

# 産業オートメーション業界におけるサービスクラスの標準化

- JEITA 制御・エネルギー管理専門委員会 WG3 の活動から -

- 結城 義敬 横河電機株式会社  
 油谷 訓男 富士電機株式会社  
 木幡 真望 アズビル株式会社  
 角口 開道 横河電機株式会社  
 秋定 征世 横河電機株式会社  
 川田 誠一 産業技術大学院大学

## 1. はじめに

JEITA(一般社団法人 電子情報技術産業協会)制御・エネルギー管理専門委員会 WG3 は「産業オートメーションのサービスビジネスに関する調査・検討」を目的として設置された。本報告は WG3 の活動成果を取りまとめたものである。

具体的には、産業オートメーション業界でのサービス価値体系の明確化を目的として、欧州の先行事例を調査研究し、調査結果に基づき、日本の産業オートメーションサービスの体系構築とその標準化に向けた取り組みをまとめている。

以下では、産業オートメーション業界の課題、課題への取り組みに関する欧州の先行事例研究、本業界のサービスビジネスにおけるサービスの価値体系の構築に関する成果などについて述べる。

## 2. 産業オートメーションシステム

産業オートメーションシステムとは、JIS B3600:2004 (ISO 9506-1:2000) において『工業を自動化するためのシステム』と定義されている。自動車・家電組立ラインなどのファクトリーオートメーション、発電所・石油化学プラントなどのプロセスオートメーション、上下水動設備・交通管制などの社会インフラ情報監視制御などが産業オートメーションシステムの実例である。産業オートメーションシステムの構成は、センサー、情報処理装置、各種アクチュエータからなる。すなわち、温度、圧力、濃度、流量、位置、速度などの物理・化学量をなんらかのセンサーで計測し、その情報をコンピュータなどの情報機器で処理し、その結果を監視業務に用いたり、直接プラントを操作する各種アクチュエータに信号を送り、プラントを制御したりすることが産業オートメーションシステムの基本的な機能である。

産業オートメーションシステムは、対象となる設備装置と独立に存在することはできない。例えば、化学プラントの反応装置の温度制御を考えると、制御機器は対象となる反応装置の動特性と独立して設

計することができないのである。産業オートメーションシステムと対象となる設備装置は互いに相補関係にあるということができる。

産業オートメーション業界は、制御装置・機器の販売をはじめ、産業オートメーションシステムの設計、据付工事、調整という業務と、そのシステムの保守保全業務に従事してきた。一方、先に述べたように対象となる設備と産業オートメーション機器との相補関係から、産業オートメーションシステム周辺の設備装置の保守保全業務を担うこともある。

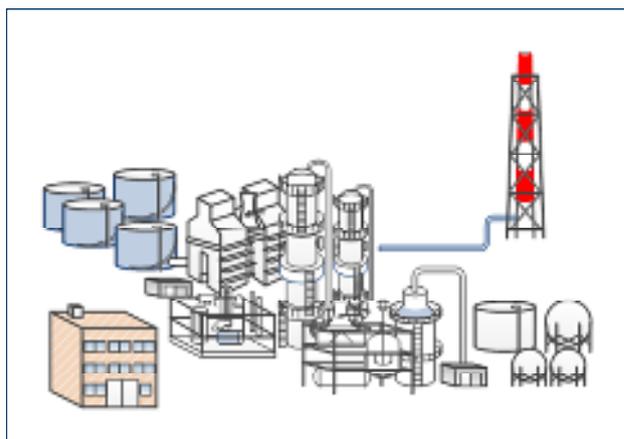


図1. 石油化学プラント

図1は、典型的な石油化学プラントの構成を示すものである。プラントには、原料、燃料、製品などを貯蔵するタンク類、分解炉、蒸留塔、反応塔などの大規模な装置が配置されている。このようなプラントを長期間、安全に安定稼働させるための監視・制御の要となるのが産業オートメーションシステムである。このシステムの設計、導入、運用、保全に係るサービスを産業オートメーションサービスという。

産業オートメーション業界では、プラントのライフサイクルの各フェーズにおいて様々なサービスを提供してきた。そのサービスは次のように多岐にわたる。

1) 設計サービス (エンジニアリングサービス)

プラント設計仕様や操業計画に適合する機器の選定、配置計画、据付工事計画立案、および制御用のプログラムなどソフトウェアを構築するエンジニアリング

2) 据付工事・調整サービス

機器をプラントなどに据付・配線工事し、正しく動作するための調整

3) アフターサービス (24時間緊急対応を含む)

コンピュータ、センサー、バルブ類などの機器・装置を長期間にわたり連続稼働させるための性能点検、修理、部品交換、及び情報、通信技術の革新に伴うシステム間の統合や増設、更新

プラントには大規模で複雑な装置とそれらを制御・安定稼働させるための膨大な種類と数のセンサーや機器が配管や配線とともに複雑に設置されており、そこにおける業務内容は単純作業の繰り返しに留まらず、専門性が高く、勘と経験を要する危険で複雑な業務まで多岐にわたる。しかし、一般的にこれらのサービスの価格は工数（派遣される技術員数×日数）と、部品などのハードウェアコストの積算で決定されることが多く、価格とその提供価値、出来栄えについて受益者側と提供者側双方に十分な納得性が得られないケースが散見される。そこで、産業オートメーションサービスの課題を抽出すべく、業界関係者のアンケートを実施した結果、以下のような課題が洗い出された。

サービスの形態は、単純作業の繰返しから、長年の経験知や蓄積データの駆使を求められる高度な診断や改善提案業務も含まれている。

図2にプラントライフサイクルに沿った産業オートメーションサービスの例を示す。図中の上段は、ユーザーが主体となって策定すべきプラントの建設計画から、運用、廃棄までのプラントライフサイクルを示し、中段にはベンダーへの発注契約区分を図示する。さらに、その下にベンダーが提供するシステム関連サービスとプロダクト単品ベースのサービス業務（製品関連サービス）の例を表す。

- 1) 業務（役務）の外注化（ベンダーからのサービス購入）自体は可能であるが、発注するベンダーの能力評価が困難である
- 2) ベンダー選定後の発注範囲（業務スコープ）や発注内容の正しい伝達が困難である
- 3) トラブル発生時（動作不良など）に原因の切り分けで困ることが多い
- 4) プラントでは多くの機器が10年以上という長い期間にわたり稼働するため、生産、販売終了品が多く、それらの保守はベンダー、ユーザーとも負担が大きい
- 5) 特に海外製品の保守は製品販売店（員）の交代など、担当が不在になる場合もあり、国内ベンダー品に比べ、困ることが多い（製品サービスの保証期間や範囲の明文化されていない部分で日本の常識が通用しない）

3. 産業オートメーションサービスの課題

WG3は、過去に、プラントにおける火災・爆発、漏洩事故などを未然防止するための腐食や劣化を検知する予知保全技術の調査を行った。その調査から、実際の現場では、ユーザーは単に購入した製品を自力で導入し、活用することは難しく、それらの導入・活用を促進するためのサービスが重要であることが確認された。ユーザー企業では、プラントの生産設備や機器を数十年に渡って正常稼働させるために、メンテナンス部門のベテランエンジニアやその業務を支援する保守・保全要員が日常的に保守・点検を担ってきた。しかし、近年ではベテランの定年退職・人員削減により、業務の一括外注化が進んでいる。

これらの問題は、的確な発注や情報伝達を阻害し、ベンダーとユーザーの相互不理解や不満を引き起こすだけでなく、作業漏れ、ミスを誘発し、重大な事故につながる危険が高い。

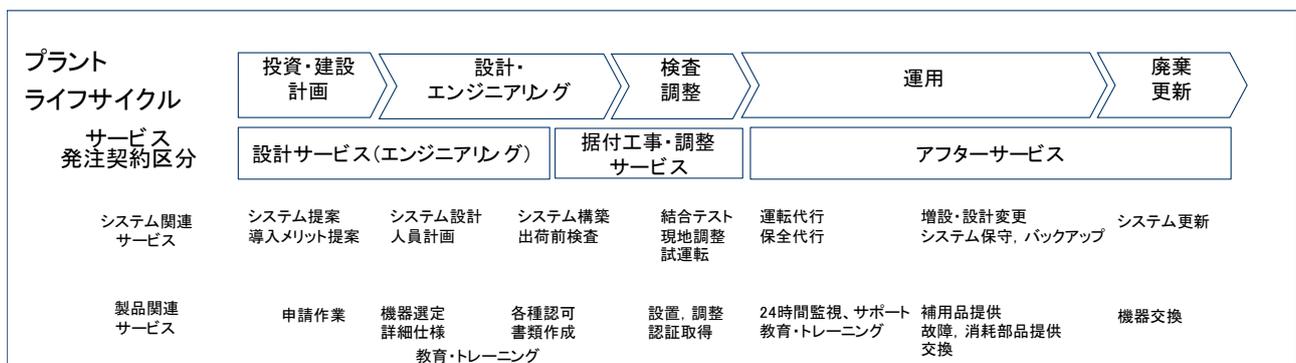


図2. プラントライフサイクルと産業オートメーションサービス

#### 4. 先行事例研究

前節で述べた課題は、日本の産業オートメーションシステムに限らず、海外の大規模プラントでもほぼ共通の課題と考えられている。イギリス GAMBICA、ドイツ ZVEI、フランス Gimelec という欧州のオートメーション業界3団体は、オートメーションサービスクラスという多種多様なサービス（業務）を3か国で連携しながら統一された基準で類別する取り組みを行っている。オートメーションサービスクラスは、多面的かつ具体的な切り分け基準を設定し、サービスを7クラスに分類している。[1] その活動は、日本電機工業会の機関誌「電機」No.696（2006年）にも紹介された。[2]

この活動の背景には、産業オートメーションシステムの提供者であるベンダー企業とユーザー企業の間で、提供されるサービスの内容、品質、レベルについて誤解が生じることを避け、正当な対価でサービスの取引がなされることを確実にしたいという考えがある。

サービスクラスは主に以下の（1）～（3）の判断基準に従い、クラス0～6の7クラスに分類（類別）される：

- 1) 実施責任（内容、判断）の所在がユーザ（受益者）か、ベンダー（サービス提供者）か
- 2) ユーザが獲得するものが機器レベルか、ソリューションレベル（アプリケーションおよびシステム）か
- 3) 定型（リピート型）か、一件ごとにカスタマイズされるものか

表1に先の欧州3団体のオートメーションサービスクラスを要約し、各クラスの種別、サービスの内容、業務の主体、ユーザーが獲得するものを示す。クラス番号に従い、サービス業務の複雑さも増大しているが、上位と下位のクラス間において必ずしも包含関係が成立していない点に注意が必要である。

表1. 欧州オートメーションサービスクラス

クラス	種別	内容	業務主体	ユーザが獲得するもの
0	基本サービス	単体製品（＝プロダクト）についての法的要求事項への対応、及びベンダーが当然対応すべきと考えられるサービス	ユーザ	製品レベル
1	製品・標準サービス	標準の単体製品（＝プロダクト）に対する標準（定型）サービス		
2	カスタム・サービス	<b>標準の単体製品（＝プロダクト）を、「顧客環境に合わせて調整・設置」するサービス</b> （その環境における適切な機能発揮の責任は顧客側にある）		
3	アプリ応用サービス	ユーザーによる制御システムの構築に際して、 <b>製品選定（フィジビリティ検討含め）、アプリケーション構築のサポート</b> を提供するサービスであり、ベンダーは <b>製品単体レベルでの、適切な選定及び性能発揮</b> に関する責任を負う（システム性能に関する責任は顧客側にある）	ベンダー	ソリューションレベル
4	システム・一括サービス	ユーザーの要求仕様に基づいた <b>オートメーションシステムの設計/実装/試運転/メンテナンス</b> を提供するサービスであり、ベンダーは <b>顧客と合意したシステム性能の達成</b> に関する責任を負う		
5	プラント・関連サービス	顧客の製造プロセス、若しくは製造情報システムにオートメーションシステムを組み込むためのサービスであり、ベンダーは <b>プロセス性能達成に向けたシステム設計</b> に関する責任を負う		
6	プラント・包括サービス	顧客プラントにおいて、 <b>製造プロセスの能力を達成または改善</b> する為に提供されるサービスであり、ベンダーは <b>プロセスのパフォーマンス達成</b> に責任を負う		

サービスクラスを策定した欧州業界団体は、その導入効果について以下のように説明している。

- 1) 契約するサービス商品のクラスを明示することで発注スコープが明確になり、誤解が減る。
- 2) 複数のサービス提供者の能力（ケーパビリティ）を比較することが容易になる。
- 3) さまざまな市場ニーズから共通的要求を抽出し、定義することで、わかりやすい分類が可能になる。
- 4) 自社内での実施能力が不足している業務を外部業者で補完するためのガイダンスになる。
- 5) スタッフのスキルアップ（教育）に活用可能。

これらは、3章に挙げた日本のサービス現場の多くの課題解決に役立つと考えられる。

#### 5. 日本版サービスクラスの作成

WG3は、産業オートメーションサービスを担う専門家集団であることから、各社が実際に実施するサービス業務を欧州オートメーションサービスクラスに従って分類し、日本版サービスクラス案を作成した。表2にその概要を示す。

この作業を通し、多種多様なサービス業務を各クラスに類別する際の論点が明確になった。

##### 1) サービス価値の視点の違い

サービスの役割は、サービス提供者が利用者の期待する目的を達することであるが、クラス分類の重要な観点として、その目的がサービス提供者の提供した製品やシステムが納入仕様通りに正しく動作することか、利用者の業務目的（設備稼働や品質向上、効率最適化など）の達成かにより、付加価値の視点が異なる。クラス1、2、4は製品やシステム自体がベンダー基準で

正しく動作することがサービス結果の達成基準となり、3, 5, 6はユーザー基準での業務適合性の実現がサービス結果の達成基準となる。

## 2) 業務主導権の違い

最終的な業務主導権は、常に対価を支払うユーザー側にあるが、実質的な業務遂行内容の主導権はその業務達成に必要なとされる知識やノウハウがどちらに蓄積されているのかによって左右される。上記のクラス1, 2, 4の業務達成基準は提供製品の正常稼働であり、作業のための設計情報や制約はユーザー業務に帰属するため、業務主導権はユーザー側が持ち、作業のタイミングや内容について指示を出すと考えられる。一方、クラス3, 5, 6の場合は、サービス提供者はユーザーの業務内容をよく理解した上で業務を実現するための作業を一括して請け負うため、業務主導権はベンダー（サービス提供者）に委譲される。

## 3) クラス選択の難しさ

「バルブの特定部品の交換」というようなある同一の作業であっても、そのサービスの販売形態が現場の状況によらず定期的な交換である場合と、動作異常の原因調査を含む問題解決である場合はクラスが異なる。また、最初の問い合わせでは、クラス3のアプリケーションに応じた問題解決サービスで対応しても、その後同様のサービス回数が多い場合に原因特定や作業を定型化することでクラス1のサービスに区分変更し、ベンダー他社に比べてより魅力的な商品アピールをすることができる。さらに、標準交換部品が外部調達できなくなり、やむを得ずカスタム部品扱いに変更する場合もある。このように作業の内容と提供形態により、一見同一のサービスがベンダー間でクラスが異なるケースも考えられる。

表2. 日本版サービスクラスの概要

クラス	サービス種	内容	ユーザーへの訴求価値 (ベネフィット)	サービス要員の 要求スキル	補足
0	基本サービス	製品を購入した際に追加指定やオプションで購せずに自動的に付加されるサービス。無償トレーニング、製品不具合に関する無償情報公開、法令で義務化されている購入直後の不具合品の交換などが含まれる	不良品交換やリコール、返品保証など法令規定された「当たり前」のサービスにより <b>安心して製品を購入</b> することができる	カタログやマニュアルベースの知識	製品購入に無条件で付属する
1	製品・標準サービス	サービス提供者であるメーカーが標準的に定めるメニュー化されたサービス。ユーザーは一定の料金を支払うことで定型的な修理、調整、点検サービスなどを受けることができる。また追加発注による保証期間の延長なども含まれる	サービスは内容と価格が明確に定義されており、ユーザーは <b>メニュー選択により、明示された内容通りのサービス</b> 提供が得られる	サービス手順書に従ったサービス(役務)提供で十分なため、短期間のトレーニングやOJTにより習得可能な知識や経験を要する	開示されたメニューからの選択
2	カスタム・サービス	ユーザー毎の個別の要求に応じて標準サービスにはないカスタマイズ(変更、追加)されたサービス。遠隔地への技術者派遣なども含まれ、価格は要求と交渉に応じて決定される	サービスは、商談中の要求に応じて内容の変更や追加が行われるため、 <b>かゆいところに手の届く製品サービス</b> が得られる	サービス提供者は製品に関し、マニュアルには書かれていないような高度な専門知識を備える必要がある	目的はあくまで、納入機器が正しく動作すること
3	アプリ応用サービス	ユーザーが購入した製品を利用し、実施する業務目的に応じたサービス。例えば、購入した製品をユーザー現場の配管サイズや周囲の環境条件に応じて設置したり、正常に動作するよう調整するサービス	アプリケーション(製品の仕様目的)に応じたサービスが主目的で、 <b>機器自体の動作ではなく、設置環境や目的に応じて正しく動作するまでの結果</b> を期待できる	ベンダーが提供した製品に関する専門知識だけでなく、ユーザー利用に関するアプリケーション知識や現場での問題分析力、解決力が求められる	目的は、動作対象となるプロセス動作や業務の遂行
4	システム・一括サービス	ユーザーが生産活動を実施するために必要な制御コンピュータや計測機器、操作端(バルブ)などの複数の製品を統合して正常に稼働させるためのサービス	複数ベンダーや複数機器の統合、調整や動作確認がサービス対象であり、 <b>オートメーションシステムが仕様通り動作する事</b> が保証対象となる	必要に応じて他社製品をシステムとして結合するための専門知識やプロジェクト管理能力が求められる	オートメーションシステムがサービス対象(プラントの装置は対象外)
5	プラント・関連サービス	クラス4が、生産のためのシステム稼働を対象とすることに対し、クラス5ではシステムが制御する対象である生産装置やユニットを期待通りに稼働させるためのサービス	ボイラー、発電タービン、反応塔など、 <b>ユーザーの操業設備が期待通り動作</b> することが保証対象となる	プロジェクト管理能力に加え、ボイラーや反応炉、加熱炉などの動作原理を熟知し、制御だけでなく監視、運転のための知識を要求される	目的は納入機器でなく、制御対象となる装置の正常動作や性能
6	プラント・包括サービス	クラス6は、複数の生産設備や装置がプラント全体として効率よく、安全に稼働するための問題解決、提案型サービス	プラント全体に対して、ターゲット目標が与えられるので、 <b>プラントの経営指標などへの貢献</b> が明確になる	プラント全体の操業や生産管理に関わる専門知識が求められ、また経営的分析力や問題解決、提案力をもとめられる	ユーザー経営目線でプラント全体の導入効果が明示される

#### 4) サービスを提供する要員の能力と対価

市場価格は、コスト以上に市場における需要と供給のバランスに左右される。クラス1に分類されるサービスは、定常的に需要のある部品交換のような役務提供であり、手順や製品構造が定型化され、特別な能力や知識、経験がない要員でも、短期間のトレーニングにより業務遂行可能な場合が多い。同様の業務であっても、対象が特殊な薬品や反応プロセスに限定され、ごく少数のユーザーのみの需要の場合は、専門的な知識や経験、特殊作業のための資格が必要となり、コストも必然的に大きくなる。要員ごとのバラツキを回避するためには、マニュアルだけでなく訓練・資格制度と組み合わせる必要がある。また、サービス提供者は業務の需給バランスを考えてサービス業務の定型化と要員の教育、育成に取り組む必要がある。

さらに、サービスクラスの考え方が他の業界にも展開可能かを検証するため、表3に示すような比較を行った。この例では、レストランや給配食業務を請け負う飲食業との比較であるが、クラス0～6の考え方がほぼ同様に適用可能であることがわかる。

以上の論点をまとめると、新たな日本版サービスクラス策定ポイントは次の3点に要約される。

- 1) 先行する欧州サービスクラスの考え方（クラス数、分類基準）は、日本の産業オートメーション業界でも適用可能であり、また将来の国際的相互運用の可能性も考え、欧州クラス分類を尊重した上で、日本の実情に合わせたローカライゼーションを追加すべきである。
- 2) クラス分類基準はベンダー間で理解が統一されるよう明確化できたが、実務においてはクラス選択の難しさ等の運用上の課題が残されている。
- 3) それぞれのクラスを実施するサービス要員のスキルレベルを明確化し、教育・育成や適合資格制度などを組み合わせることでより実用的な制度化が期待できる。

#### 6. サービスクラスの標準化

欧州におけるサービスクラスの運用状況をヒアリング調査したところ、サービスクラスを定義し、サービスを提供する側のベンダー間では一定の理解が得られているが、ユーザー側の理解はまだ十分に得られておらず、依然として業務範囲や業務意思決定の相互理解が課題となっている。この課題に対してGAMBICA（英）では、サービスのクラス分けがより簡便かつ共通になるよう、ツールの提供を開始している。日本においても、JEITAのような業界団体が主体となりサービスクラスの標準化と普及を進める必要がある。WG3では、ユーザーや他のベンダーと意見交換を重ね、基本となる考え方とサービスクラス導入による効果に対する認識共有を進めてきた。さらに、

今回考案した導入策をより現実的な提案として業界への標準化提案と普及を進めるための参加企業を募っている。

#### 7. おわりに

産業オートメーションシステムに関わるサービスは長年の蓄積により多種、多様な技術やノウハウを必要とする複雑な業務となっており、サービスを提供するベンダーと利用するユーザー双方の共通の価値評価が難しい。日常的に実施されながら発注形態、価格、内容が多岐に渡るサービス業務を体系化し、クラス化することで、品質や価格に関するサービス業務の透明性が高まり、これまで外部委託が難しかった社内業務もベンダーへの委託が可能になる。また、クラス決定の難しさなど実践的な論点を洗い出すことができ、今後の日本におけるサービスクラス発展のための課題が整理された。

#### 参 考 文 献

- [1] ZVEI, “Services in Automation”, 2004,  
[http://cache.automation.siemens.com/dn1/zA/zA0Mjk1NwAA\\_19852206\\_TxtObj/BRO\\_Services\\_E\\_31-01-05.pdf](http://cache.automation.siemens.com/dn1/zA/zA0Mjk1NwAA_19852206_TxtObj/BRO_Services_E_31-01-05.pdf)  
 The GAMBICA GUIDE, “ASSESSMENT AND SELECTION OF AUTOMATION AND CONTROL SERVICES”, 2006,  
[http://www.serviceclasses.co.uk/web\\_images/documents/GAMBICA\\_Service\\_Classes\\_Scheme.pdf](http://www.serviceclasses.co.uk/web_images/documents/GAMBICA_Service_Classes_Scheme.pdf)  
 Gimelec, “Classes de Services”, 2005  
<http://www.slideshare.net/Gimelec/classes-de-serviceschargeursfr120100078101e>
- [2] 社団法人日本電機工業会 重電部長 岩淵 直, 「独・仏電機工業会との情報交換会報告」, 電機 No.696 pp.15-21 2006-7-15 発行

表3. 他業種のサービス業務との比較

クラス	サービス種	オートメーションシステム サービス業務例	飲食業サービス業務例
0	基本サービス	製品技術情報公開, 出荷時不具合の無償交換	店舗前のメニュー/価格表示, インターネット予約サービス
1	製品・標準サービス	バルブ補用品など交換部品販売, パッケージソフトウェアの標準トレーニング	ファミリーレストランのセット, 単品メニュー提供
2	カスタム・サービス	技術者派遣による設置, 調整サービス	大盛り, カレーの辛さ調節など顧客注文に応じた個別対応
3	アプリ応用サービス	工場廃液中の有害物質監視のための分析計個別設置, 調整. 顧客用業務アプリの設計, 製作	レストランでの家族誕生会名前入りケーキサービス, ソムリエによる料理にあったワインの選定など食事の目的や状況に応じた木目細かいサービス
4	システム・一括サービス	発電用ガスタービン制御監視システムの設計・構築, タンクローリー出荷管理システム構築	学校や病院向け厨房システムの設計, 構築サービス
5	プラント・関連サービス	発電用ガスタービン運用効率改善, 蒸留塔効率診断, 最適化エンジニアリングプロジェクト	企業の食堂運営の外部委託サービス
6	プラント・包括サービス	プラント全体の省エネ改善個所の調査, コンサルテーション, 実施プロジェクト委託	全社員のメタボ人口半減など達成目標を定めた食堂年間メニューの企画と実施, 効果測定

(注釈追記)

この論文は、JEITA 制御・エネルギー管理専門委員会 WG3 が執筆し、サービス学会 2 回国内大会（平成 26 年 4 月に公立ほこだて未来大学で開催）に採択されたものです。

論文の著作権はサービス学会（Society for Serviceology）に帰属します。

一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)  
情報・産業システム部会 産業システム事業委員会  
制御・エネルギー管理専門委員会  
委員長 中島嘉秀  
WG3 一同  
(産業オートメーションシステムのサービスビジネスに関する  
調査・検討ワーキンググループ)