プロセス領域と達成目標

プロセス領域として、下掲の22領域がそれぞれの達成目標としての成熟度レベルとともに記載されている（表1 プロセス領域と達成目標参照）。

表 1 プロセス領域と達成目標

プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	概要
構成管理	CM	2	構成の特定、構成制御、構成状況の記録と報告、および構成監査を行って、作業成果物の一貫性を確保
測定と分析	MA	2	管理上の情報ニーズに応えるために使用される測定能力を開発し維持
プロジェクトの監視と制御	PMC	2	プロジェクトの進行状況を監視し、プロジェクト計画から著しく遺脱する場合に適切な是正処置の実施
プロジェクト計画策定	PP	2	ライフサイクル全般にわたるプロジェクト活動の明確化、計画立案、プロジェクト遂行に伴う計画の見直しの実施
プロセスと成果物の品質保証	PPQA	2	要員および管理層に対し、プロセスおよび関連する作業成果物の客観的見通しを提供
要件管理	REQM	2	プロジェクトの成果物の要件および成果物構成要素の要件の管理
供給者合意管理	SAM	2	外注先への開発の委託あるいは外部からの購入などにおいて成果物の受け取りまでの管理の計画立案と実施
決定分析と解決	DAR	3	重要な課題や局面に対し、判断基準や尿化プロセスに従って、選択肢の特定から解の選定を実施
統合プロジェクト管理	IPM	3	組織の標準プロセスから、プロジェクトの定義されたプロセスを定め、プロジェクトを遂行
組織プロセス定義	OPD	3	組織としての標準プロセスを定義し、組織内で横断的に継続利用できるよう、作業環境や作業標準を維持
組織プロセス重視	OPF	3	組織のプロセスおよびプロセス資産の現状の強みと弱みを把握し、組織のプロセス改善策の計画、実装、展開
組織トレーニング	OT	3	組織の人員がその役割を効果的、効率的に遂行できるよう、スキルおよび知識の

			修得
成果物統合	PI	3	個々のコンポーネントから成果物を組み立て統合し、適切に機能することを確認した上で納品
要件開発	RD	3	顧客要件、成果物要件、および成果物構成要素の要件を作成し、分析
リスク管理	RSKM	3	プロジェクトの全期間に渡り、潜在的な問題が顕在する前にその問題を特定・軽減策を立案し、実施
技術解	TS	3	要件に基づいて設計、開発、実装を行う。ライフサイクル全般にまたがるプロセスや成果物の階層に適用
妥当性確認	VAL	3	成果物が、利用者の環境で意図された用途を満たすかの実証
検証	VER	3	成果物が、指定された要件を満たすことの確認
組織プロセス実績	OPP	4	組織のプロジェクトを定量的に管理するために、実績のデータ、ベースライン、モデルの提供
定量的プロジェクト管理	QPM	4	品質およびプロセス実績の目標を達成するために、プロジェクトの定義されたプロセスを定量的に管理
原因分析と解決	CAR	5	欠陥や問題の原因を特定すること、および将来それらの発生を防止する処置の実施
組織実績管理	OPM	5	定量的なデータに基づき組織の革新的な改善策を選択し展開

CMMI®がそもそも IT 開発をベースとしているため、プロセス領域にはプラントエンジニアリングの電子データに大きく関連のある部分とそうでない部分がある。そこで、CMMI®のプロセス領域の内容をプラントエンジニアリングの状況に合わせて、解釈を行うことでプラントエンジニアリングの作業内容に合わせた活用の検討を行った。

各プロセス領域と達成目標のレベルは次のものである。

達成目標：レベル 2

下掲表参照。

表 2 達成目標：レベル 2

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	構成管理	CM	2	支援
	測定と分析	MA	2	支援
	プロジェクトの監視と制御	PMC	2	プロジェクト管理
	プロジェクト計画策定	PP	2	プロジェクト管理
	プロセスと成果物の品質保証	PPQA	2	支援
	要件管理	REQM	2	プロジェクト管理
	供給者合意管理	SAM	2	エンジニアリング

達成目標：レベル 3

下掲表参照。

表 3 達成目標：レベル 3

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	決定分析と解決	DAR	3	支援
	統合プロジェクト管理	IPM	3	プロジェクト管理
	組織プロセス定義	OPD	3	プロセス管理
	組織プロセス重視	OPF	3	プロセス管理
	組織トレーニング	OT	3	プロセス管理
	成果物統合	PI	3	エンジニアリング
	要件開発	RD	3	エンジニアリング
	リスク管理	RSKM	3	プロジェクト管理
	技術解	TS	3	エンジニアリング
	妥当性確認	VAL	3	エンジニアリング
	検証	VER	3	エンジニアリング

達成目標：レベル 4

下掲表参照。

表 4 達成目標：レベル 4

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	組織プロセス実績	OPP	4	プロセス管理
	定量的プロジェクト管理	QPM	4	プロセス管理

達成目標：レベル 5

下掲表参照。

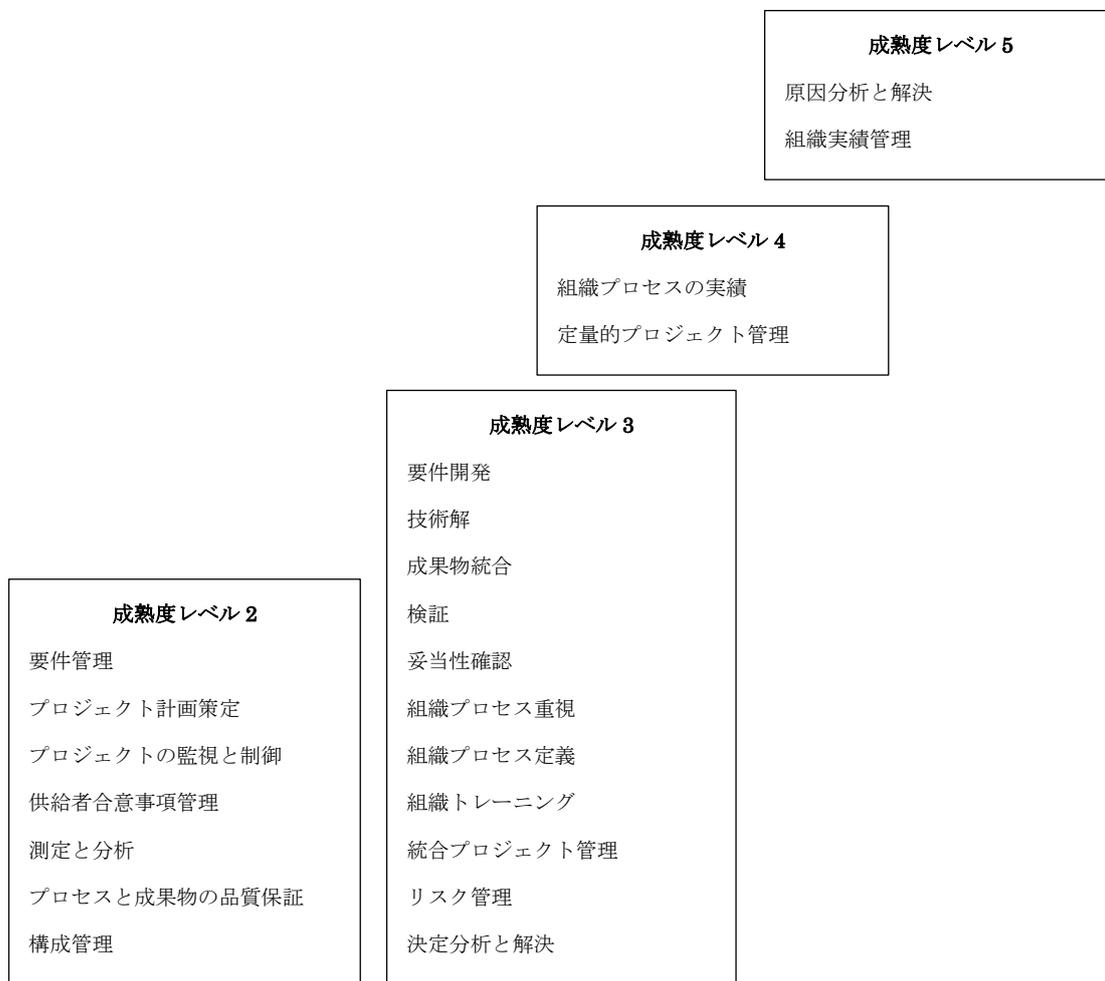
表 5 達成目標：レベル 5

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	原因分析と解決	CAR	5	支援
	組織実績管理	OPM	5	プロセス管理

成熟度レベルは、成熟したソフトウェアプロセスを達成する途上の整った形で定義された進化の段階である。各成熟度レベルはそれぞれ、継続的なプロセス改善の基盤におけるレイヤーを規定している（下掲表参照）。それゆえ、成熟度レベル 1 以外は、達成するために満足すべき条件がある。それぞれのレベルは、プロセスゴールの集合で構成される。これらのゴールが達成されれば、プロセスの重要なコンポーネントが安定する。全体からみると、プロセス領域として実施すべき活動項目が 22 領域あり、それぞれの達成目標としての成熟度レベルとともに記載されている。例えば、成熟度レベル 2 を達成するには、レベル 2 の 7 個のプロセス領域をすべて満足させる必要があり、さらに、成熟度レベル 3 になるためには、レベル 3 の 11 個のプロセス領域が追加されることになる。成熟度の枠組みの各レベルを達成することで、ソフトウェアプロセスの各コンポーネントを確立し、結果として組織のプロセス能力が増大する。

CMMI®では、プロセスゴールは「必要とされる要素」に分類され、重要視されている。ここで、ゴールとは、活動の結果を表し、活動の実施は、このゴールを満たすように行われ、ひいては組織の事業目標に貢献するように位置づけられる。組織は、活動をビジネスプロセスとして捉えて設計し、成熟度レベルに応じてゴールを満たすようにコンポーネント（すなわちプロセスの構成要素）を構築することが推奨されている。

表 6 成熟度レベルの進化の段階



CMMI®の 22 のプロセス領域は、下表に示すように 4 つのカテゴリに分類されている。

表 7 プロセス領域の 4 カテゴリ

プロセス管理 組織プロセス重視 組織プロセス定義 組織トレーニング 組織プロセス実績 組織実績管理	エンジニアリング 要件開発 技術解 成果物統合 検証 妥当性確認
プロジェクト管理 要件管理 プロジェクト計画策定 プロジェクトの監視と制御 供給者合意管理 統合プロジェクト管理 リスク管理 定量的プロジェクト管理	支援 構成管理 プロセスと成果物の品質保証 測定と分析 決定分析と解決 原因分析と解決

成熟度のコンセプトを具体的に実装していくために、成熟度に沿って定義した 22 個のプロセス領域とプロジェクト管理、エンジニアリング、支援、プロセス管理から成る 4 つのカテゴリとのマトリックス構造を形成し、下掲表のようにそれらを成熟度レベル対応に区分することが可能となる（下掲表参照）。

表 8 4 カテゴリ毎の成熟度レベル

カテゴリ 成熟度レベル	プロジェクト管理	エンジニアリング	支援	プロセス管理
レベル 5			原因分析と解決	組織実績管理
レベル 4	定量的プロジェクト管理			組織プロセス実績
レベル 3	統合プロジェクト管理 リスク管理	要件開発 技術解 成果物統合 検証 妥当性確認	決定分析と解決	組織プロセス重視 組織プロセス定義 組織トレーニング
レベル 2	要件管理 プロジェクト計画策		組織管理 プロセスと成果物の	

	定 プロジェクトの監視 と制御 供給者合意管理		品質保証 測定と分析	
レベル 1	初期			

プロジェクト管理の軸に示されているように、CMMI®はエンジニアリングや支援の活動を伴いながらプロジェクトの成熟度を高め、プロジェクト目標である QCD を確実に達成していくことを目指している。下位のレベルの活動は、上位のレベルの活動を築いていくための基盤になる。また、組織は組織としての目標を達成するために、プロセス管理の活動を通じて、標準的な基盤をベースにプロセスを統合して一貫性を高め、知識の共有化と改善を促していく。

これらの活動を組織の仕組みに組み込むことで、品質や効率の確保が実現できる。エンジニアリングのプロセス領域は次の 5 プロセス領域である。

- ・ 成果物統合
- ・ 要件開発
- ・ 技術解
- ・ 妥当性確認
- ・ 検証

各プロセスは、ツリー構造になっており、活動の目標 (Goal) と活動項目 (Practice) に展開されている。目標には、プロセス領域自体を実施するための固有目標と目標が継続的に達成されるようにするための共通ゴールとに大別できる。

この中で『成果物統合』は顧客への成果物の提出のプロセスであり、ハンドオーバーの過程に相当するので、『成果物統合』について検討する。

成果物統合

『成果物統合』とは成果物構成要素をさらに複雑な成果物構成要素に統合したり、完全な成果物に統合したりする作業である。

成果物統合には成果物構成要素の内部インターフェースと外部インターフェースを管理する側面がある点が重要となっている。

プラントエンジニアリングにおける成果物構成要素とはエンジニアリング部門から運転・保全側へ引き渡される図書・データである。この図書・データにはエンジニアリング部門内で作成されるものや機器供給者から提供されるものあるいはコンソーシアム内

の他部門から提供されるものがある。インターフェースとしては、同一組織内の内部インターフェースと当該組織とコンソーシアム内の他の組織および機器供給者との間の外部インターフェースとの2種類が存在する。

CMMI®上『成果物統合』はレベル3であり、固有ゴール(SG)と固有プラクティス(SP)して次のものとなる。

SG1 成果物統合の準備をする

SP1.1 統合戦略を確立する

SP1.2 成果物統合環境を確立する

SP1.3 成果物統合の手順と基準を確立する

SG2 インターフェースの両立性を確保する

成果物構成要素の内部および外部のインターフェースに両立性がある。

組織内部に関するものと組織外部に関するものの両面に対するインターフェース

SP2.1 インターフェース記述の完全性をレビューする

SP2.2 インターフェースを管理する

SG3 成果物構成要素を組み立て、成果物を納入する。

SP3.1 成果物構成要素を統合する準備ができていることを確認する

SP3.2 成果物構成要素を組み立てる

SP3.3 組み立てられた成果物構成要素を評価する

SP3.4 成果物または成果物構成要素を梱包し、納入する

ハンドオーバーについては上記の『成果物統合』のプロセスを行うことができる状態が必要であり、そのためにはその組織はレベル3(定義された)である。

ハンドオーバーに関して組織の次の目標はレベル4(定量的に管理された)となるため、『成果物統合』のプロセス改善を行うことになる。そこで区分は『プロセス管理』の領域になるが、『定量的プロジェクト管理』を行うこととなる。

ハンドオーバーのプロセスの評価方法としては 図書・データの初版および変更までの時間や送付されてきた図書・データの間違いがどのくらい発生するかといった点から組織目標が決まってくるとすれば、『定量的なプロジェクト管理』として評価項目に図書改訂時間と間違い発生数を加えることとなる。

『定量的プロジェクト管理』

目的：プロジェクトが確立した「品質およびプロセス実績の目標」を達成するために、プロジェクトを定量的に管理すること

SG1 定量的な管理を準備する

- SP1.1 プロジェクトの目標を確立する
- SP1.2 定義されたプロセスを組成する
- SP1.3 サブプロセスと属性を選択する
- SP1.4 尺度と分析法を選択する

SG2 プロジェクトを定量的に管理する

- SP2.1 選択されたサブプロセスの実現を監視する
- SP2.2 プロジェクトの実績を管理する
- SP2.3 根本原因分析を実施する

このようにハンドオーバーの視点から評価のために必要な監視パラメータを抽出し、それに合わせる形でプロセス領域から適切なものを収集していく作業が必要になる。

評定

CMMI®モデルは、一般にプロセスアセスメントモデルと呼ばれ、プロセスの改善や供給者の選定と管理に利用されている。当業界において、プロジェクトを遂行する体制のコンソーシアム化やエンジニアリングサブコンのグローバル化、構成装置の大型化や複雑化、調達に分業化、グローバル化により、設計、調達、建設、さらに役務サービスの提供のためのエンジニアリングプロセスは、エンジニアリング会社内はもちろん、社外的にもハーモナイズされ、効率化はもちろんのこと、最適化されていることが求められている。このことは、プロジェクトに参画するそれぞれの企業におけるプロセス改善努力は勿論のこと、ベンダやサプライヤも巻き込んだサプライチェーン全体の改善が大前提となる。CMMI®によるプロセスアセスメントモデルはベストプラクティスモデルともいわれ、モデルに照らして、自社やベンダやサプライヤのSWOTを分析し、そこから改善の機会やリスクを特定して改善活動に結びつけることが可能となる。そのための活動が評定やアセスメントである。プロセスアセスメントの結果に対する説明責任は、第三者的な機関にあるのではなく、アセスメントしたアセスメントチーム自身にある。

3.3 CEN ORCHID Roadmap

昨年度（平成 24 年度）の海外講師による講演の中で、現在オランダ USPI-NL が取り組んでいる組織の IT 成熟度評価と、それに基づく相互運用性の強化シナリオの明確化手法” ORCHID” の紹介、及びその取組状況について紹介された。

これは CMMI®をプラントエンジニアリング業界に拡張したものである。この ORCHID は CEN（the European Committee for Standardization）の支援をえて実施されたプロジェクトで、その成果物として発行されたアセスメント手法を用いて、オランダ国内の大手プラント関連企業 6 社の評価を行っている。

ORCHID は社内・社外のプラントエンジニアリングに関する情報にかかわる様々な要件に関する質問に回答することで、成熟度を評価するようになっている。企業組織はこれを利用して自己評価をすることで、自組織の情報に関する相互運用性の成熟度を客観評価できるようになっている。

一般的に、様々な組織の IT 成熟度の現状レベルは様々であり、仮に ISO 15926 への適合による相互運用性向上に取り組もうにも、ISO 15926 が求めるレベルと自組織との実力の間にどれほどの乖離があるかを客観的に知った上でなければ、これから先どれだけの取組をせねばならないか判断が難しい。ORCHID はそのひとつの指針を与えてくれる。

現在 USPI-NL は、この ORCHID を使って組織の成熟度を評価する支援をしており、それによって当該組織は ISO 15926 のそれぞれの適合度合いに応じてどれほどの取り組みをせねばならないか概略把握することができるとしている。

本手法によればグローバル視点での相対的 IT 能力の比較が可能となり、設計製造から運用保守を通し、適切な組織を選定し海外プロジェクト運用におけるリスク低減と採算性向上に資することが期待される。

そこで この成熟度評価の内容について調査を行った。

ORCHID の IT 成熟度モデル

各企業の IT 成熟度のレベルを 8 段階に分けている。8 段階は社内部分が 4 段階、社外部分が 4 段階である（下掲図 2 IT 成熟度レベル参照）。

社内情報の成熟度

社内体制と社内情報の標準化を行うことは社外関係部門との情報交換を行う前に重要である。

内部作業プロセスが標準化、統合化されればされるほど、社外関係部門との情報交換がよりよくなって行く。各段階の内容をつぎに記載する。

・ I1. 業務プロセスの標準化フェーズ：

「業務プロセスの標準化」フェーズは、特定のグループまたは分野内の単一の反復作業プロセスに焦点を当てています。ベストプラクティスのチームなどの手段を通して実証プロセス改善を行っている。業務プロセスを標準化する企業の他の典型的な駆動力は、グローバル化と多拠点化である。このフェーズは、典型的なボトムアップであり、実用的であって、必ずしもライフサイクルに渡った情報の国際標準には焦点をあてる必要はない。

・ I2. サブプロセスの最適化フェーズ：

「サブプロセスの最適化」フェーズは、まだ比較的孤立した業務プロセスに焦点をあてているが、重複や不要なステップを排除し、その工程を自動化することにより、より高い効率を達成しようとしている。これは多くの場合、標準的な IT パッケージや IT ツールの導入を行っている。戦略的方向性と作業プロセスは、通常、組織の全体像に従って開発されている。国際基準の役割は、多くの場合、まだ限定的である。

・ I3. 内部プロセスの統合フェーズ：

「内部プロセスの統合」フェーズは、孤立した作業プロセスを統合し、重複した情報を削減し、次のレベルの効率を達成することを目指している。情報の相互依存性は、この段階で非常に明確になり、情報の定義が不足している場合は統合が難しくなる。国際的な情報規格の要件は、この段階で明らかになる。人々は、国際的または一般的に使用される定義なしには外部の関係部門と情報を交換することは、非常に難しいということを理解する。

・ I4. 外部プロセスの統合フェーズ：

「外部プロセスの統合」フェーズは、外部の関係者が内部の業務プロセスと連携統合することで、ライフサイクル情報を交換することに焦点を当てている。ほとんどの内部プロセスや情報が完全に統合されているため、次の効率性の向上は、「不足している外部リンク」だけでなく、利用可能な国際的な情報の定義の適用に対処することによって行うことができる。同じようにタイトな B2B 統合は、この段階での機器供給者やエンジニアリング会社、オーナー・オペレータの社内のライフサイクル情報に期待されている。

社外情報の成熟度：

これらのフェーズは、プラントエンジニアリングのサプライチェーン内の社外関係者間でプラントと製品のライフサイクル情報の交換を行う企業の能力に基づいている。

• **X1. 1対1の情報交換フェーズ：**

「1対1の情報交換」フェーズは、オーナー・オペレータが指定した特定のプロジェクトに対して定義され、EPC 契約者によって実施される。一般的に、顧客が電子情報成果物の形式と構造を規定する。これはまた、保守・運用のため必要な情報が含まれている。多くの場合、すべての情報項目について詳細を規定する代わりに標準的なツールが指定されている。指定された情報成果物は顧客側の社内情報の成熟度に依存する。

• **X2. クローズドコミュニティ内での情報交換フェーズ：**

「クローズドコミュニティ」フェーズでは、組織の小さなグループは、共通で一般的ではあるが限定された部分を除いて同意し、これらの規則に従って情報の交換を行う。これらの契約は、しばしば調達プロセスを改善する。一般的な定義は、国際標準には基づいておらず、他のコミュニティで使用されているものとは異なっている。

• **X3. オープンコミュニティでの情報交換フェーズ：**

「オープンコミュニティ」フェーズでは、プロジェクトの開始時に知られていないものも含め複数の当事者による高いレベルの統合が求められている。情報の定義は、より複雑になり、国際的な基準が重要になる。この領域の例としては、顧客が EPC から送付される設計のオンラインレビューとか、機器供給者とエンジニアリング会社間でスペアパーツの情報の交換がある。

• **X4. 成熟サプライチェーンの交換フェーズ：**

「成熟サプライチェーンの交換」フェーズでは、フロントエンドエンジニアリング、EPC、運用、保守、解体およびリバンプに適用できる。すべての異なる当事者が情報を渡すことができ、国際的な基準は、このプロセスがサポートされるように成熟してきた。多対多の統合と連携の高度化がこのフェーズの典型である。

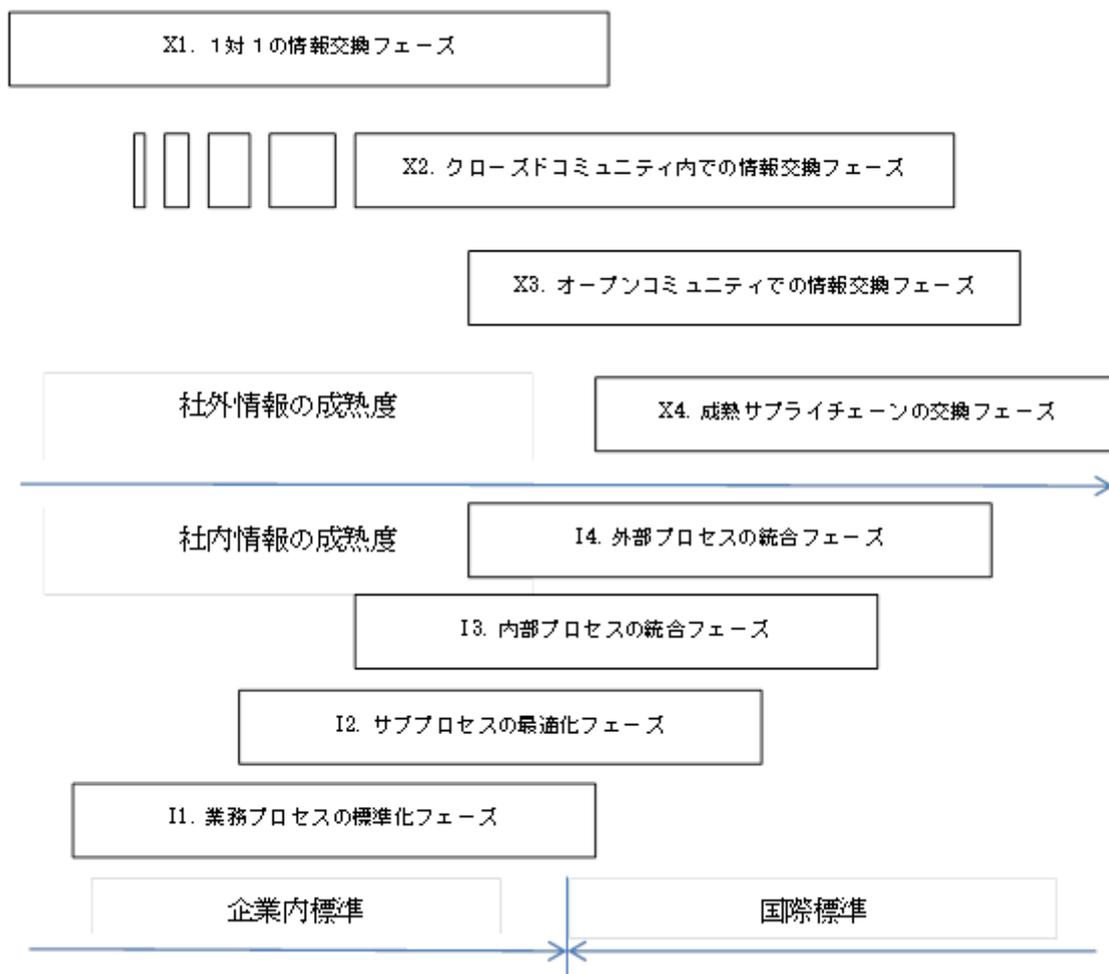


図 2 IT 成熟度レベル

成熟度評価の基本事項

成熟度の評価を行う際の基本事項として 次の項目とすることが出来る

- 基本事項 1. 社内の事業活動・プロセスの体系化・標準化
- 基本事項 2. 国際的に認められた標準を使用
- 基本事項 3. 標準的な辞書の使用
- 基本事項 4. 標準的に定義された属性の使用
- 基本事項 5. 単位系の統一
- 基本事項 6. 合意された属性の使用
- 基本事項 7. サプライチェーンを横断した追加属性の使用
- 基本事項 8. 合意された情報交換方法の使用

企業の IT 成熟度の評価

成熟度を評価するため、次の 5 方向からの評価を行う。

- ・ ビジネス・プロセス
- ・ 戦略的アライメント
- ・ 人と組織
- ・ プラントライフサイクル情報
- ・ 情報通信技術およびインフラストラクチャ

ORCHID PJ の場合、これらの評価方向に従って社内、社外の段階を合わせて評価しているが評価方法の詳細については調査できなかった。

3.4 プラントエンジニアリングにおける IT 成熟度

IT 成熟度として CMMI®と CMMI®をベースとした ORCHID Project について調査を行った結果次の点が確認できた。

- ・ 成熟度レベルの段階が CMMI®のものはソフト開発から始まり、各種プロジェクトにも活用できるように展開しているため、内容的には一般的ではあり、高次のレベルでは よりプロジェクト管理面の要素が強くなっている。
- ・ CMMI®の分析を活用することで業務プロセスの改善のための方向性を確認することが可能となる
- ・ プラントのエンジニアリングに特化した ORCHID Project の成熟度レベルの考え方は社内分と社外分に対象を分け、それぞれをレベル分けすることは状況を分析する考え方としては CMMI®の『成果物統合』プロセスの中でも記述されており、妥当と考えられる。
- ・ ORCHID Project の取扱対象がプラントエンジニアリング情報の相互運用性についてのプロセス改善の性格を持っていることからカバーしている範囲はある程度広いと考えられる。どこまでカバーされているのか確認するためには、評価内容の詳細な分析が必要となる。
- ・ ORCHID Project のレベルの考え方を採用した場合でも ORCHID Project の具体的な評価方法が調査できなかったことから更に調査を行い、合わせて、CMMI®の各プロセスの関係から評価方法の検討を行い、プラントエンジニアリングのデータハンドオーバーに特化した評価基準の作成を行うことが必要と考える。

3.5 ステークホルダーの位置づけ

プラントエンジニアリングのサプライチェーンの中で主なステークホルダーとしてはオーナー・オペレータと EPC および機器供給者になる。この中で、EPC を構成するエンジニアリング企業の視点から見た場合、EPC からオーナー・オペレータへの情報ハンドオーバーについてのオーナー・オペレータからの要求仕様はオーナー・オペレータの IT 成熟度がベースとならざるを得ないことに注意すべきである。

オーナー・オペレータの IT 成熟度に起因する EPC 側への要求仕様については契約時の仕様の中で確認していく必要がある。

そして、この要求仕様を基にエンジニアリング会社は自身の IT 成熟度およびコンソーシアム間、機器供給者の IT 成熟度から生じる作業内容・作業品質のレベルについて調整を行っていくことになる。

このようにオーナー・オペレータからの要求仕様が EPC 側の社内・コンソーシアム間・ベンダとの間の情報の授受内容に影響を及ぼすことになる。

第4章 ガイドライン

平成24年度の活動として、会員企業を対象に実施した『プラント関係のEPCからO&Mへの情報の引渡しの実態』に関するアンケート調査結果と近年の顧客からの要求内容を基に顧客から受領した仕様書の内容がどこまで仕事の内容を網羅しているかを確認するためのチェックリスト『プラント設計データチェックリスト（入札仕様書等で定義されている引渡要件のチェックリスト）』をガイドラインとして作成した。

このチェックリストの活用について検討を行った。

4.1 プラント設計データチェックリストの活用

顧客であるオーナー・オペレータのIT成熟度がEPCとの情報ハンドオーバーの仕様・内容のベースとなり、契約期間中の情報ハンドオーバーに関するエンジニアリング会社の業務内容に影響を及ぼしていることが上記の検討から判明した。

プロジェクトの採算性の面から見積段階でエンジニアリング会社からオーナー・オペレータへハンドオーバーすべき情報内容のレベルを把握できることが必要となるがEPC側がオーナー・オペレータ側に対して、CMMI®やORCHID Projectによる成熟度レベルの判定を直接行うことは一般的には出来ない。

ところで、顧客のIT成熟度のレベルに従った要求が顧客の入札仕様書等に反映されていることを考慮すれば、入札仕様書で定義されている内容を『プラント設計データチェックリスト』により、チェックし、顧客の仕様書に盛り込まれた内容を検討することで、IT成熟度を間接的に評価できる可能性があることが分かる。

そのためには、実際の案件遂行により、エンジニアリング会社側から評価した顧客のIT成熟度の事例の蓄積による評価データとチェックリスト中の評価項目の抽出と不足していると考えられる項目の追加などの作業が必要となる。

昨年度の検討結果であるプラント設計データチェックリスト（入札仕様書等で定義されている引渡要件のチェックリスト）を以下に示す（下掲表参照）。

表9 プラント設計データチェックリスト

チェック項目	はい	いいえ	備考
プラント設計データの引渡スコープと担当組織の概要			
引渡のプロセス			
プラントライフサイクル			
デザイン/エンジニアリング			

調達			
建設			
試運転			
運転／保全			
廃棄			
引渡計画の策定			
ライフサイクル情報管理戦略			
引渡要件			
プロジェクト引渡計画			
実行プラン			
設備ライフサイクル情報戦略			
情報引渡のフィロソフィー			
情報品質			
コンテンツ引渡ガイド			
情報品質責任と納品物			
情報品質評価ツールとプロシージャ			
情報品質マネジメントフレームワーク (IQMF)			
責任分担			
データのオーナーシップ			
EPC フェーズにおける情報管理システムの役割			
O&M フェーズにおける情報管理システムの役 わり			
設備ライフサイクル情報管理戦略のコンテンツ			
アクション計画			
引渡要件（詳細版）			
引渡情報の利活用			
情報パッケージの特徴			
ステータス			
タイプ			
保存期間			
情報の様式とフォーマット			
独占的フォーマット			
標準フォーマット			

構造的データ			
非構造的データ			
ハードコピー			
最適様式およびフォーマットの選定時考慮すべき点			
情報様式とフォーマットのコストと利便性			
フォーマット仕様			
アクション計画			
メタデータ			
インテリジェントデータと非インテリジェントデータの扱い			
データ引渡要件仕様			
General			
参照データライブラリ			
データタイプ			
機器およびシステム分類			
ドキュメントとタグ、機器、エリア、ユニット、システムの関係			
アルファニューメリックデータおよびインテリジェントスキマテックの分類			
引渡要件で必要なツール群			
要件仕様とコマーシャルソフトへの関係付け			
EPCでの引渡			
要件一般			
情報のステータス			
引渡フォーマット			
ドキュメント要件			
データ要件			
プラントブレークダウンストラクチャ			
タグブレークダウンストラクチャー			
タグ - ドキュメント - 機器の関係			
引渡のタイミング			
データ検証			

機器ベンダのデータ			
データシートの引渡			
度量単位			
3D モデル規約			
3D モデル交差			
詳細要件			
情報引渡			
ドキュメント管理			
計画、プロGRESS、スケジュール、コストコントロール			
マテリアル管理			
スペヤパーツ			
調達データ			
建設管理			
試運転			
QA/QC と認証			
HSE プログラム			
プロセス			
計装制御と自動化			
Fire & Gas			
テレコン			
建築			
電気			
メカニカル			
配管			
腐食管理			
HVAC			
セフティ			
シビルとストラクチャ			
マルチフォーマット			
機器データの要件 (属性)			
共通データ			
リスト			
計装データ			

Fire と Gas データ			
テレコンデータ			
電気データ			
メカニカルデータ			
バルブデータ			
O&M 用機器データ要件 (属性)			
機器性能管理用機器データ要件 (属性)			
プロジェクト情報引渡計画			
概要			
プロジェクト情報引渡計画の開発			
プロジェクト向けカスタマイズ			
情報品質			
ロジステックス			
設備ライフサイクル情報戦略との関係			
引渡計画のコンテンツ			
情報パッケージ			
引渡のメソッド			
責任範囲			
タイミング			
データ移送のメソッド			
情報品質管理			
引渡情報の保管方法			
引渡計画の実行			
技術的な実装			
標準フォーマットの構造データ			
技術解			
独占的フォーマット			
イメージ/pdf			
ハードコピー			
プロジェクトプロシージャ			
教育			
コンプライアンスのチェック			
プロセス改善			

第5章 今後の計画

5.1 計画

本邦企業の競争力強化に向けた国際標準化戦略は、政府が掲げる「新成長戦略実現 2011」の基本方針の中でも重要課題の一つとして位置付けられている。標準化において我が国はこれまで欧米が中心となって策定してきた数々の「標準」をひたすら遵守する事に精力を費やし、自ら標準化を推進するという取組姿勢に欠けてきた点は否めない。

今後はこの姿勢を改め、標準化を戦略として積極的に取り組む事が強く求められている。

また、近年、海外の大型プラント建設に伴う完成図書納入状況が激変してきている。顧客は、高度電算処理により完成したプラントの運転・保守、更には将来の改造・拡張工事のため従来の図書に加え、大量の整合性のとれた電子データを要求している。さらに、その範囲も、設計図書のみならず、個別機器の図書や電子データも含まれている。我が国の機械工業界は、品質・信頼性は高い競争力を有しているが、顧客からの電子化要求への対応において遅れを取っている点が見受けられる。

本事業はこのような対応の一つとして情報システムデータ分野での標準化を推進するものである。

- ① 各社の状況（国際的に検討が進められている情報化成熟度）が把握できる基準を紹介する。
- ② 情報化成熟度に応じた設計データのハンドオーバ（注、引渡）ガイドラインの活用を考え方を啓発する。

事業の実施予定表

事業項目(段階)	期・月別		上半期						下半期					
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
① ISO国際会議 (米国)			↔											
② 成果報告会(H24年分、H25年分)				↔										
③ ISO国際会議 (フランス)							↔							
④ DIG欧州会議 (オランダ)								↔						
⑤ 報告書作成							↔						↔	

第6章 まとめ

前年の平成24年度の活動に引き続き、実施した 国際会議への参加を通し、プラントエンジニアリングに関する標準化や IT 成熟度の動向の知見を得ることができ、また一部ではあるがその事例を確認することが出来た。

標準化にあたっては以下の3項目が重要であることが確認された。

- ① 国際標準の活用
- ② いかに業務の中に国際標準を取り込んでいくかのプロセス
- ③ その活用と推進のためには業務プロセスを常に改善していく仕組み

今回 IT 成熟度モデルに関する解説（プラント設計データ電子化ガイドライン）をまとめることができた。

その活動を通して、欧米に対して日本からの情報発信も行うことが出来た。

今後、これまでの成果を広く紹介し、IT 成熟度評価を活用し、将来のあるべき姿から現在何をすべきか、どのような方向への取り組みが必要かといったシナリオ作りを通して、先行する欧米へのキャッチアップを図るべく、活動を継続して進めていきたい。

第2部 添付資料編

第1章. 活動概要

第2章. 国際会議での調査結果

第3章. 用語集

第4章. IT成熟度モデル解説書

第1章 活動概要 (事業の実施状況)

プラント設計データの電子化に関する標準化推進補助事業

1.1. 実施経過

平成25年4月17日	準備会	情報システムデータ標準分科会準備会開催
5月24日	第1回	情報システムデータ標準分科会開催
6月3日～7日	ISO TC184/SC4 65回	パリ会議参加
6月21日	第2回	情報システムデータ標準分科会開催
7月26日	第3回	情報システムデータ標準分科会開催
9月6日		事業推進に係る分科会長・事務局打ち合わせ実施
9月25日	第4回	情報システムデータ標準分科会開催
10月21日	第5回	情報システムデータ標準分科会開催
11月4日～8日	ISO TC184/SC4 66回	慶州会議参加
11月25日	第6回	情報システムデータ標準分科会開催
12月25日	第7回	情報システムデータ標準分科会開催
平成26年1月30日	第8回	情報システムデータ標準分科会開催
2月24日	第9回	情報システムデータ標準分科会開催
3月10日	第10回	情報システムデータ標準分科会開催

1.2. 実施内容

1.2.1 委員会活動

当該事業活動の一環として準備会・事務局との打合せを含め12回の情報システムデータ標準分科会を開催した。

1.2.2. 国際会議参加

1.2.2.1. ISO TC 184/SC 4 65回 パリ会議参加

1. 参加目的

ISO TC 184/SC 4 会議への出席目的は次の項目である。

- 1) プラント関連標準の開発状況の調査
- 2) 各国の動向の調査
特に 韓国の原子力での ISO 15926 シリーズ規格への取組みに関する状況調査
- 3) プラント関係でのデータのハンドオーバー (引き渡し) についての調査
- 4) 日本工業標準調査会 (JISC) の代行業務 (『日本の議決権保持のための対応』)

2. 出張先

パリ Association Française de Normalisation (AFNOR) (フランス規格協会)

3. 期間

出張 2013年6月2日～2013年6月8日

会議 2013年6月3日～2013年6月7日

ISO TC 184/SC 4 65回パリ会議参加

4. 参加者

エンジニアリング協会情報システムデータ標準分科会委員 3名

亀井 政昭 (分科会長、㈱東芝)

山本 一昭 (委員、川崎重工業㈱)

苑田 義明 (委員、三菱重工業㈱)

1.2.2.2. ISO TC184/SC4 66回慶州会議参加

1. 参加目的

ISO TC184/SC4 会議への出席目的は次の項目である。

1) プラント関連標準の開発状況の調査

2) 各国の動向の調査

規格開発への取組みに関する状況調査

3) プラント関係でのデータのハンドオーバ (引き渡し) についての調査

4) 日本工業標準調査会 (JISC) の代行業務 (『日本の議決権保持のための対応』)

2. 出張先

韓国 慶州市

会議会場 : Hotel Hyundai (慶州)

3. 期間

出張 2013年11月3日～2013年11月9日

会議 2013年11月4日～2013年11月8日

ISO TC184/SC4 66回慶州会議参加

4. 参加者

エンジニアリング協会情報システムデータ標準分科会委員 2名

亀井 政昭 (分科会長、㈱東芝)

苑田 義明 (委員、三菱重工業㈱)

第2章 国際会議での調査結果

2.1 ISO TC 184/SC 4 65回パリ会議出張報告

2.1.1 出張目的

ISO TC 184/SC 4 会議への出席目的は次の項目である。

1. プラント関連標準の開発状況の調査
2. 各国の動向の調査
特に 韓国の原子力産業での ISO 15926 シリーズへの取組みに関する状況調査
3. プラント関係でのデータのハンドオーバーについての調査
4. 日本工業標準調査会 (JISC) の代行業務 (日本の議決権保持のための対応)

2.1.2. 主な報告内容

■期間：2013年6月2日～2013年6月8日

2013年6月2日(日) 成田→パリ

2013年6月3日(月)～2013年6月7日(金)：ISO 会議

2013年6月7日(金) 会議終了後帰国

■場所：AFNOR、Paris FRANCE

パリ郊外の サンドニにある AFNOR にて

[AFNOR：フランス規格協会：日本の規格協会に相当

ただし ISO 9001 の認証などもグループ企業で行っており、

日本ではアフノールジャパン(株)が活動を行っている]

■ISO 会議参加者：

日本からの参加者は 三菱重工業 苑田、川崎重工業 山本、東芝 亀井の 3 名 (一財) エンジニアリング協会からの派遣であり、プラントエンジニアリングに関する ISO 規格の開発についての対応が目的である。また会議に直接参加した委員以外に、個別の会議ごとに電話会議で参加した委員が更にいる。全体では 70 名前後の参加者であった。



■会議日程と主な議事内容

2013年6月3日（月）SC4 および WG3/22

8 : 30 ~ 11 : 00 : SC4 Opening Plenary Meeting

ISOTC184/SC4 の各分野の前回 64 回マイアミ会議からの進捗と今回の検討課題説明

11 : 30 ~ 13 : 00 : WG3 (Oil, Gas, Process and Power) Plenary

前回の 64 回マイアミ会議からの進捗と今回の 65 回パリ会議の審議スケジュールの確認

14 : 00 ~ 18 : 00 : WG3

ISO15926 Roadmap の検討。

PCA から Part 2 の OWL 表記の紹介

ISO 15926 Part 2 を記載言語である EXPRESS から W3C 勧告の OWL を用いて表記する検討をおこなった結果の紹介が行われた。

2013年6月4日（火）WG3/22

8 : 30 ~ 10 : 00 : WG3

ISO15926 Part 11 の検討

昨年末の TS のドラフトに対する投票で 米、英、ノルウェー、日本、オランダおよび韓国から計 100+項目のコメントが付き、2 回の電話会議での調整を経て、5 月末で 4 つの大項目についてのコメントを集約した。内 3 項目は修正案が合意されているが残り 1 項目、Part 11 の分割についての取り扱いを検討した。また、プロジェクト期間を一年延長する提案を行い、承認された。いずれにしても、あと 1 年以内に成立させないと本件はやり直しとなるため、このまま分割をせずに発行させることで合意した。分割については、ISO 15926 Roadmap の中で今後の方針も含め検討することとなった。

10 : 15 ~ 18 : 00 : WG3

ISO15926 Roadmap の検討

産業界の情報要件を明確にし、ISO 15926 の各 Part がその解決にどのように役立っているのかの分析（ギャップ分析）を行い、今後開発が必要な Part を時間軸も含めて明確にしていくことを目指した開発プロジェクト。昨年（2012 年）米国から提案があり、情報要件の洗い出しを行うことになっていたが、進捗が遅いので、今回対策の検討を行った。Part ごとにフォーカスポイントとなる担当者を割り当て、課題の洗い出しを行うこととした。次回の 66 回慶州

会議で進捗を確認することになった。また、WG 3 参加者間で情報要件の洗い出しを行った。

2013年6月5日（水）Industrial Forum

9：00～17：00

プラント関係としては

- ・EDF と AREVA による ISO 15926 の原子力プラントへの適用性検討の結果の紹介
- ・韓国原子力のプラントデータの電子化・システム化の取り組みの紹介
- ・ドイツの E.ON の原子力発電所におけるプラントデータの長期保存のためのシステム化と ISO 15926 の適用検討紹介

2013年6月6日（木）Implementation Forum

8：30 ～10：30 Implementation Forum としての課題の確認と進捗

- ・6月5日の Industrial Day のレビュー
- ・次回 66 回慶州会議の対応検討

11：00 ～13：00 韓国水力原子力会社（KHNP）の状況確認

韓国原子力への ISO 15926 の適用状況報告と出席者との議論が行われた。

KHNP の現状はプラントのメンテナンスを中心にプラントのデータベースを構築中とのことでその内容が紹介された。

事例としては、ポンプのデータシートを用いた紹介が行われた。記載内容がハンダであるが、API のデータシートに似たフォーマットであった。米国から導入したものとの報告であった。また、RDS-PP（KKS コード）をベースに韓国としてアレンジした独自のものを使用していた。

CFIHOS プロジェクトのプレゼンテーションが行われ、開発状況についての紹介された。

14：00 ～16：00 原子力発電プラントと石油化学プラントの仕様比較

原子力発電プラントでの情報のハンドオーバーの検討のため、会議参加や全員により原子力発電プラントと石油化学プラントとの品質要求仕様の相違点や原子力発電プラントに適用されている規格や規制についての確認を行った。

2013年6月7日（金）SC4

8：30～10：30 Closing Plenary

各分科会から今回の検討内容の報告

今後の開催予定の紹介

次回 : 2013 年 11 月 韓国 慶州
次々回 : 2014 年春 米国 サンフランシスコ
それ以降はまだ未決定。
次回の開催国韓国から会議場所の紹介

11 : 00～11 : 30 Business Meeting (各国代表者会議)

SC4 に対する日本の代表 (JISC) の活動として、6 月 7 日 (最終日) の Business Meeting に出席し、今回のパリ会議における Resolution6 件に対する投票を行った。

日本として 3 件は賛成、3 件は検討に参加していない分野のものなので棄権する。

12:00～13 : 00 WG3 コンビナーと日本メンバとのラップアップ

ISO15926 の各 Part の検討の今後の対応方針について今回議論できなかった点あるいは明確ではなかった以下の点について確認を行った。

コンビナーとしては Part 4 RDL 充実のために FIATECH/PCA への協力依頼とツールとしての JORD の利用にかかわる提案を PCA に依頼した。日本としては ISO としての独立性の点から強い懸念を表明している件である。ISO 規格の独自性の確保のため、FIATECH/PCA との関係について再度確認を行った。コンビナーからは ISO としての独立性を確保することは必要であり、SC4 チェアマンからも ISO の独立性を保つようコメントを受けているとのことであった。

日本として今後も FIATECH/PCA との関係に注意を払っていく必要がある。

■主な課題と結果 :

Oil, Gas, Process and Power 関係の Working Group である WG 3/22 において今回対応すべき課題とその主な結果を記載する。

課題

課題としては次の 3 項目がある。

1. ISO 15926 の各 Part の規格開発状況
2. Part 4 Initial Reference Data に対する変更要求 (Change Requests) の処理状況
3. ISO 15926 の原子力プラントへの適用についての状況確認

結果

1. ISO15926 の各 Part の規格開発状況は、以下の通り :

Part 1 : 初版についての 3 年ごとのシステムチェックレビューの投票の結果、日本、米国および英国はコメント付きの賛成投票を行っているため、**Part 1** 開発チームとしては、投票後 6 ヶ月以内にその処置について決める必要があった。ISO TC 184/SC 4 Secretariat に対し、結果を報告することも含めて対応を検討している。**Part 1 Editon 2** の検討にあたっては、**ISO 15926 Roadmap** の開発内容とも関係することから **ISO 15926 Roadmap** の進捗を見極めることとした。

Part 2 の OWL 表現 : **Part 2** の OWL 表記提案について対案がなされた。次回の慶州会議までに NWI 提案に向けた準備作業を開始することとした。

Part 6 : CD/TS としてコンビナーに承認された改訂案が発行のために SC4 の Secretariat へ送付されている。この改訂案に対し、Secretariat からコメントがついている。現在、コメントに対応中である。

Part 9 : Façade のプロトタイプを作って検証し、標準化する内容を検討し、その結果を踏まえて標準化していくことを目論んでいたが、開発が停滞していることをうけ、何を規格化するか明確にすることとした。この検討結果を Terms Of Reference (TOR) としてまとめることとした。

Part 10 : ISO 15926 シリーズ各 Part 共通のコンフォーマンスとして規格化することに合意。TOR の作成を開始。

Part 11 : TS/CD 投票が完了したが、投票の結果、多数のコメントがついたため、最終的にコメントを 4 つの大項目に分類し、内容を議論した。その内 3 項目まで合意が成立した。残る 1 コメントは、**Part 11** を分割するかどうかという内容で、英、米、ノルウェーが CD 段階での分割を主張しているのに対し、蘭が TS 発行後の分割を主張している。NWI 登録から 3 年以内に規格を成立させるルールがあり、現 CD 段階での分割の後、残り 1 年の開発期間内で規格化をやり直すことは困難な状況であることの説明があった。プロジェクトは 1 年間の延長の提案をすることになった。ISO 15926 Roadmap の議論の中で、**Part 7**、**8** および **11** の分割を含む ISO 15926 シリーズ全体の開発を検討することとした。

2. Part 4 Initial Reference Data に対する変更要求の処理状況

これまでの **Part 4 Initial Reference Data** に対する変更要求の処理に関わる一連の状況、および一昨年 11 月の DIG 会議において合意された事項についての再

確認を行った。その結果、CR0001を先行処理させ、合わせて変更管理手順そのものについても確認を行うこととした。またDIG会議で合意したPCAからのISO 15926 Part 4のRDLの管理にPCAのツールの仕組みを活用する提案を再度PCAへ依頼した。CR0006、PCAのRDLとPart 4 RDLとの差分をCR0006として取りまとめ、Part 4を拡充する提案を優先的に処理することとした。

3. ISO 15926no 原子力プラントへの適用についての状況確認

フランス EDF と AREVA から原子力プラントへの ISO 15926 の適用性検討を行っているとの報告があった。またドイツ E.ON から廃棄予定の原子力発電所におけるプラントデータの長期保存のために ISO 15926 を適用する検討がおこなわれているとの報告があった。

韓国からは原子力発電所のプラントデータの電子化・システム化とそこに ISO 15926 を適用する取り組みの紹介があった。

韓国の原子力プラントでは現状メンテナンスを中心にプラントのデータベースを構築中とのことで 事例として、ポンプのデータシートを用いた紹介が行われた。データシートのフォーマットは API のデータシートに似ており、米国から導入されたものをハングル表記されたものようである。また ID コード体系には、RDS-PP (KKS コード) をベースに韓国としてアレンジした独自の ID コード体系を使用していた。韓国原子力は今回独自の RDL を作り、原子力プラントとして独自性を出す (他国との差別化) 旨のことも表明している。

2.2. 66回慶州会議出張報告 (ISO/TC184/SC4 66th Gyeongju (慶州) Meeting)

2.2.1 出張目的

ISO TC184/SC4 会議への出席目的は次の項目である。

1. プラント関連標準の開発状況の調査
2. 各国の動向の調査
特に、韓国の原子力産業での ISO 15926 シリーズへの取組みに関する状況調査
3. プラント関係でのデータのハンドオーバーについての調査
4. 日本工業標準調査会 (JISC) の代行業務 (日本の議決権保持のための対応)

2.2.2. 主な報告内容

■期間：2013年11月3日～2013年11月9日

2013年11月3日 (日) 日本→慶州 (韓国)

2013年11月4日 (月) ～2013年11月8日 (金) : ISO 会議

2013年11月9日 (土) 帰国

■後援：KATS (韓国技術標準院)、KSTEP (Korea STEP Center)

■場所：Hotel Hyundai (慶州)

■ISO 会議参加者：

日本からの参加者は三菱重工業 苑田、東芝 亀井の2名が (一財) エンジニアリング協会からの派遣であり、プラントエンジニアリングに関する ISO 規格の開発についての対応が目的である。

他に日本からの参加者には 大高日本自動車工業会、電子情報技術産業協会および日本航空宇宙工業会の3団体の代表、また Industrial Day (11月6日開催) での報告者として村山 (東芝) と相馬 (エリジオン) が参加した。

全体では、11カ国60名、Industrial Day のみの参加まで含めると80名である。また会議に直接参加した委員以外に、個別の会議ごとに電話会議で参加した委員が更にいる。60名の内訳は下記の通り。

国	出席者	国	出席者
韓国	31	日本※	3
US	5	中国	2
France	5	Norway	1
UK	4	Netherlands	1
Germany	4	Italy	1
Sweden	3		

※Industry Dayにて講演された IEC の村山（東芝）は含まず。



■会議日程と主な議事内容

2013年11月4日(月) SC4 および WG3/22

8:00 ~ 10:00 : SC4 Opening Plenary Meeting

ISOTC184/SC4 の各分野の前回 65 回パリ会議からの進捗と今回の検討課題説明

10:30 ~ 12:00 : WG3 (Oil, Gas, Process and Power) Plenary

WG3 にて検討を行っている規格類の検討状況の進捗確認

13:00 ~ 17:00 : WG3 Technical discussion

ISO 15926 Roadmap TOR の検討と ISO15926 Part 2 の OWL2 表現の紹介および ISO 15926 Part 11 の検討を行った。

2013年11月5日(火) WG3/22

8:00 ~ 17:00 WG3 (joint WG22)

・ OGI プロジェクトの現状説明が、ISO TC184/SC4 WG6 のコロンビナーである PCA の Nils Sandsmark よりあった。

65 回パリ会議からの進捗としては、ユースケース 1~11 までを網羅した

Roadmap の紹介があった。

さらに新メンバとして、オートメーションサプライヤでは、Emerson、Invensys、Rockwell Automation が、IT ベンダでは、Microsoft (ChemRA) が参加したとの報告があった。

- プラント関係での規格検討が WG3 と WG22 の合同会議で議論がなされた。検討の内容は ISO 15926 Part 4 のメンテナンスと SC4RDA の紹介、Part 9 および 10 の TOR の検討、前日に引き続き ISO 15926 Roadmap の検討であった。

2013年11月6日(水) Industrial Day

8:30 ~17:00 : Industrial Day

- Interoperation of product information in Korean industry とのタイトルで、韓国国内、国際団体、システム開発者の 3 カテゴリからのプレゼンが行われた。
- プラント関係では KHNP から韓国の原子力プラントでの機器構成管理についての取り組みと PLIMS (Plant Life Cycle Information Management System) を活用したシステム化の構想について説明があった。
- プラントに関連したものとして、Building & Construction に BIM を適用した取り組みについて GS E&C 社から報告があった。
- EDF からは、自社開発した原子力プラントの建設段階から運転段階までをカバーした RDL、Modèle unifié des données utilisateurs (MUDU) についての報告があった。

2013年11月7日(木) Implementation Forum

8:00 ~17:00 Implementation Forum

- 今回の Industry day についての評価
午前中が韓国の状況、午後がグローバルの視点からということでバランスがよかったと集約された。
- Website の現状と改善
SC4 の Implementation Forum の Web サイトについて現状と改善についての検討をおこない、改善要求をとりまとめた。
- Implementation Forum のあり方の検討
中国および韓国から ISO 規格や Implementation そのものの教育のような取り組みの要望がだされた。教育については Implementation Forum の活動対象ではないという結論となった。

2013年11月8日(金) SC4

8 : 00 ~10 : 00 : SC4 Closing Plenary

各分科会から今回の検討内容の報告

今後の開催予定の紹介

次回 : 2014 年春 米国 フィラデルフィア

次々回 : 2014 年秋 フランス ツールーズ

10 : 30 ~11 : 00 : SC4 Business Meeting (各国代表者会議)

SC4 に対する日本の代表 (JISC) の活動として、11 月 8 日 (最終日) の Business Meeting に出席し、今回の 66 回慶州会議における Resolution8 件に対する投票を行った。内容的に日本に影響のあるものはないと判断されるので賛成で投票を行った。

一部文言の追加が行われたが基本的には承認された。

13 : 30 ~17 : 00 : Work Shop on ISO 15926 and CFIHOS- KHNP

- KHNP の RDL と CFIHOS の RDL との比較検討結果の紹介がされた。その結果、両者の各項目でのレベルの相違や項目の有無などが存在していることが報告された。今後、KHNP と USPI が別途これらにどう対応していくのか検討することとなった。
- KNU (Kyungpook National University) からは、KHNP 向けに開発した ISO 15926 ベースの RDL 用の editor の紹介があった。
- EDF は EDF の持っている RDL と ISO 15926 の RDL との比較結果と EDF の RDL、MUDU の紹介とデモンストレーションが行われた。

■主な課題と結果 :

プラント関係の分科会である WG3 において今回対応すべき課題とその主な結果を記載する。

課題

課題としては次の 3 項目がある。

1. ISO 15926 の各 Part の規格開発状況
2. Part 4 Initial Reference Data の変更要求 (Change Request) の処理状況
3. ISO 15926 の原子カプラントへの適用についての状況確認

結果

1. ISO 15926 の各 Part の規格開発状況は、以下の通り :
 - プラント関係では規格の検討が WG3 と WG22 の合同会議で議論がなされた。引き続き規格化作業の中心は ISO 15926 である。また Industry Day と

Implementation Forum で ISO 15926 の活用事例報告がいくつか行われた。

- ISO 15926 Part 1 から Part 11 の検討状況は、Part 10 以外前回の 6 回パリ会議からあまり進捗が見られていない。
- Part 6 は正式発行待ちであったが、会議期間中の 11 月 6 日に正式発行された。
- Part 9 (データ交換規約) は依然 TOR の段階で、引き続き各国よりコメントがついている。しかしながら残された時間も少なくなっており、来年 5 月の 67 回フィラデルフィア会議までに CD 投票を完了する目標が掲げられた。
- Part 10 (規格適合性) は前回担当が米国に替わり、NIST の Mark Palmer の推進により、検討が進められているが、未だ TOR の骨子しか示されていない状況である。66 回慶州会議後 1 週間程度でドラフトを提出するとのこと。

Part 10 検討チームの構成は、以下のとおり：

End users : Rob Brawn (CH2M HILL)、Onno Paap (Fluor)

Software vendors : Manoj Dharwadkar (Bentley)、Andrew Prosser (AVEVA)

ISO 15926 modelers : Hans Teijgeler (OntoConsult)

Software testers : Mark Palmer (NIST)、David Price (TopQuadrant)

Infrastructure and tools : Tore Christiansen (DNV)

Consultant/Consultant: Victor Agroskin (Techinvest.ru)

当面の予定としては、

ドラフト版 TOR の検討チームへの配布：2013 年 11 月 22 日

検討チームの Working Session：2013 年 12 月

NWI のドラフトリリース：2014 年 2 月

実装：2015 年

- ISO 15926 Roadmap は NIST の Mark Palmer がリーダーを務める。今回 TOR の議論となったが、まとめて行く上で Gap Analysis (ISO 15926 と Functional Requirement との乖離の明確化) を先にやるのか、Functional Requirement をまとめるのが先かという議論となった。前回までに議論された Functional Requirement の内容が十分ではないという意見が出され、WG で検討した結果、Functional Requirement をとりまとめることを先行させることとした。Nils Sandmark と Mark Palmer がたたき台をつくり、12 月中に WG3 メンバにレビュー依頼を出すことになった。

2.Part 4 Initial Reference Data の変更要求 (Change Request) の処理状況

- 2012 年 11 月に開催された DIG 会議での合意事項の内容の再確認をおこなった。ISO 15926 Part 4 の RDL の改訂作業については CR0001 の検討がほとんど終わった段階で SC4Online の閉鎖があり、その後進捗していない。また、ISO 15926

Part 4 の RDL の管理に PCA のツールを活用する提案がなされることとなっているが未だ提案がなされていない。また、PCA 側の RDL と ISO の RDL との差分検出作業結果が報告された。今後、この結果を CR0006 としてとりまとめる作業が開始される予定である。ISO の RDL に対する変更要求は、以下のとおり：

CR0001 UoM

CR0006 JORD

CR0002 ~ CR0005

CRs from P11

CRs from CFIHOS

CRs from IIP (iRING)

CRs from The Hydraulic Institute and NIST

CRs from other project and initiatives

・ CR0006 として WG22 (SC4 RDA) が進めている取組みの進捗状況説明がなされた。結論として、Part 4 RDL と PCA RDL との相違点の抽出とその分析がなされた。具体的にそれらに対し、どう作業を進めるのかという点について、Nils Sandmark より作業をすすめるため、少数精鋭で実施していくとの宣言あった。作業の進め方についての意見として、以下のものがあつた：

- ・ ISO 15926 Part 4 そのものが不十分なことから、JORD において PCA データベースに修正・追加された部分を ISO 15926 Part 4 に融合する作業をまずすすめる (Mark Palmer)
- ・ 早々に変更管理の仕組みを稼働させるために、まず Part 4 のコアクラスの改修を急ぐ。(Nils Sandmark)

Part 4 RDL と PCA RDL の主な相違点は下記の通り：

- ・ スーパークラスが無いものがある、違うものがあるなど
- ・ ISO 15926 Part 4 と PCA RDL で ID の振り方が違う。ISO 15926 Part 4 はシリアル番号、PCA RDL はハッシュコードを利用している。

また Mark Palmer より、SC4 RDA の Management Team (MT) /Validation Team (VT) および米国 MT 代表者、Gerry Radack の状況確認が行われた。コンビナーより情報提供を行うことになった。

3.ISO 15926 の原子力プラントへの適用についての状況確認

- ・ ISO 15926 の活用において、今回韓国の KHNP の検討が進んでいることを確認した。また中国および EDF (フランス) も独自に RDL の作成を行っているとの説明があつた。中国、韓国、EDF (フランス) とともに発電プラント (特に原子力プラント) への適用を行っている点が共通点であり、Oil & Gas プラントから発電

プラントへ ISO 15926 の適用の拡大が見られる。特に中国は今後発電所を多数建設していくことから雛形となる RDL をつくり、それを適用することで効率化をはかるという目的を明確にしていた。

- ・韓国・中国ともに発電プラントであることから、ISO 15926 と並行して Designation Systems for Power Plants (KKS、RDS-PP) の適用が進められているもの特徴的である。
 - ・韓国は ISO 15926 の規格内容の技術的な検討と理解が、産学協同でおこなわれており、また iRING を開発している米 FIATECH とも連携していくつかのツールの開発も行っていた。韓国 KHNP より、現状の取り組みについて、以下の説明があった：
 - ・ 原子力発電プラントにおいてライフサイクルにおける相互運用性の必要性として、計画から EPC の間で 7 年間かかるのでその間データの永続性を保障する必要がある。
 - ・ 原子力における Configuration Management (CM) が重要であり、CM が失敗すると、事故・災害につながりかねない。CM の Reference & Guideline、Lifecycle Management の参考図書としては、以下のものがある：
 - ✓ INFORMATION TECHNOLOGY FOR NUCLEAR POWER PLANT. CONFIGURATION MANAGEMENT. IAEA, VIENNA, 2010. IAEA-TECDOC-1651
 - ✓ Nuclear Plant Life Cycle Management Implementation Guide TR-106109
 - ・ 韓国における CM の現状の取り組みとして、国際標準や関連標準に準拠した CM システム (“PLISM”) を構築中であるが、課題として 40~60 年間継続運用できる国際標準準拠のアプリケーションが必要である。
- なお、中国でも検討が進んでいるようである。

第3章 用語集

略称	名称	内容
CFIHOS	Capital Facilities Information Handover Specification	プロセスプラントエンジニアリング情報のハンドオーバー仕様の業界標準。第3世代情方ハンドオーバー標準とも呼ばれる。USPI-NLとENAAが共同でISO化を目指しているプロジェクト
CMMI®	Capability Maturity Model Integration	能力成熟度モデル統合能力成熟度モデル統合アメリカ カーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所が開発した業務プロセスの評価・改善を進めるための指針を体系化したもの。
DIG	Data Integration Group	2005年にShell、DowおよびDu Pontによって宣言された”Wilmington Agreement”のフォローアップ会議を発祥とするコンソーシアムのグループ。ほぼ毎年、DIG Meetingを開催し、プロセスプラントエンジニアリング情報の相互運用性に関して議論している。
ENAA	Engineering Advancement Association of Japan	一般財団法人エンジニアリング協会。日本におけるISO TC184/SC4 WG3 Oil, Gas, Process and Power分野におけるリエゾン団体
FIATECH	Fully Integrated and Automated Technology	アメリカのプラント建設関連産業を含む全業界を網羅する産業団体 http://www.fiatech.org/
iRING	ISO15926 Realtime Interoperability Network Grid	ISO 15926 Part 9を実装したWeb サービス提供をめざしたFIATECH Projectの一つ
JORD	Joint Operational Reference Data	PCAとFIATECHが合同で推進するISO 15926 Part 4のinitial setを拡充したインダストリー・リファレンス・データ・ライブラリ。
NIST	National Institute of Standard and Technology	米国家標準技術局。第一世代情報ハンドオーバー標準をベースに第二世代をNISTIR 7259 Part1として発行。Part2は未完。
OGI PJ	Oil and Gas Asset Management, Operations and Maintenance Integration and Interoperability Solutions Project	FIATECH、PCA、USPI-NLおよびENAAのジョイントプロジェクト。その内の一つがプラント設計データのうち、O&Mで必要となるものをISO 15926 RDLを参照しながらデータセットとして提供しようとするユースケースを実証するパイロットプロジェクト。
OWL	Web Ontology Language	W3Cが勧告するオントロジー記述言語
Open	An Operations and	プロセスプラントの運用フェーズにおける相互

O&M	Maintenance Information Open System Alliance	運用性向上に取り組む業界団体。
PCA	POSC Caesar Association	1997年に前身的な活動であったノルウェーの POSC Caesar project が複数企業による非営利 の中立的協会として発足したもの。
RDI	Reference Data Item	RDLの管理対象となる用語の定義体
RDL	Reference Data Library	狭義の意味ではISO15926 Part2、Part 3およ びPart 4により構成される標準クラス。広義に は、Part 7やPart 11が含まれる。プライベ ート辞書もRDLと呼ばれることがある。
RDS	Reference Data Service	Reference Dataを提供するサービス。
USPI-NL	Uitgebreid Samenwerkingsverband Procesindustrie	オランダのプロセス産業のコンソーシアム。

平成 25 年度
IT 成熟度モデル解説書

—プラント設計データ電子化ガイドライン—

平成 26 年 3 月

一般財団法人 エンジニアリング協会



この報告書は、競輪の補助金により作成しました。
<http://ringring-keirin.jp>



平成 25 年度 情報システムデータ標準分科会 委員名簿

分科会長	亀井 政昭	(株) 東芝 電力システム社 火力・水力事業部火力フィールド技術部	参事
委員	岡田 宏	日揮 (株) エンジニアリング本部プロジェクト IT 部	
委員	後藤 仁一郎	(株) 日立製作所 電力システム社火力事業部火力グローバル事業推進本部 グローバル戦略企画部	主任技師
委員	苑田 義明	三菱重工業 (株) 技術統括本部 長崎研究所情報システム研究室	
委員	鉢呂 英史	千代田化工建設 (株) エンジニアリング IT・IM セクション	
委員	前田 陽造	東洋エンジニアリング (株) IT 統括本部プロジェクト IT グループ	
委員	村上 譲司	横河電機 (株) イノベーション本部知的財産戦略センター	マネージャー
委員	山本 一昭	川崎重工業 (株) プラント・環境カンパニー プロジェクト開発総括部システム技術部	
オブザーバ	井元 正文	日揮 (株) エンジニアリング本部プロジェクト IT 部	チーフエンジニア(プロジェクト IT)
オブザーバ	奥津 良之	アズビル (株) アドバンスオートメーションカンパニー	営業技術部
オブザーバ	山崎 洋	一般社団法人 日本電気計測器工業会	
事務局	和泉 潔	一般財団法人 エンジニアリング協会	業務部長
	濱谷 正樹	一般財団法人 エンジニアリング協会	

目 次

委員名簿

第 1 部 Executive Summary	1
-------------------------------	---

第 2 部 本論

2.1. プラント設計データの電子化にあたって考慮すべき点	2
2.2. IT 成熟度	2
2.3. IT 成熟度の考え方 調査対象	3
2.4. CMMI®	3
2.5. CEN ORCHID Roadmap	15
2.6. プラントエンジニアリングにおける IT 成熟度	19
2.7. プラント設計データ電子化の過程	19

第 3 部 資料編

3.1.用語の定義	30
-----------------	----

第 1 部 Executive Summary

当分科会では、平成 24 年度の活動の中で「プラントエンジニアリング情報のオーナー・オペレータへの引渡し実態」と題するアンケート調査を当協会の会員に対して実施した。これは近年、とりわけ、海外の顧客からこの種の要求があり、その対応に苦慮している状況を鑑み、実態調査を行ったものである。

アンケート調査依頼を行った 112 社中、21 社から回答があり、回答のあったエンジニアリング関連企業のほとんどが情報（図書や電子データ）の引渡しを求められており、引渡しにあたっての規格適用要求についても JIS、ASME、GB といった一般的なものから ISO 15926 による機器分類、属性名の要求が出てきている点や完成図書の電子化要求、使用アプリケーションの指定などがあるところから引渡し情報が電子データの引渡しに向かっていくことが見える。引渡し情報のデータモデルもインテリジェント CAD 系、3D モデル系が主流となっている。

引渡し対象が設計図書から計算書、工程表、通信文書などへ拡大しており、引渡し条件も工事完成後の As-built のみから段階的な引渡しへ拡大しているケースがでてきている。

情報の品質についてもスキャンデータの解像度や整合性の確保などが求められるケースがあり、その管理体制についても ISO 9001 の QMS の要求や Information Manager の設置また情報の引渡し手順の規定化などより厳格化の方向に向かいつつあることが分かる。という結果であった。

また、ビジネス講演会の一環として行った「プラント設計データ電子化に関わる仕様標準化」に関わる講演においても、ハンドオーバーされる情報に関わる標準化がスタートしたことが報告された。また、こうした標準をエンジニアリングビジネスの中で用いて情報交換するには、自社内での IT 成熟度の向上はもとより、相手側企業での IT 成熟度とのレベルリングとマッチングが大切であることも報告された。これは、ある意味、組織の運営管理上での標準化であり、したがって、エンジニアリングビジネスに多大な影響を与えかねないものである。また、こうした標準化への取り組みは、情報収集、動向把握だけでなく、提案に対して修正案ばかりでなく、戦略的な提案をしていくことがますます重要となる。

こうした状況を鑑み、「プラント設計データ電子化」を顧客での要求のとりまとめ過程と情報の生成、引き渡し過程を網羅した概説「プラント設計データ電子化ガイドライン」を当分科会で作成した。

平成 24 年度の活動の中で報告されていた IT 成熟度について、平成 25 年度の活動の中で調査を行った。

その結果を踏まえて、「IT 成熟度の解説」を加え、「プラント設計データ電子化ガイドライン」の改訂を行った。

第2部 本論

昨年度（平成24年度）の活動および国際会議での調査を通じて、プラント設計データの電子化に対して、IT成熟度（プロジェクトマネジメント能力）の検討が重要であることが認識されてきているため、今年度はIT成熟度について調査を行った。

2.1 プラント設計データの電子化にあたって考慮すべき点

各社がおかれている情報統合運用環境としては、社内的な状況、関係先との状況、適用規格・標準の状況がある。

EPCあるいはその一員としてのエンジニアリング会社の社内的な状況としては、EPCからオーナー・オペレータ側へ情報を引き渡す際、自社内の情報化がどこまで進められているかにより、情報引渡しの際の程度に差がつくと同時にその負担の大きさが変わってくる。

関係先との状況としてはEPC側が調達を行っている関係先との間の情報化の取り決めや関係先の情報化の状況により、情報の交換内容や範囲に相違がある。

自社と関係先の情報化の程度に対し、共通する部分でしか、効率的な情報の交換はできない。

適用規格・標準の状況として、関係先まで含めて共通した規格・標準がどこまで制定されているかの程度により、効率的な情報交換の程度が変わってくる。

この3つの状況をもとにIT成熟度について調査を行った。

2.2 IT成熟度

IT成熟度に関しては、一般的に『企業活動におけるITガバナンス・ITに関するマネジメントプロセスに関する成熟度』と『企業活動における業務プロセスそのものについての成熟度』の2つのカテゴリからの議論が行われている。

『企業活動におけるITガバナンス・ITに関するマネジメントプロセスに関する成熟度』とは、ITILなどに代表されるITシステムやITサービスの統括・管理の面からの取り組みである。プラントエンジニアリングにおける情報統合運用環境として、関係各社が同一プラットフォームでの業務を行うケースが大勢を占めているわけではなく、各社・各部門のエンジニアリングプロセスの改善が課題になっていることから、本報告書では『IT成熟度』とはプロジェクトマネジメント能力に代表される『企業活動における業務プロセスそのものについての成熟度』を意味することとする。

なお、こうした成熟度の体系として、ISO/IEC 15504-1「Software engineering- Process assessment- Part 1: Concepts and vocabulary」等のISO標準がリリースされている。

2.3 IT 成熟度の考え方 調査対象

世界のエンジニアリング業界では、組織内・外でやりとりされる多種多様な情報のハンドリング能力が事業の要であり、現在ではそれを支援する組織の IT 能力が採算性に大きく影響する。

近年では組織の IT 能力に裏打ちされた効率的情報交換による組織間連携能力＝「相互運用性」に注目が集まっており、組織の枠を超えた標準的データモデル・交換規格への適合と運用能力が必須となるが、その強化のためには自らの客観的 IT 能力の把握が必要となる。

そのために IT 関連で活用されている 米カーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所が開発した CMMI® (Capability Maturity Model Integration、能力成熟度モデル統合) と現在オランダ USPI-NL (Uitgebreid Samenwerkingsverband Procesindustrie-Nederland) が取り組んでいる組織の IT 成熟度評価と、それに基づく相互運用性の強化シナリオの明確化手法” ORCHID” (ORCHestrating Industrial Data) および米国 JORD の参加者向けの成熟度評価の 3 点について調査を行った。それぞれの主な特徴を以下に記載する。

ただし、JORD の成熟度については、ISO 15926 に対する適合性についての成熟度判定であったのでここでの説明からは削除する。

2.4 CMMI®

CMMI®のモデルは、依頼主が安心して発注し、依頼先が依頼元に安心して製品や役務を購入してもらえるために、必要な活動を体系化したモデルである。成熟度レベルが設定されており、依頼主が定めたレベルを達成することが入札条件であるという使われかたをしている。依頼先が自発的にプロセス改善を行い、成熟度レベルを向上させることも増えてきている。CMMI®は組織やプロジェクトの業務プロセスを評価・改善するためのモデルとして世界で最も利用されているものである。CMMI®には、段階表現と連続表現の表現方法がある。段階表現は組織の成熟度レベルを 5 段階で表し、連続表現ではレベル 0 からレベル 3 までの 4 段階で能力度レベルを表すことができる。

プラントエンジニアリングの電子データの取扱の観点から段階表現による成熟度に注目する。

成熟度レベル

成熟度レベルの 5 段階とは次の様に定義されている。

レベル 1：初期レベル

必要なプロセスが決まっていないため、組織が持っている実績のある業務プロセスの使用ではなく、組織に属する人員の力量（俗人能力）に依存している。したがって、このレベルの組織は正常に機能する製品・サービスを提供することはできるが計画段階で決められた予算・スケジュールを超過する可能性が高い。

レベル 2：管理されたレベル

業務プロセスは方針に従って計画・実施され、初歩的な管理プロセスが確立され、決められた成果物を作成するために必要十分な資質をもつ人員を活用し統率されたレビューのもと実行される。作業の成果物の状況は決められたマイルストーンの時点で管理層から見える状態になっており、直接の利害関係者間のコミットが確立されている。

成果物は決められたプロセスの内容、標準、手順を満たしている。

レベル 3：定義されたレベル

業務プロセスは特性が十分に明確化され、標準、手順、ツール、手法の中で決められている。

『組織の標準プロセス群の集合』が確立され、改善される活動が行われ、組織横断的に首尾一貫性を確立するために活用されている。

レベル 2 とレベル 3 の違いは標準、プロセス記述、手順の範囲にある。

レベル 2 は標準、プロセス記述、手順が固有のプロジェクト毎に大きく異なる場合があるのに対し、レベル 3 は標準、プロセス記述、手順は特定のプロジェクトや組織単位に適応するよう『組織の標準プロセス群の集合』から調整指針にもとづいて調整される。したがって指針の許容範囲内で首尾一貫性が保たれている。

レベル 3 ではレベル 2 より厳格にプロセスが決められており、プロセスの目的、入力、役割、尺度、検証ステップ、出力、終了基準が明確に定義されている。レベル 3 ではレベル 2 のプロセス領域に関連するプロセスの改善とレベル 2 では取り上げられなかった共通ゴール 3 に関連した共通プラクティスが適用される。

レベル 4：定量的に管理されたレベル

レベル 4 では組織およびプロジェクトは『品質およびプロセス実績の定量的な目標』を確立し、データに基づくプロジェクトを管理する基準として使用する。定量的目標は、顧客、最終利用者、組織、プロセス実装者などステークホルダーのニーズに基づいている。品質およびプロセス実績は統計的な用語で理解され、プロジェクトのライフサイクル全般にわたって管理される。選択されたサブプロセスに関して、プロセスの実績が統計的に分析される。

レベル 3 との違いはレベル 4 では プロジェクトおよび選択されたサブプロセスの実績は統計的技法およびその他の定量的技法を使用して制御され

る。予測は部分的には粒度の細かいプロセスデータの統計的分析に基づいて行われる。

レベル 5：最適化しているレベル

組織はその事業目標および実績のニーズに関する定量的な理解に基づいて、プロセスを継続的に改善する。組織はプロセスに本来備わっている変動およびプロセスの実施結果の原因を理解するために定量的なアプローチを使用する。

レベル 5 はプロセス面および技術面の漸進的および革新的な改善策によって改善活動が日常化しており、プロセス実績を継続的に改善することに焦点を合わせる。

レベル 5 では、組織は複数のプロジェクトから集められたデータを使用する組織の全体的な実績を重んじる。データの分析により、実績で不足事項やギャップを特定し、計測可能な改善を生成するよう組織的なプロセス改善を推進するために使用する。

成熟度レベルの考え方は組織の業務プロセスの評価・改善のための成熟度レベルであるが、プラントエンジニアリングの場合 対象となる組織が複数あり、またプロジェクトとして各組織を横断しての活動を行っていることから成熟度レベルの適用にあたってはその点を明確にし、評価方法を工夫する必要がある。

プロセス領域と達成目標

プロセス領域として、下掲の 22 領域がそれぞれの達成目標としての成熟度レベルとともに記載されている（下掲表参照）。

表 10 プロセス領域と達成目標

プロセス領域名	略語	成熟度レベル	概要
構成管理	CM	2	構成の特定、構成制御、構成状況の記録と報告、および構成監査を行って、作業成果物の一貫性を確保
測定と分析	MA	2	管理上の情報ニーズに応えるために使用される測定能力を開発し維持
プロジェクトの監視と制御	PMC	2	プロジェクトの進行状況を監視し、プロジェクト計画から著しく遺脱する場合に適切な是正処置の実施

プロジェクト計画策定	PP	2	ライフサイクル全般にわたるプロジェクト活動の明確化、計画立案、プロジェクト遂行に伴う計画の見直しの実施
プロセスと成果物の品質保証	PPQA	2	要員および管理層に対し、プロセスおよび関連する作業成果物の客観的見通しを提供
要件管理	REQM	2	プロジェクトの成果物の要件および成果物構成要素の要件の管理
供給者合意管理	SAM	2	外注先への開発の委託あるいは外部からの購入などにおいて成果物の受け取りまでの管理の計画立案と実施
決定分析と解決	DAR	3	重要な課題や局面に対し、判断基準や尿化プロセスに従って、選択肢の特定から解の選定を実施
統合プロジェクト管理	IPM	3	組織の標準プロセスから、プロジェクトの定義されたプロセスを定め、プロジェクトを遂行
組織プロセス定義	OPD	3	組織としての標準プロセスを定義し、組織内で横断的に継続利用できるよう、作業環境や作業標準を維持
組織プロセス重視	OPF	3	組織のプロセスおよびプロセス資産の現状の強みと弱みを把握し、組織のプロセス改善策の計画、実装、展開
組織トレーニング	OT	3	組織の人員がその役割を効果的、効率的に遂行できるよう、スキルおよび知識の修得
成果物統合	PI	3	個々のコンポーネントから成果物を組み立て統合し、適切に機能することを確認した上で納品
要件開発	RD	3	顧客要件、成果物要件、および成果物構成要素の要件を作成し、分析
リスク管理	RSKM	3	プロジェクトの全期間に渡り、潜在的な問題が顕在する前にその問題を特定・軽減策を立案し、実施

技術解	TS	3	要件に基づいて設計、開発、実装を行う。ライフサイクル全般にまたがるプロセスや成果物の階層に適用
妥当性確認	VAL	3	成果物が、利用者の環境で意図された用途を満たすかの実証
検証	VER	3	成果物が、指定された要件を満たすことの確認
組織プロセス実績	OPP	4	組織のプロジェクトを定量的に管理するために、実績のデータ、ベースライン、モデルの提供
定量的プロジェクト管理	QPM	4	品質およびプロセス実績の目標を達成するために、プロジェクトの定義されたプロセスを定量的に管理
原因分析と解決	CAR	5	欠陥や問題の原因を特定すること、および将来それらの発生を防止する処置の実施
組織実績管理	OPM	5	定量的なデータに基づき組織の革新的な改善策を選択し展開

CMMI®がそもそも IT 開発をベースとしているため、プロセス領域にはプラントエンジニアリングの電子データに大きく関連のある部分とそうでない部分がある。そこで、CMMI®のプロセス領域の内容をプラントエンジニアリングの状況に合わせて、解釈を行うことでプラントエンジニアリングの作業内容に合わせた活用の検討を行った。

各プロセス領域と達成目標のレベルは次のものである。

達成目標：レベル 2

下掲表参照。

表 11 達成目標：レベル 2

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	構成管理	CM	2	支援
	測定と分析	MA	2	支援
	プロジェクトの監視と制御	PMC	2	プロジェクト管理
	プロジェクト計画策定	PP	2	プロジェクト管理
	プロセスと成果物の品質保証	PPQA	2	支援

	要件管理	REQM	2	プロジェクト管理
	供給者合意管理	SAM	2	エンジニアリング

達成目標：レベル 3

下掲表参照。

表 12 達成目標：レベル 3

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	決定分析と解決	DAR	3	支援
	統合プロジェクト管理	IPM	3	プロジェクト管理
	組織プロセス定義	OPD	3	プロセス管理
	組織プロセス重視	OPF	3	プロセス管理
	組織トレーニング	OT	3	プロセス管理
	成果物統合	PI	3	エンジニアリング
	要件開発	RD	3	エンジニアリング
	リスク管理	RSKM	3	プロジェクト管理
	技術解	TS	3	エンジニアリング
	妥当性確認	VAL	3	エンジニアリング
	検証	VER	3	エンジニアリング

達成目標：レベル 4

下掲表参照。

表 13 達成目標：レベル 4

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	組織プロセス実績	OPP	4	プロセス管理
	定量的プロジェクト管理	QPM	4	プロセス管理

達成目標：レベル 5

下掲表参照。

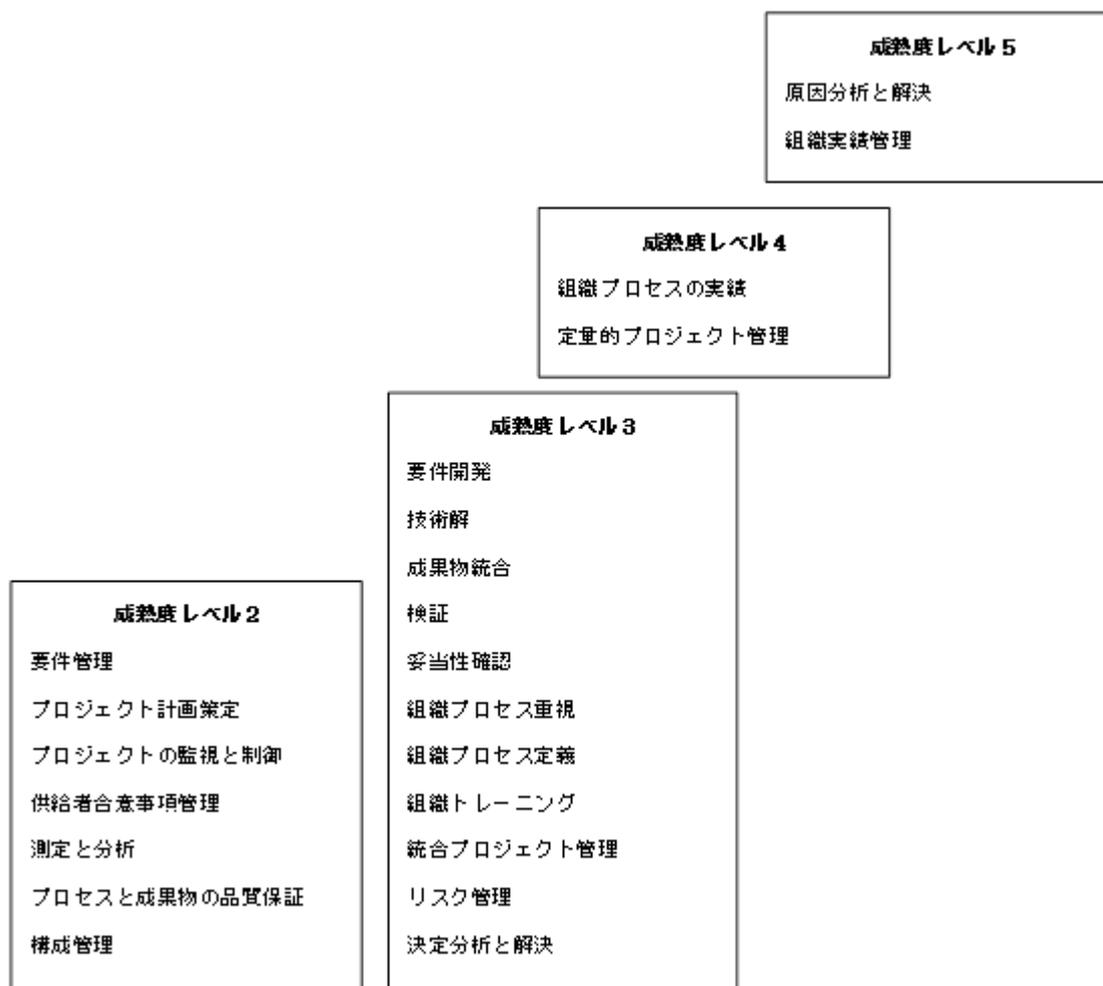
表 14 達成目標：レベル 5

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	原因分析と解決	CAR	5	支援
	組織実績管理	OPM	5	プロセス管理

成熟度レベルは、成熟したソフトウェアプロセスを達成する途上の整った形で定義された進化の段階である。各成熟度レベルはそれぞれ、継続的なプロセス改善の基盤におけるレイヤーを規定している（下掲表参照）。それゆえ、成熟度レベル 1 以外は、達成するために満足すべき条件がある。それぞれのレベルは、プロセスゴールの集合で構成される。これらのゴールが達成されれば、プロセスの重要なコンポーネントが安定する。全体からみると、プロセス領域として実施すべき活動項目が 22 領域あり、それぞれの達成目標としての成熟度レベルとともに記載されている。例えば、成熟度レベル 2 を達成するには、レベル 2 の 7 個のプロセス領域をすべて満足させる必要があり、さらに、成熟度レベル 3 になるためには、レベル 3 の 11 個のプロセス領域が追加されることになる。成熟度の枠組みの各レベルを達成することで、ソフトウェアプロセスの各コンポーネントを確立し、結果として組織のプロセス能力が増大する。

CMMI®では、プロセスゴールは「必要とされる要素」に分類され、重要視されている。ここで、ゴールとは、活動の結果を表し、活動の実施は、このゴールを満たすように行われ、ひいては組織の事業目標に貢献するように位置づけられる。組織は、活動をビジネスプロセスとして捉えて設計し、成熟度レベルに応じてゴールを満たすようにコンポーネント（すなわちプロセスの構成要素）を構築することが推奨されている。

表 15 成熟度レベルの進化の段階



CMMI®の 22 のプロセス領域は、下表に示すように 4 つのカテゴリに分類されている。

表 16 プロセス領域の 4 カテゴリ

プロセス管理	エンジニアリング
組織プロセス重視 組織プロセス定義 組織トレーニング 組織プロセス実績 組織実績管理	要件開発 技術解 成果物統合 検証 妥当性確認
プロジェクト管理	支援
要件管理 プロジェクト計画策定 プロジェクトの監視と制御 供給者合意管理 統合プロジェクト管理 リスク管理 定量的プロジェクト管理	構成管理 プロセスと成果物の品質保証 測定と分析 決定分析と解決 原因分析と解決

成熟度のコンセプトを具体的に実装していくために、成熟度に沿って定義した 22 個のプロセス領域とプロジェクト管理、エンジニアリング、支援、プロセス管理から成る 4 つのカテゴリとのマトリックス構造を形成し、下掲表のようにそれらを成熟度レベル対応に区分することが可能となる（下掲表参照）。

表 17 4 カテゴリ毎の成熟度レベル

カテゴリ 成熟度レベル	プロジェクト管理	エンジニアリング	支援	プロセス管理
レベル 5			原因分析と解決	組織実績管理
レベル 4	定量的プロジェクト管理			組織プロセス実績
レベル 3	統合プロジェクト管理 リスク管理	要件開発 技術解 成果物統合 検証 妥当性確認	決定分析と解決	組織プロセス重視 組織プロセス定義 組織トレーニング
レベル 2	要件管理		組織管理	

	プロジェクト計画策定 プロジェクトの監視と制御 供給者合意管理		プロセスと成果物の品質保証 測定と分析	
レベル 1	初期			

プロジェクト管理の軸に示されているように、CMMI®はエンジニアリングや支援の活動を伴いながらプロジェクトの成熟度を高め、プロジェクト目標である QCD を確実に達成していくことを目指している。下位のレベルの活動は、上位のレベルの活動を築いていくための基盤になる。また、組織は組織としての目標を達成するために、プロセス管理の活動を通じて、標準的な基盤をベースにプロセスを統合して一貫性を高め、知識の共有化と改善を促していく。

プロジェクト管理の軸を見ればわかるように、CMMI®はエンジニアリングや支援の活動を伴いながらプロジェクトの成熟度を高め、プロジェクト目標である QCD を確実に達成していくことを目指している。下位のレベルの活動は、上位のレベルの活動を築いていくための基盤になる。また、組織は組織としての目標を達成するために、プロセス管理の活動を通じて、標準的な基盤をベースにプロセスを統合して一貫性を高め、知識の共有化と改善を促していく。

これらの活動を組織の仕組みに組み込むことで、品質や効率の確保が実現できる。エンジニアリングのプロセス領域は次の 5 プロセス領域である。

- ・ 成果物統合
- ・ 要件開発
- ・ 技術解
- ・ 妥当性確認
- ・ 検証

各プロセスは、ツリー構造になっており、活動の目標 (Goal) と活動項目 (Practice) に展開されている。ゴールには、プロセス領域自体を実施するための固有ゴールとゴールが継続的に達成されるようにするための共通ゴールとに大別できる。

この中で『成果物統合』は顧客への成果物の提出のプロセスであり、ハンドオーバーの過程に相当するので、『成果物統合』について検討する。

成果物統合

『成果物統合』とは成果物構成要素をさらに複雑な成果物構成要素に統合したり、完全

な成果物に統合したりする作業である。

成果物統合には成果物構成要素の内部インターフェースと外部インターフェースを管理する側面がある点が重要となっている。

プラントエンジニアリングにおける成果物構成要素とはエンジニアリング部門から運転・保全側へ引き渡される図書・データである。この図書・データにはエンジニアリング部門内で作成されるものや機器供給者から提供されるものあるいはコンソーシアム内の他部門から提供されるものがある。インターフェースとしては、同一組織内の内部インターフェースと当該組織とコンソーシアム内の他の組織および機器供給者との間の外部インターフェースとの2種類が存在する。

CMMI®上『成果物統合』はレベル3であり、固有ゴール（SG）と固有プラクティス（SP）して次のものとなる。

SG1 成果物統合の準備をする

SP1.1 統合戦略を確立する

SP1.2 成果物統合環境を確立する

SP1.3 成果物統合の手順と基準を確立する

SG2 インターフェースの両立性を確保する

成果物構成要素の内部および外部のインターフェースに両立性がある。

組織内部に関するものと組織外部に関するものの両面に対するインターフェース

SP2.1 インターフェース記述の完全性をレビューする

SP2.2 インターフェースを管理する

SG3 成果物構成要素を組み立て、成果物を納入する。

SP3.1 成果物構成要素を統合する準備ができていることを確認する

SP3.2 成果物構成要素を組み立てる

SP3.3 組み立てられた成果物構成要素を評価する

SP3.4 成果物または成果物構成要素を梱包し、納入する

ハンドオーバーについては上記の『成果物統合』のプロセスを行うことができる状態が必要であり、そのためにはその組織はレベル3（定義された）である。

ハンドオーバーに関して組織の次の目標はレベル4（定量的に管理された）となるため、『成果物統合』のプロセス改善を行うことになる。そこで、区分は『プロセス管理』の領域になるが、『定量的プロジェクト管理』を行うこととなる。

ハンドオーバーのプロセスの評価方法としては、図書・データの初版および変更までの時

間や送付されてきた図書・データの間違いがどのくらい発生するかといった点から組織目標が決まってくるとすれば、『定量的なプロジェクト管理』として評価項目に図書改訂時間と間違い発生数を加えることとなる。

『定量的プロジェクト管理』

目的:プロジェクトが確立した「品質およびプロセス実績の目標」を達成するために、プロジェクトを定量的に管理すること

SG1 定量的な管理を準備する

SP1.1 プロジェクトの目標を確立する

SP1.2 定義されたプロセスを組成する

SP1.3 サブプロセスと属性を選択する

SP1.4 尺度と分析法を選択する

SG2 プロジェクトを定量的に管理する

SP2.1 選択されたサブプロセスの実現を監視する

SP2.2 プロジェクトの実績を管理する

SP2.3 根本原因分析を実施する

このようにハンドオーバーの視点から評価のために必要な監視パラメータを抽出し、それに合わせる形でプロセス領域から適切なものを収集していく作業が必要になる。

評定

CMMI®モデルは、一般にプロセスアセスメントモデルと呼ばれ、プロセスの改善や供給者の選定と管理に利用されている。当業界において、プロジェクトを遂行する体制のコンソーシアム化やエンジニアリングサブコンのグローバル化、構成装置の大型化や複雑化、調達に分業化、グローバル化により、設計、調達、建設、さらに役務サービスの提供のためのエンジニアリングプロセスは、エンジニアリング会社内はもちろん、社外的にもハーモナイズされ、効率化はもちろんのこと、最適化されていることが求められている。このことは、プロジェクトに参画するそれぞれの企業におけるプロセス改善努力は勿論のこと、ベンダやサプライヤも巻き込んだサプライチェーン全体の改善が大前提となる。CMMI®によるプロセスアセスメントモデルはベストプラクティスモデルともいわれ、モデルに照らして、自社やベンダやサプライヤのSWOTを分析し、そこから改善の機会やリスクを特定して改善活動に結びつけることが可能となる。そのための活動が評定やアセスメントである。プロセスアセスメントの結果に対する説明責任は、第三者的な機関にあるのではなく、アセスメントしたアセスメントチーム自身にある。

2.5 CEN ORCHID Roadmap

昨年度（平成 24 年度）の海外講師による講演の中で、現在オランダ USPI-NL が取り組んでいる組織の IT 成熟度評価と、それに基づく相互運用性の強化シナリオの明確化手法” ORCHID” の紹介、及びその取組状況について紹介された。

これは CMMI®をプラントエンジニアリング業界に拡張したものである。この ORCHID は CEN (the European Committee for Standardization) の支援をえて実施されたプロジェクトで、その成果物として発行されたアセスメント手法を用いて、オランダ国内の大手プラント関連企業 6 社の評価を行っている。

ORCHID は社内・社外のプラントエンジニアリングに関する情報にかかわる様々な要件に関する質問に回答することで、成熟度を評価するようになっている。企業組織はこれを利用して自己評価をすることで、自組織の情報に関する相互運用性の成熟度を客観評価できるようになっている。

一般的に、様々な組織の IT 成熟度の現状レベルは様々であり、仮に ISO 15926 への適合による相互運用性向上に取り組もうにも、ISO 15926 が求めるレベルと自組織との実力の間にはどれほどの乖離があるかを客観的に知った上でなければ、これから先どれだけの取組をせねばならないか判断が難しい。ORCHID はそのひとつの指針を与えてくれる。

現在 USPI-NL は、この ORCHID を使って組織の成熟度を評価する支援をしており、それによって当該組織は ISO 15926 のそれぞれの適合度合いに応じてどれほどの取組みをせねばならないか概略把握することができるとしている。

本手法によればグローバル視点での相対的 IT 能力の比較が可能となり、設計製造から運用保守を通し、適切な組織を選定し海外プロジェクト運用におけるリスク低減と採算性向上に資することが期待される。

そこで、この成熟度評価の内容について調査を行った。

ORCHID の IT 成熟度モデル

各企業の IT 成熟度のレベルを 8 段階に分けている。8 段階は社内部分が 4 段階、社外部分が 4 段階である。

社内情報の成熟度

社内体制と社内情報の標準化を行うことは社外関係部門との情報交換を行う前に重要である。

内部作業プロセスが標準化、統合化されればされるほど、社外関係部門との情報交換がよりよくなって行く。各段階の内容をつぎに記載する。

- ・ II. 業務プロセスの標準化フェーズ：

「業務プロセスの標準化」フェーズは、特定のグループまたは分野内の単一の反復作業プロセスに焦点を当てています。ベストプラクティスのチームなどの手段を通して実証プロセス改善を行っている。業務プロセスを標準化する企業の他の典型的な駆動力は、グローバル化と多拠点化である。このフェーズは、典型的なボトムアップであり、実用的であって、必ずしもライフサイクルに渡った情報の国際標準には焦点をあてる必要はない。

・ I2. サブプロセスの最適化フェーズ：

「サブプロセスの最適化」フェーズは、まだ比較的孤立した業務プロセスに焦点をあてているが、重複や不要なステップを排除し、その工程を自動化することにより、より高い効率を達成しようとしている。これは多くの場合、標準的な IT パッケージや IT ツールの導入を行っている。戦略的方向性と作業プロセスは、通常、組織の全体像に従って開発されている。国際基準の役割は、多くの場合、まだ限定的である。

・ I3. 内部プロセスの統合フェーズ：

「内部プロセスの統合」フェーズは、孤立した作業プロセスを統合し、重複した情報を削減し、次のレベルの効率を達成することを目指している。情報の相互依存性は、この段階で非常に明確になり、情報の定義が不足している場合は統合が難しくなる。国際的な情報規格の要件は、この段階で明らかになる。人々は、国際的または一般的に使用される定義なしには外部の関係部門と情報を交換することは、非常に難しいということを理解する。

・ I4. 外部プロセスの統合フェーズ：

「外部プロセスの統合」フェーズは、外部の関係者が内部の業務プロセスと連携統合することで、ライフサイクル情報を交換することに焦点を当てている。ほとんどの内部プロセスや情報が完全に統合されているため、次の効率性の向上は、「不足している外部リンク」だけでなく、利用可能な国際的な情報の定義の適用に対処することによって行うことができる。同じようにタイトな B2B 統合は、この段階での機器供給者やエンジニアリング会社、オーナー・オペレータの社内のライフサイクル情報に期待されている。

社外情報の成熟度：

これらのフェーズは、プラントエンジニアリングのサプライチェーン内の社外関係者間でプラントと製品のライフサイクル情報の交換を行う企業の能力に基づいている。

・ X1. 1 対 1 の情報交換フェーズ：

「1 対 1 の情報交換」フェーズは、オーナー・オペレータが指定した特定のプロジェクト

トに対して定義され、EPC 契約者によって実施される。一般的に、顧客が電子情報成果物の形式と構造を規定する。これはまた、保守・運用のため必要な情報が含まれている。多くの場合、すべての情報項目について詳細を規定する代わりに標準的なツールが指定されている。指定された情報成果物は顧客側の社内情報の成熟度に依存する。

• X2. クローズドコミュニティ内での情報交換フェーズ：

「クローズドコミュニティ」フェーズでは、組織の小さなグループは、共通で一般的ではあるが限定された部分を除いて同意し、これらの規則に従って情報の交換を行う。これらの契約は、しばしば調達プロセスを改善する。一般的な定義は、国際標準には基づいておらず、他のコミュニティで使用されているものとは異なっている。

• X3. オープンコミュニティでの情報交換フェーズ：

「オープンコミュニティ」フェーズでは、プロジェクトの開始時に知られていないものも含め複数の当事者による高いレベルの統合が求められている。情報の定義は、より複雑になり、国際的な基準が重要になる。この領域の例としては、顧客が EPC から送付される設計のオンラインレビューとか、機器供給者とエンジニアリング会社間でスペアパーツの情報の交換がある。

• X4. 成熟サプライチェーンの交換フェーズ：

「成熟サプライチェーンの交換」フェーズでは、フロントエンドエンジニアリング、EPC、運用、保守、解体およびリバンプに適用できる。すべての異なる当事者が情報を渡すことができ、国際的な基準は、このプロセスがサポートされるように成熟してきた。多対多の統合と連携の高度化がこのフェーズの典型である。

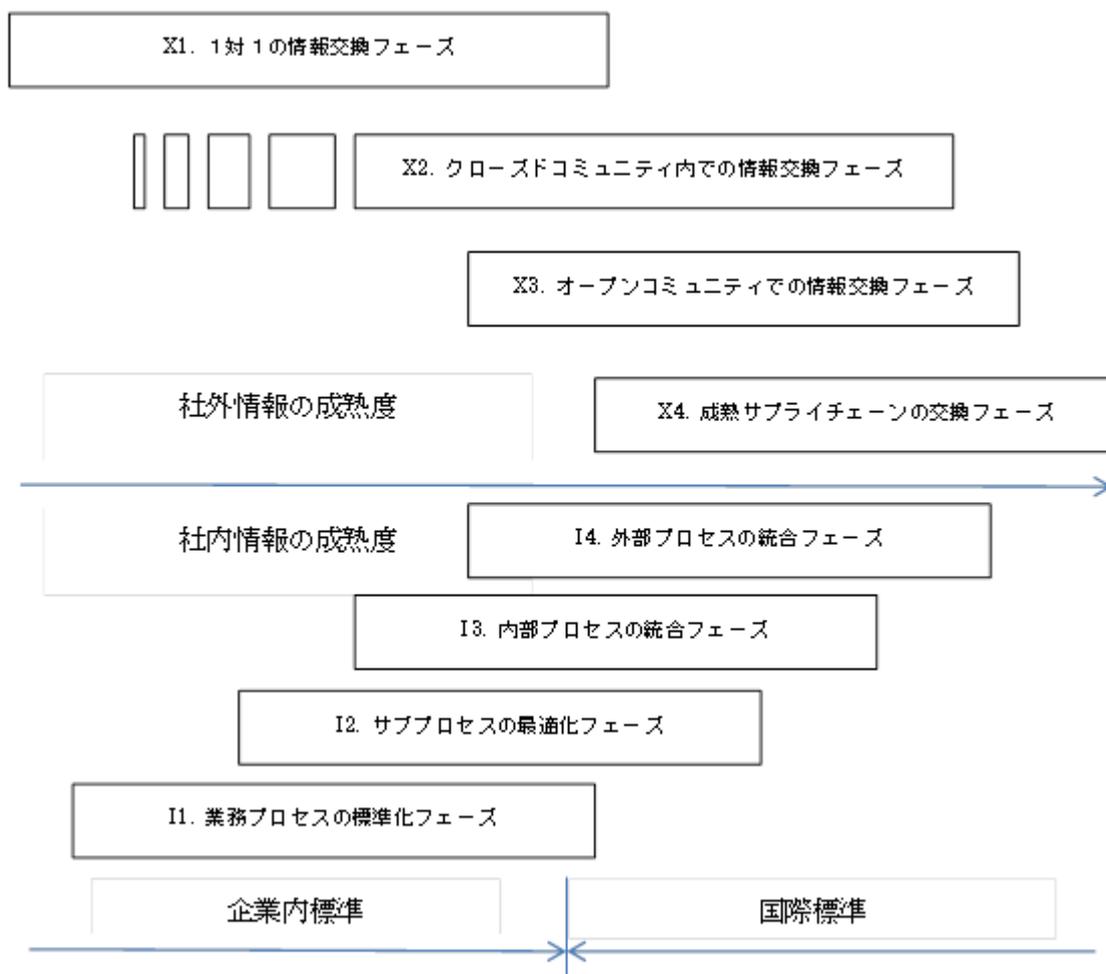


図 3 IT 成熟度レベル

成熟度評価の基本事項

成熟度の評価を行う際の基本事項として 次の項目とすることが出来る

- 基本事項 1. 社内の事業活動・プロセスの体系化・標準化
- 基本事項 2. 国際的に認められた標準を使用
- 基本事項 3. 標準的な辞書の使用
- 基本事項 4. 標準的に定義された属性の使用
- 基本事項 5. 単位系の統一
- 基本事項 6. 合意された属性の使用
- 基本事項 7. サプライチェーンを横断した追加属性の使用
- 基本事項 8. 合意された情報交換方法の使用

企業の IT 成熟度の評価

成熟度を評価するため、次の 5 方向からの評価を行う。

- ・ビジネス・プロセス

- ・ 戦略的アライメント
- ・ 人と組織
- ・ プラントライフサイクル情報
- ・ 情報通信技術およびインフラストラクチャ

ORCHID PJ の場合、これらの評価方向に従って社内、社外の段階を合わせて評価しているが評価方法の詳細については調査できなかった。

2.6 プラントエンジニアリングにおける IT 成熟度

IT 成熟度として CMMI® と CMMI® をベースとした ORCHID Project について調査を行った結果次の点が確認できた。

- ・ 成熟度レベルの段階が CMMI® のものはソフト開発から始まり、各種プロジェクトにも活用できるように展開しているため、内容的には一般的ではあり、高次のレベルでは よりプロジェクト管理面の要素が強くなっている。
- ・ CMMI® の分析を活用することで業務プロセスの改善のための方向性を確認することが可能となる
- ・ プラントのエンジニアリングに特化した ORCHID Project の成熟度レベルの考え方は社内分と社外分に対象を分け、それぞれをレベル分けすることは状況を分析する考え方としては CMMI® の『成果物統合』プロセスの中でも記述されており、妥当と考えられる。
- ・ ORCHID Project の取扱対象がプラントエンジニアリング情報の相互運用性についてのプロセス改善の性格を持っていることからカバーしている範囲はある程度広いと考えられる。
どこまでカバーされているのか 確認するためには 評価内容の詳細な分析が必要となる。
- ・ ORCHID Project のレベルの考え方を採用した場合でも ORCHID Project の具体的な評価方法が調査できなかったことから更に調査を行い、合わせて、CMMI® の各プロセスの関係から評価方法の検討を行い、プラントエンジニアリングのデータハンドオーバーに特化した評価基準の作成を行うことが必要と考える。

2.7 プラント設計データ電子化の過程

2.7.1 全体概要

プラント設計データ電子化の過程は、

- ① 顧客が要求仕様を取りまとめる過程
- ② エンジニアリング会社が PDCA サイクルを適時まわし、顧客の要求仕様に基づきプラント設計データを用意し、顧客の承認後に、客先引き渡す過程
- ③ 顧客での情報活用の過程

に大別できる。

引渡される情報には、例えば、**Issued for Construction** や **As-built** といったステータスが付帯している。また、原本として担保するため、修正不可のもの、版管理をしながらメンテナンスをしていくものがある。さらに、情報には、保管期間、法律上（契約上）求められる期間がある。多くの場合、これらは、すべて、コード化されて文書に付帯している。

この過程におけるこの近年の傾向を見るために、**ENAA** 会員全社を対象にアンケート調査を実施した。21 社より回答があった。回答を寄せた全社が顧客以外のプラントエンジニアリングに関係しているエンジニアリング会社からの回答であった。

ENAA の会員企業に対して、現状調査のためにプラント設計データのハンドオーバーに関する実態調査を実施した。21 社から回答があったが、有効な回答は 20 社であった。

- オーナ・オペレータ側から情報の引渡しを求められている企業は 20 社である。
- その際規格適合性を要求されているのは 8 社である。
- 引渡し条件として完成図書を指定されているのは 18 社
- 完成図書の電子化は 17 社、使用アプリケーションソフトのデータ提供は 11 社が要求されている。
- 完成図書の範囲指定があるのは 16 社あり、代表図書は P&ID、配置図、外形図、テクニカルデータ、3D モデル、完成図、設計計算書、施工管理成績書、検査成績書、取扱説明書、試運転成績書などである。
- **As-Built** 化の要求範囲は完成図書について 9 社、完成図書と使用アプリケーションソフトデータの両方が 8 社である。データのみは無かった。
- 納入時期は **As-Built** 納入のみが 17 社、段階的な引渡しはまだ 3 社のみである。
- 引渡し情報についての管理責任者の設置要求は 3 社がある。
- 情報引渡しの際、オーナー・オペレータとの間で守るべき業務プロシージャは 4 社にある。

回答のあったエンジニアリング関連企業のほとんどが情報（図書や電子データ）の引渡しを求められており、引渡しにあたっての規格適用要求についても **JIS**、**ASME**、**GB** といった一般的なものから **ISO 15926** による機器分類、属性名の要求が出てきている点や完成図書の電子化要求、使用アプリケーションの指定などがあるところから引渡し情報が電子データの引渡しに向かっていることが見える。引渡し情報のデータモデルもインテリジェント **CAD** 系、**3D** モデル系が主流となっている。

引渡し対象が設計図書から計算書、工程表、通信文書などへ拡大しており、引渡し条件も工事完成後の **As-built** のみから段階的な引渡しへ拡大しているケースがでてきている。

情報の品質についてもスキャンデータの解像度や整合性の確保などが求められるケー

スがあり、その管理体制についても ISO 9001 の QMS の要求や Information Manager の設置また情報の引渡し手順の規定化などより厳格化の方向に向かいつつあることが分かる。

というような状況にある、
ますます、この要求がエスカレーションしてきていることがうかがえる。

アンケートで大半を占める完成時のみでの As-built 情報の引渡は、基本的に、一度 PDCA サイクルをまわし、大量の完成図書およびアプリケーションのデータを引渡すことになる（下図参照）。

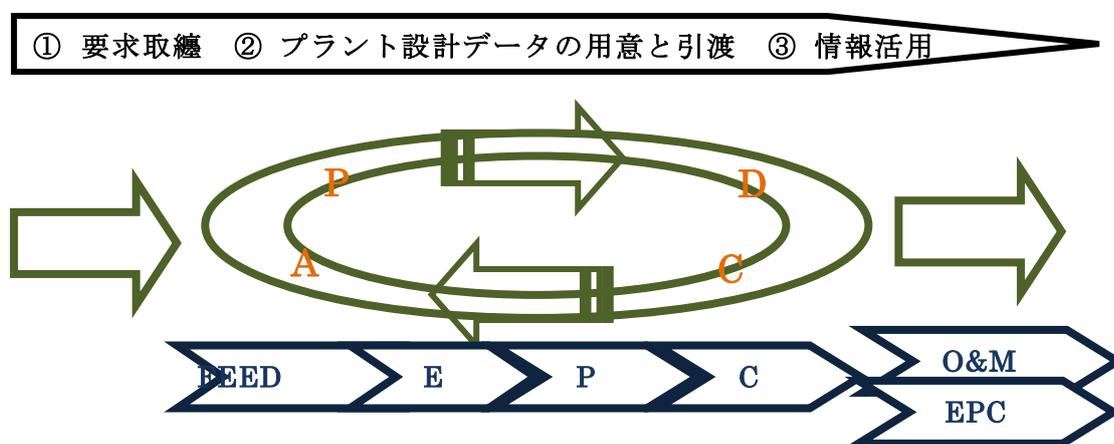


図 4 引渡

段階的引渡は、下図のようになる。

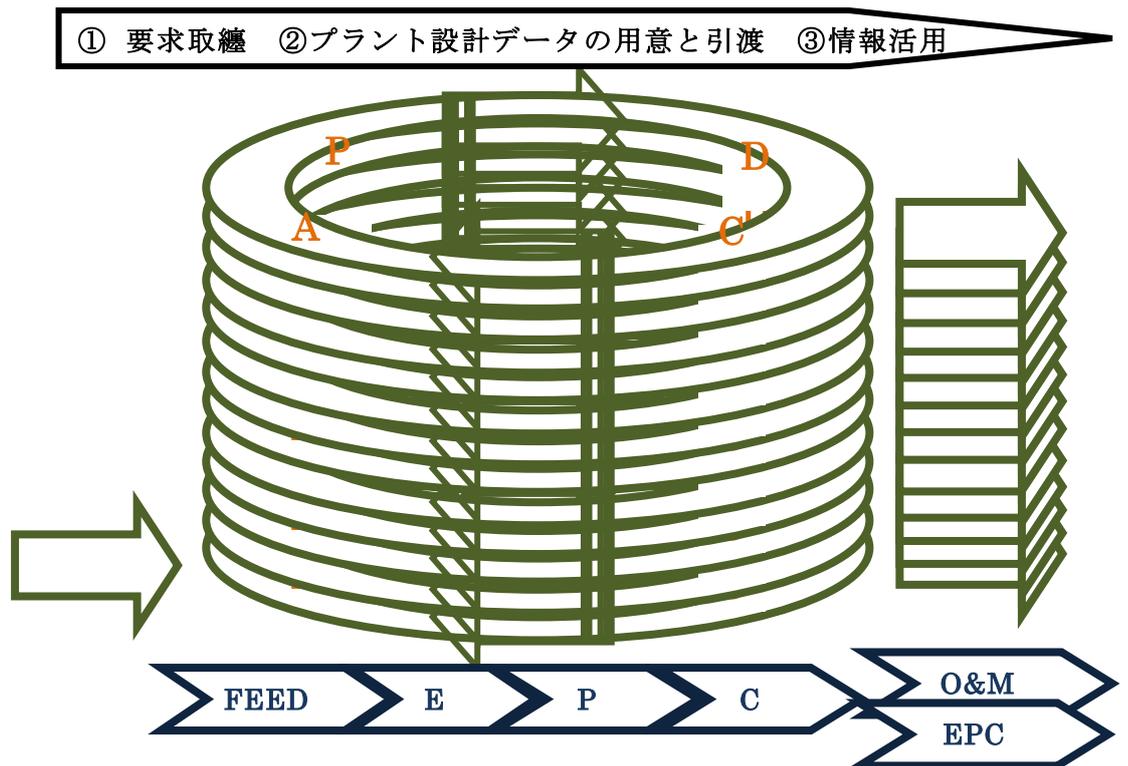


図 5 段階的引渡

2.7.2 顧客側での要求仕様作成の過程

顧客側では、エンジニアリング会社に要求する具体的なドキュメントおよび電子データの範囲と引渡のタイミングについて取り決め、要求仕様に盛り込む。ドキュメントか電子データかは、その情報の更新頻度、参照頻度に依存する。年に数回しかみない情報なのか、毎日参照する情報なのかにより決まる。また、契約事項となるものに関しては、ドキュメントが要求される。

また、再利用される情報の量に依存してその範囲が決定されることになる。

情報の重要度に従い、As-built 化される期間が短かったり、長かったりする。

納品に際し、API など業界標準のデータシートが指定されている場合や、Long-Lead Item や包括契約にもとづく納品物件に関しては、納品業者が直接顧客と契約するため、プラント設計データの扱いがどうなっているか留意すべき点多々存在する。

さらに、こうした情報を生成するにあたり、遵守すべき顧客標準、業界標準なども規定することになる。

多くの場合、納品とリキダメは、裏腹の関係にあり、ペナルティを考慮したプロンプトな納品を求める傾向にある。

電子データの納品ばかりでなく、こうした電子データを利活用するシステム環境一式を指定することも少なくない。こうした場合、顧客環境とのインターフェースも含め、より高度なスキルを求められることとなる。

2.7.3 エンジニアリング会社側での過程

エンジニアリング会社は、PDCA サイクルを回しながら、プラント設計データの電子化に対応することになる。

その過程は、

- ① 情報の調製
- ② 情報の収集
- ③ 情報のチェック
- ④ 情報の引渡
- ⑤ 情報の受入検査
- ⑥ 検査結果の通知

からなっている。

近年のプロジェクトは、数社のエンジニアリング会社と協業で遂行することが一般化している。この場合、どの会社のどの部門が何を調製するのかを定めたマトリックスが大いに役立つことになる。カバレッジが適切であるかのチェックリストとしても用いることが可能となる。

また、顧客指定のコンピューティング環境も要チェック項目で、最後に環境そのものを納品するという指示事項がついている可能性もある。この場合、戦略物資の輸出に該当するかどうか、要チェックとなる。

エンジニアリング会社は、ベンダに対しベンダドキュメントの提出を求めることとなるが、早くは照会時点から、どういう情報がどういうかたちでいつエンジニアリング会社に対し引渡されるべきか、結果として顧客に引渡せるかが明確になっていないと、契約変更と見做されるリスクが生じる。

情報セキュリティ対策に関しても、従前から要求に比べ、高度化の傾向にある。品質管理と合わせて、総合的な対応を求められる。

引渡に際し、顧客側の受入テストを受けることになるが、データの整合性、冗長性等の確保が最大の問題となる。単なるデータそのものの品質はもとより、そのデータを生成する過程（プロセス）そのものの保障も求められることになる。これは、「このプラントは安全か？ それが（どう）わかるのか？」という設問に対する回答、もちろん、「はい」であるが。こうした状況が背景にあるからである。それ故、データ管理が QC の配下としてとらまえられることとなる。

2.7.4 顧客での情報活用過程

顧客は、コントラクターが EPC 遂行過程で調製したプラント設計データのうち、いわゆ

る完成図書といわれる部分に顧客が用いるアプリケーションシステムに必要なデータを受領し最大限に再利用することになる。

ここでいうアプリケーションシステム用のデータとは、

- ① 運転・保守で必要なアプリケーション向けの初期データ
- ② 改造工事等が実施される際、エンジニアリングアプリケーションが扱うデータに大別される（下図参照）。

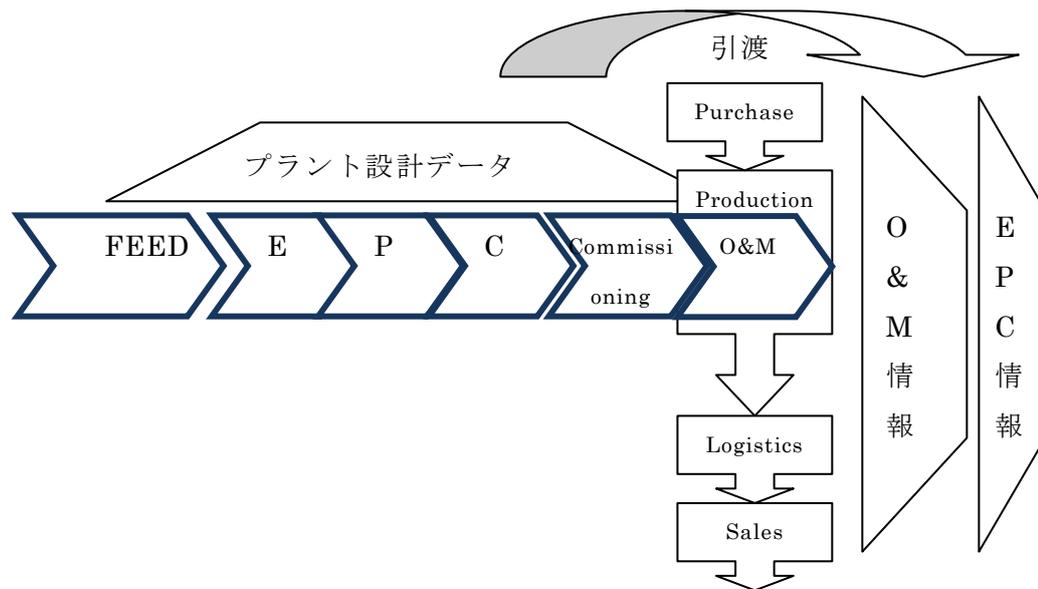


図 6 プラント設計データの引渡と再利用

2.7.5 プラント設計データチェックリスト

入札仕様書等で定義されている引渡要件のチェックリストを以下に示す。

チェック項目	はい	いいえ	備考
プラント設計データの引渡スコープと担当組織の概要			
引渡のプロセス			
プラントライフサイクル			
デザイン／エンジニアリング			
調達			
建設			
試運転			
運転／保全			

廃棄			
引渡計画の策定			
ライフサイクル情報管理戦略			
引渡要件			
プロジェクト引渡計画			
実行プラン			
設備ライフサイクル情報戦略			
情報引渡のフィロソフィー			
情報品質			
コンテンツ引渡ガイド			
情報品質責任と納品物			
情報品質評価ツールとプロシージャ			
情報品質マネジメントフレームワーク (IQMF)			
責任分担			
データのオーナーシップ			
EPC フェーズにおける情報管理システムの役割			
O&Mフェーズにおける情報管理システムの役わり			
設備ライフサイクル情報管理戦略のコンテンツ			
アクション計画			
引渡要件（詳細版）			
引渡情報の利活用			
情報パッケージの特徴			
ステータス			
タイプ			
保存期間			
情報の様式とフォーマット			
独占的フォーマット			
標準フォーマット			
構造的データ			
非構造的データ			
ハードコピー			
最適様式およびフォーマットの選定時考慮すべき点			
情報様式とフォーマットのコストと利便性			

フォーマット仕様			
アクション計画			
メタデータ			
インテリジェントデータと非インテリジェントデータの扱い			
データ引渡要件仕様			
General			
参照データライブラリ			
データタイプ			
機器およびシステム分類			
ドキュメントとタグ、機器、エリア、ユニット、システムの関係			
アルファニューメリックデータおよびインテリジェントスキマテックの分類			
引渡要件で必要なツール群			
要件仕様とコマーシャルソフトへの関係付け			
EPCでの引渡			
要件一般			
情報のステータス			
引渡フォーマット			
ドキュメント要件			
データ要件			
プラントブレークダウンストラクチャ			
タググレークダウンストラクチャー			
タグ - ドキュメント - 機器の関係			
引渡のタイミング			
データ検証			
機器ベンダのデータ			
データシートの引渡			
度量単位			
3Dモデル規約			
3Dモデル交差			
詳細要件			
情報引渡			
ドキュメント管理			

計画、プロGRESS、スケジュール、コストコントロール			
マテリアル管理			
スペヤパーツ			
調達データ			
建設管理			
試運転			
QA/QC と認証			
HSE プログラム			
プロセス			
計装制御と自動化			
Fire & Gas			
テレコン			
建築			
電気			
メカニカル			
配管			
腐食管理			
HVAC			
セフティ			
シビルとストラクチャ			
マルチフォーマット			
機器データの要件 (属性)			
共通データ			
リスト			
計装データ			
Fire と Gas データ			
テレコンデータ			
電気データ			
メカニカルデータ			
バルブデータ			
O&M 用機器データ要件 (属性)			
機器性能管理用機器データ要件 (属性)			
プロジェクト情報引渡計画			
概要			

プロジェクト情報引渡計画の開発			
プロジェクト向けカスタマイズ			
情報品質			
ロジステックス			
設備ライフサイクル情報戦略との関係			
引渡計画のコンテンツ			
情報パッケージ			
引渡のメソッド			
責任範囲			
タイミング			
データ移送のメソッド			
情報品質管理			
引渡情報の保管方法			
引渡計画の実行			
技術的な実装			
標準フォーマットの構造データ			
技術解			
独占的フォーマット			
イメージ/pdf			
ハードコピー			
プロジェクトプロシージャ			
教育			
コンプライアンスのチェック			
プロセス改善			

2.7.6 プラント設計データチェックリストと IT 成熟度

プラントエンジニアリングのサプライチェーンの中で主なステークホルダーとしては
 オーナ・オペレータと EPC および機器供給者になる。

この中で、EPC を構成するエンジニアリング企業の視点から見た場合、EPC から
 オーナ・オペレータへの情報ハンドオーバーについてのオーナ・オペレータからの要求
 仕様はオーナ・オペレータの IT 成熟度がベースとならざるを得ないことに注意すべき
 である。

オーナ・オペレータの IT 成熟度に起因する EPC 側への要求仕様については契約時の
 仕様の中で確認していく必要がある。

そして この要求仕様を基にエンジニアリング会社は自身の IT 成熟度およびコンソー
 シウム間、機器供給者の IT 成熟度から生じる作業内容・作業品質のレベルについて調

整を行っていくことになる。

このようにオーナー・オペレータからの要求仕様が EPC 側の社内・コンソーシアム間・ベンダとの間の情報の授受内容に影響を及ぼすことになる。

顧客であるオーナー・オペレータの IT 成熟度が EPC との情報ハンドオーバーの仕様・内容のベースとなり、契約期間中の情報ハンドオーバーに関するエンジニアリング会社の業務内容に影響を及ぼしていることが上記の検討から判明した。

プロジェクトの採算性の面から見積段階でエンジニアリング会社からオーナー・オペレータへハンドオーバーすべき情報内容のレベルを把握できることが必要となるが EPC 側がオーナー・オペレータ側に対して、CMMI®や ORCHID PJ による成熟度レベルの判定を直接行うことは一般的には出来ない。

ところで、顧客の IT 成熟度のレベルに従った要求が顧客の入札仕様書等に反映されていることを考慮すれば、入札仕様書で定義されている内容を『プラント設計データチェックリスト』により、チェックし、顧客の仕様書に盛り込まれた内容を検討することで、IT 成熟度を間接的に評価できる可能性があることが分かる。

そのためには、実際の案件遂行により、エンジニアリング会社側から評価した顧客の IT 成熟度の事例の蓄積による評価データとチェックリスト中の評価項目の抽出と不足していると考えられる項目の追加などの作業が必要となる。

第3部 資料編

3.1 用語の定義

ガイドラインが対象とするプラント設計データの定義を以下に示す。

- プラント設計データ：図面、仕様書等の完成図書およびアプリケーションのデータ（含む、3Dモデルデータ）として顧客が納品を指定してきた情報のこと。

ガイドラインに登場するステークホルダーを、以下の通り定義する。

- エンジニアリング会社：デザイン、エンジニアリング、調達、建設、試運転およびプロジェクトの管理、設備の運転の全般もしくは一部を実行する当事者。
- ベンダ：エンジニアリング会社が指定したデューティを遂行するための機器やサービスを製造あるいは提供する当事者
- 顧客：プロジェクトを組成し、究極的に資本を提供する関与者。

- ハードコピー/Hard Copy： Hard copy may be required to maintain originals with signatures, stamps or other approvals for legal purposes, although this practice is declining.

- 情報/Information： Information is either static or dynamic:

- ・ Static
- ・ Dynamic with past revisions discarded
- ・ Dynamic with revision history maintained

- 情報品質/Information Quality： Properties of information include the following:

- ・ Clarity
- ・ Accessibility
- ・ Usability
- ・ Consistency
- ・ Completeness

- メタデータ/Metadata： It is defined as data about other data. For Information handover, comprehensive metadata is necessary for long-term accessing, storing and preserving information throughout the plant life cycle.

- ・ Descriptive metadata
- ・ Administrative metadata
- ・ Structural metadata

- 保管/Retention： Retention of information includes the following:

- ・ Essential. Information required for the operation of the plant.
- ・ Legally mandatory. Information
- ・ Phase-specific.

- ・ Transitory
- ステータス/Status : As information moves through a project, its status is changed, normally under configuration control. Status such as “issued for comment.”, “issued for construction,” or “as built” is commonly used.
- 構造的情報/Structured information : Information can be accessed and manipulated directly by computer programs.
- 非構造的情報/Unstructured Information : One of such is electronic images that can be interpreted by a viewer. Formal standards for image information are the ITU Group 4, tagged image file format (TIFF) , and Joint Photographic Experts Group (JPEG) standards.