

# ARC WHITE PAPER

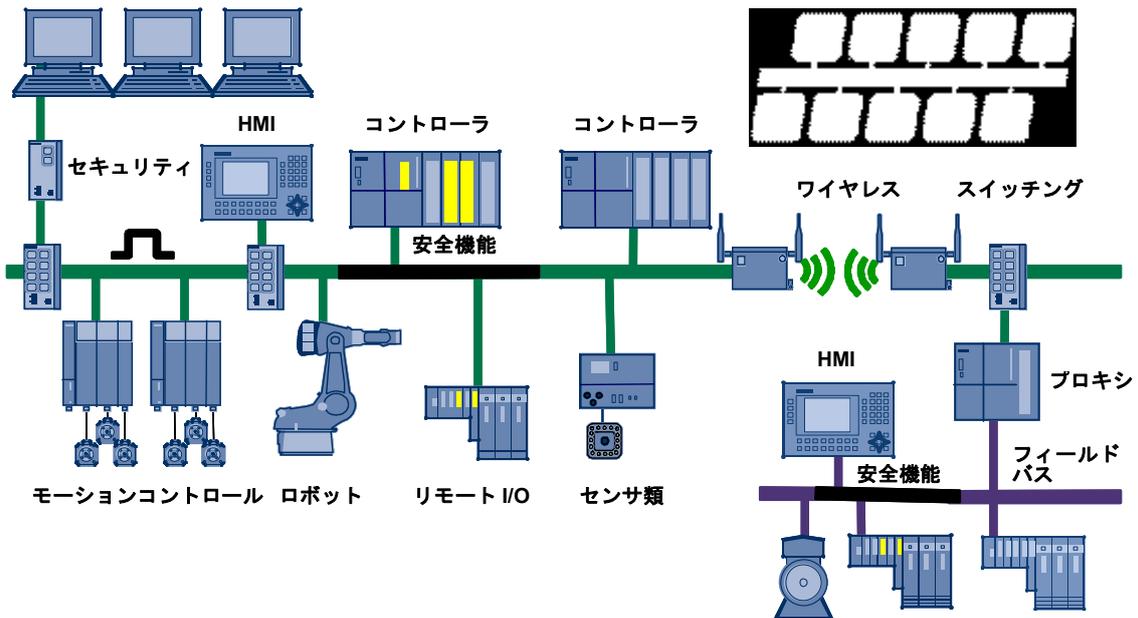
ARC アドバイザリグループ作成

2006 年 4 月

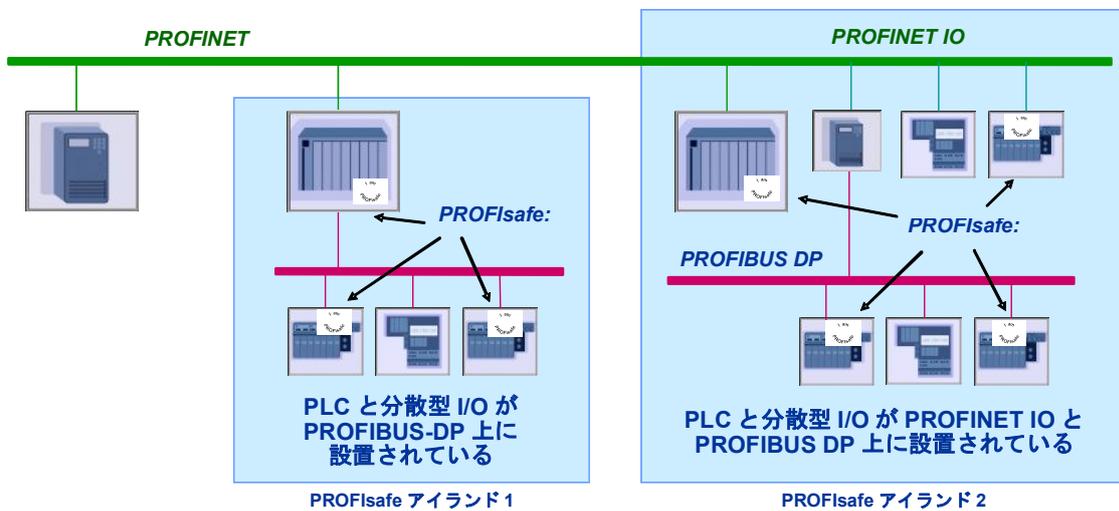
## PROFIsafe : プロセスならびにファクトリ・オートメーションにおけるネットワークを活用した安全機能

概要 .....	3
安全と産業用ネットワーキングが持つビジネスの推進要因 .....	4
国際プロフィバス協会が汎用工場通信向けプラットフォームを提供 .....	7
ネットワーク型安全の実例 : 2 つのケーススタディ .....	13
リコメンド .....	17





Profinet は、自動制御機器から上位システムに至るまでプラント全体をネットワーク化  
モーションコントロール、ネットワークを活用した安全機能、ワイヤレス接続にも対応



PROFIsafe は、ネットワークの媒体種類に関係なく安全データをシームレスに通信可能

## 概要

近年の技術発展によって産業用オートメーションが享受した恩恵は計り知れない。産業用イーサネット、分散型インテリジェンス、「スマート」セーフティ、ワイヤレス・ネットワークングを初め、エンドユーザに明らかにメリットをもたらす技術が数多く登場した。しかし、製造業界は元来きわめて保守的であり、新しい技術は十分な実証を経て、あるいはその技術への投資が事業として成功するという確かな裏付けを得てからはじめて受け入れられる。技術に対する事実と誇張が入り交じるなか、製造業界は新技術の利点と特定のビジネス評価指標とを合致させる方法を学んでいるわけである。

安全はかつてコスト負担要因や「必要悪」とされたが、現在では生産性の向上やダウンタイムの短縮を実現するための戦略になっている。

製造業界では近年、産業用イーサネットと安全という 2 つのテーマが特に注目されるようになった。なぜならこれらの技術を採用することで、コスト削減と事業効率改善が可能となると考えられているからである。産業用イーサネットはネットワーク・アーキテクチャを統合し、高レベルのデータ透過性を実現した。この技術によりアセットマネジメントシステムや製造実行システム (MES) などのアプリケーションは、大きな進歩を遂げている。一方、安全はかつてコスト負担要因や「必要悪」とされたが、現在では生産性の向上やダウンタイムの短縮を実現するための戦略になっている。

オートメーション・サプライアの業界団体の一つ「国際プロフィバス協会」は、産業用ネットワークングに安全機能を組み込み、「ネットワーク型安全」を実現するソリューションを生み出した。この技術は Profibus DP/PA、Profinet (産業用イーサネット)、ワイヤレスを含むすべてのメディア上で動作する。いまやエンドユーザはその利点を活用することにより、ネットワーク・アーキテクチャを統一して 2 本目の平行バス(訳注;安全専用バス)を使用しなくても、最高 SIL3 の安全基準に常に準拠することができる。ネットワーク型安全のメリットは、設置時間の短縮、配線コストの低減、そして長期的には迅速かつ効率的なメンテナンスを実現することである。

## 安全と産業用ネットワーキングが持つビジネスの推進要因

新しい技術が最終的に工場で活用されるようになるまでに数十年を要したというのは、かつて産業用イーサネットの時でも同じであった。新技術に魅力があったとしても、製造業界での採用決定は、技術的な立証より、ビジネスの採算性を元に判断される。この判断には、標準的な事業評価指標が適用され、その指標には、期待される生産性の向上や総所有コスト（TCO: Total Cost of Ownership）の削減といったものから、より測定の難しい製造の柔軟性や可変能力といった「ソフトファク

ト」までのファクターが含まれる。それ以外の重要な指標として総資産利益率（ROA）や設備総合効率（OEE）があり、いずれもオペレーショナル・エクセレンス（OpX：業務の優良性）という総合目標を達成する上で欠かせない。

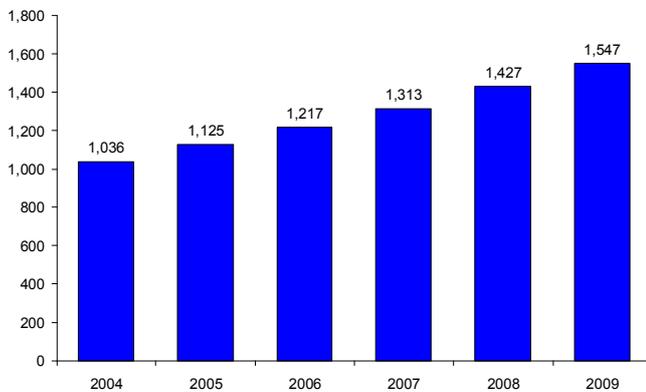
事業評価指標のなかで重要性が高まっているのが製品化に要する時間（TTM: Time to Market）である。しかし、製品の構想から市場投入までの時間に直接影響を与える具体的要因を定義することは難しい。TTMを短縮するという事は、製品に関わる情報を設計と製造のライフサイクルを通して最大限に活用することを意味する。すぐれたTTMの達成は、エン

지니어リングのみならず、新製品を取り巻くすべての開発活動を同時並行的に進めていけるかどうかにかかっている。工場においては、産業用イーサネットがこの戦略に大きく貢献している。つまり、製造実行システム（MES）から製品ライフサイクル管理（PLM）に至る情報量の多いアプリケーションにつながることで製造情報の可視性が顕著に向上しているのである。

### 安全に関するビジネスケース

「機械の安全」の従来の意味は、産業用機械設備の内部とか周囲にいる作業者を死傷事故から守る装置を付加することを指す。しかし最近の安全に対する考えは、この定義から大きく前進している。現在では、インテリジェントな統合安全ソリューションの採用が収益に直接影響することを、多くのエンドユーザは認識している。

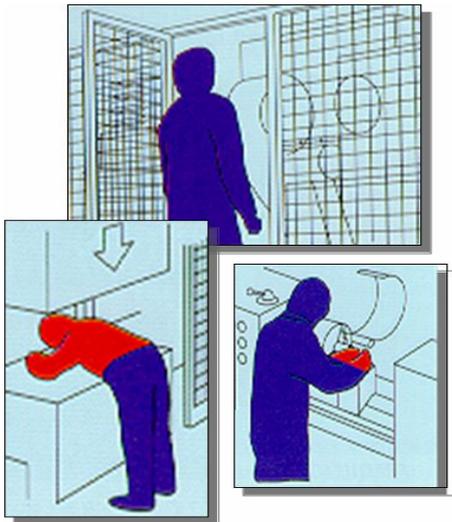
今日の製造業界には、製造設備のパフォーマンスを常に改善し、企業の業績向上につなげなければならないというプレッシャーがある。そこで、すべての製造業者にとって最大の問題は予期しないダウンタイム—すなわち、装置障害や操作ミス、異



機械の安全関連事業の取引総額  
(百万米ドル)  
出典：ARC アドバイザリグループ

常時のトリップなどによって生じる不測の機械停止である。今日利用可能な安全ソリューションは標準的な制御アーキテクチャに直接組み込むことができるため、オペレータは機械停止（特に異常時のトリップ）時に従来より高度な診断を行うことができ、生産・運転を短時間で復旧できるので、ダウンタイム時間の短縮が可能になっている。

安全システムが企業業績を向上させる可能性をもつためから、最近では安全というテーマが製造業者の注目を集めるようになった。作業員の安全を確保することに加え、製造業者や装置の OEM メーカーは、インテリジェントな安全戦略がどうすればコスト負担要因にならずに競争優位につながるのかを学んでいる。この意識変革をもたらしている要因には次のものがある。



安全は人的防護全体を意味するが、インテリジェントな安全ソリューションはダウンタイムの短縮と生産性の向上をもたらす。

え、製造業者や装置の OEM メーカーは、インテリジェントな安全戦略がどうすればコスト負担要因にならずに競争優位につながるのかを学んでいる。この意識変革をもたらしている要因には次のものがある。

- 法的責任をある範囲にとどめたい、企業イメージを高めたいという製造業者の願望
- 安全システムを組み込むことでダウンタイムの短縮や設備総合効率（OEE）および総資産利益率（ROA）の向上が実現し、企業の収益向上につながるという考え
- 装置 OEM メーカーは国際安全基準に合わせることで世界的に受け入れられる安全ソリューションを開発・展開できる

## リスクマネジメントとしての機械の安全

機械の安全は、オートメーション・レベルにおけるリスクマネジメントの一部である。安全へのアプローチは最初に潜在的危険性の特定を行い、次に各危険事項をその重大度によって分類することから始まる。さらに国際安全基準団体が作成した要求事項を手引きとし、その危険事項を引き起こす原因となる障害を防止する対策、または少なくともそうした障害が発生する確率を大幅に低減する対策を講じる。

### 機械の安全を確保しなかった場合のコストとリスク

近年、多くの企業は製品リコールや役員のスキャンダルというマイナスの報道によって企業イメージが傷つき、その結果信頼を失っている。このような経験から企業は、優良製造規範(good manufacturing practice)の順守ならびに環境および職業安全規範の順守を積極的に推進する重要性を学んでいる。人々の社会的意識が高まっており、人を死傷事故から保護する重要性だけでなく、労働者に安全で健康的な作業環境を提供する重要性も増してきているのである。

イメージ戦略以外にも、メーカ各社は出来れば製造物責任、人的傷害、環境的損害などの状況において、法的責任を免れようとする動きがある。このほか法令が不明瞭もしくは統一性のない状況では、任意とされている対策に関しても事故の場合の影響度が依然として高いため、一般的に認められているすべての業界慣行への準拠を文書化することによって、企業側は少なくとも「誠意」を示すことができる。そうした戦術は、特に外国市場で異なる安全規則に対応せねばならない機械メーカの安全戦略にも適用できる。安全基準の統一によって作業負荷は軽減されつつあるが、法令遵守の立証責任は依然として OEM メーカとエンドユーザ側にあるのである。

### 安全基準の進展と統一による安全製品開発の加速

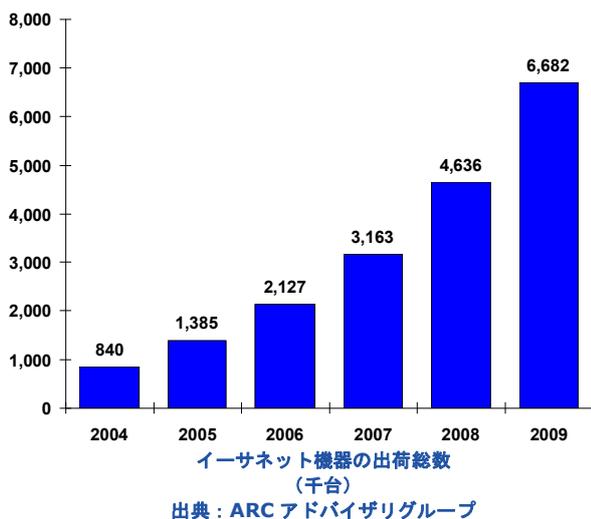
安全技術の発展にとってグローバル化は明らかにプラスの影響を与えている。最近、安全に関する法令および国際基準の統一化が進んでおり、装置 OEM メーカが理解し、準拠しなければならない規則の山が簡素化された。安全部品や安全システムのサプライヤにとって、統一化は製品に対する要求事項の一本化を意味

し、より均質な製品市場を生み出すとともに、新たな製品革新への道を開いている。その好例が安全なモーション技術の進歩であり、これは現行規則の改正と近代化がなければ実現しなかったことである。

しかし規則は国によって異なることがあるうえ、その規則に準拠する責任は依然として装置メーカが負っている。こうした規則や基準には、機械規格、低電圧規格、EMC 互換性のほか、安全標準化の基礎となる IEC 61508 を初め多くの IEC 規格がある。これ以外の関連標準には、機械の安全を扱う IEC 62061、IEC 60204、および ISO 13849 (旧 EN 954) や、プロセスの安全を扱う IEC 61511 があるほか、他の特定標準を対象を広げれば、いまだ策定中や草案段階のものがある。米国は、これらの標準の統一化を図る取

り組みとして、様々なセーフガード標準の更新に着手している。少し例を挙げると、産業用機械の NFPA 79、機械工具の ANSI B11 シリーズ、半導体業界向けの S2、ロボットの RIA 15.06 などがある。その結果が、新しい安全技術の考えを使って設計とアプリケーションに対するより良い統一された標準を策定、または改良しようとするグローバルな取り組みにつながっている。こうした統一化への取り組みの一つとして、米国の標準は一般に国際基準や欧州基準を参照している。

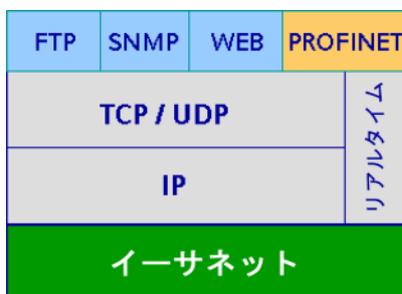
アジアの場合、日本などでは国内標準と国際的に認知された標準 (ISO と IEC) との対応を示す対応表を公開している。OEM メーカはその対応を示せばよいため、準拠の宣言が多少容易になっている。これは、OEM メーカが各国に即した安全設



計を複数盛り込む必要がなくなり、国際的に認められている 1 つのソリューションに一本化することによって、自社の製品ラインが合理化できることを意味する。

## 国際プロフィバス協会が汎用工場通信向けプラットフォームを提供

国際プロフィバス協会（PI: Profibus と Profinet を提供）は全世界に 1200 社を超える加盟企業をもつ業界団体で、産業用ネットワーキング技術の開発とマーケティングを行っている。PI の加盟企業は 1990 年代初頭に



Profinet はリアルタイム通信と TCP/IP 通信を同時にサポートする。

Profibus が登場して以来、自動車メーカーから石油精製会社に至るまでオートメーション・ユーザ特有のニーズに合致した技術を継続的に開発・発展させてきた。これにはさまざまなタスクを扱うネットワークメディアが含まれ、具体的にはファクトリ・オートメーション（FA）で使用される通常の 2 線アプリケーションを対象にした Profibus DP（IEC 61158）や、プロセスタイプのアプリケーションを対象に IEC 61784-3 に準拠した本質安全を提供する Profibus PA がある。また Profinet はイーサネットを用いた産業用ネットワーキングを目的とした PI のソリューションであり、ワイヤレス通信の規定が含まれている。

Profinet を使えば、さまざまな制御原理（ピアツーピア通信、リモート I/O、機械の安全、モーションコントロール、データ収集など）に対応した統合的なオートメーション・ソリューションが 1 つのイーサネットで実現できる。また通信経路の設計がグラフィカルに行えるため、コントローラ間のメッセージをプログラムする複雑な作業が不要になる。

産業用ネットワーキング技術の開発に 15 年間携わってきた PI の活動から、エンドユーザが享受できる恩恵は計り知れない。たとえば Profibus 用に開発された PROFIdrive や PROFIsafe などのアプリケーション・プロファイルは Profinet でも使用でき、完全な互換性をもつ。そのためエンドユーザは既存のオートメーション・ソリューションを再利用した上で、同時に最新技術のメリットが享受できる。

## オートメーション・システムと安全システムの融合

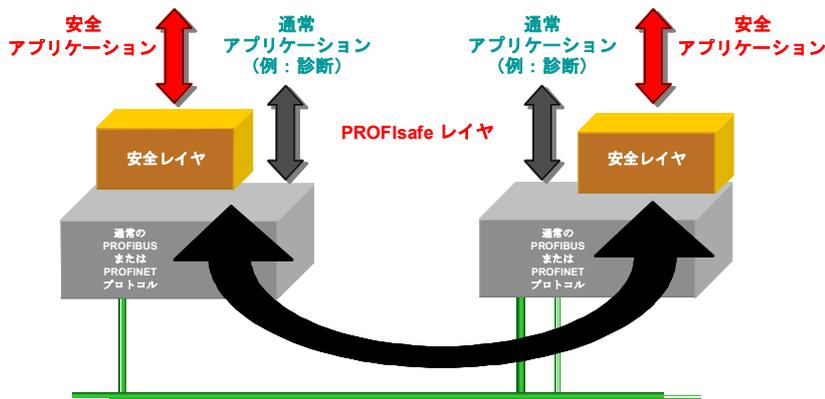
安全データとそれ以外のデータに対して別々のバスを用意する形態は、もはや最近のオートメーションの考え方に対応していない。

多くの自動車工場では、現在でも二重化 PLC と二重化ネットワーク制御のアーキテクチャを採用しているのが一般的である。「二重化」とは、通常のシーケンス制御に 1 つのソリューションを用意し、安全関連装置（光カーテン、レーザスキャナ、E ストップ・スイッチなど）の制御に別の同じようなソリューションを用いる方式のことをいう。この方式は PLC と装置ネットワークの両方に用いられるが、こうした形態が誕生した理由は安全回路を標準制御タスクから分離独立させたいと製造業者が希望したからである。電子部品の信頼性が向上し、監視リレーが安全 PLC へと発展したが、安全は依然として Pilz や HIMA のような中小専門サプライアの領域であった。同じことが産業用ネットワークについても言える。今までのプロトコルは、SafetyBUS p のような専用安全ネットワークを別にして、安全標準の要求事項を満たすような適切なチェック&バランスによる設計がなされていなかった。

一方、二重化 PLC の考えは、1 台のコントローラに通常機能と安全機能を同居させる新しいソリューションへと変わっていった。これにはハードウェアのコストを下げると同時に、プログラミング環境が 1 つで済むという大きな利点がある。これにより複数のエンジニアリング・ツールやそのトレーニングが不要となり、最終的に総所有コスト (TCO) が低下する。

### ネットワークの安全： PROFIsafe はシングルバス・ソリューションを実現

産業用ネットワークの側では、この統合と同時に新しい開発も行われた。安全技術の進歩により、安全データとそれ以外のデータに対して 2 本のバスを用意する形態は、もはや最近のオートメーションの考え方に対応していない。2 本バスのアーキテクチャでは、トレーニングもネットワーク・アクセス機器も 2 倍必要となり、設備や問題解決に無用な煩雑さが生じることになるからである。



通常の PROFIBUS または PROFINET の通信に加えて、PROFIsafe はフェールセーフ機器のデータ整合性をチェックする。

- 通常データと安全データが 1 本のケーブルで転送される
- 通常モジュールと安全モジュールを 1 台の I/O 機器に混載できる
- 安全ロジックが標準のエンジニアリング・ツールを使ってプログラムできる
- Profibus または Profinet の両方がサポートする

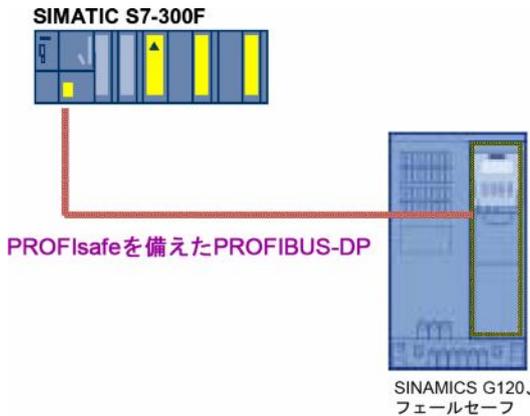
**PROFIsafe のメリット**

PROFIsafe にはメッセージのナンバリングやデータの整合性チェックといった機能が備わっているため、典型的なネットワーク通信エラーを排除できる。また、ネットワーク上の安全デバイスは国際安全標準に規定される SIL (安全度水準) の信頼性要求事項 (~SIL3) に準拠している。PROFIsafe は通信プロトコルに組み込まれているため、どの PI ネットワーク (すなわち Profibus DP/PA、Profinet、ワイヤレスでの Profinet) に接続された機器でも使用することができる。

PROFIsafe は、Profinet 上の安全機器でも Profibus と同じように機能する。これは PROFIsafe が通信プロトコルの一部であるため、たとえ異なるネットワークメディア間であっても安全データの転送は自動的かつシームレスに行われるからである。

**モーションコントロールと標準ドライブに搭載される安全機能**

機械には資材搬送や自動切替のために多くの自動化サブシステムが用いられる。そのため、オペレータが機械の作業空間内でより効率的に作業できる安全ソリューションがマーケットのトレンドである。新しい安全標準を使うと、構築可能な安全システムを直接モーションコントロール・システムや標準ドライブに統合することが可能になる。このドライブ内蔵機能により、機械メーカーはオペレータの生産性を向上させるような安全戦略を取ることができる。安全ソリューションは、セーフドライブの使用によって簡素化される方向にあり、ケーブルや接続の数が大幅に低減できる、その結果、設計、試運転、設置のコストが低下する。セーフドライブの機能には 2 つの基本動作モードがある。EN60204-1 に即した各種停止応答機能をもつ安全な停止と、速度と位置の安全なモニタリングである。



他の安全機器と同様、セーフドライブも PROFIsafe を介することで制御システムに組み込むことができる

### ドライブ内蔵安全機能の動作上のメリット

安全ゾーンに低速モードと高速応答を効果的に組み込むことができるため、動力機械や作業空間に複数のロックアウト・タグアウト要件を用いることはもはや過去の方法となった。外付けの安全ソリューションとドライブ内蔵の安全機能は同じことをしているのだが、実際の差はそのパフォーマンスに現れる。ドライブ内蔵タイプのメリットがここにある。

安全システムにとって、押しボタンまたはセンサが動作してからアクチュエータが作動するまでの応答時間は非常に重要である。モーションコントローラもしくは安全 PLC に安全なモーション機能をもたせるとする方法もあるが、このソリューションは本質的にパフォーマンスが悪いという欠点をもつ。その根底にある問題は、安全 PLC もしくはモーションコントローラとフィードバック機器との間の時間遅延である。一方、ドライブタイプ

の安全ソリューションは必要なすべての信号にアクセスし、コントローラにおける監視周期の更新時間が早いのが利点である。パフォーマンスの観点からすると、外付けの安全ソリューションの場合は、より多くの安全のための余裕を見込んで設計する必要があるため、オペレータが機械内で行える作業範囲が狭められる。

停止カテゴリ-0	無制御の停止。ドライブへの給電がただちに停止される。
停止カテゴリ-1	制御された停止。装置が停止してから給電が停止される。
停止カテゴリ-2	制御された停止。装置が停止しても給電は継続される。

EN60204-1 の停止カテゴリ

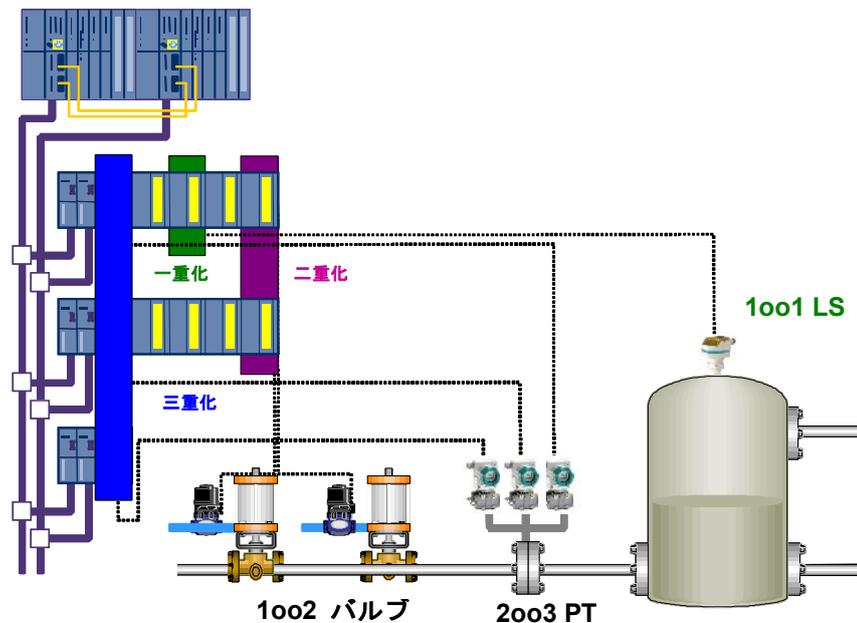
セーフドライブも他の安全機器と同様に、PROFIsafe を備えた Profibus もしくは Profinet を用いたアーキテクチャに組み込むことができる。

### ネットワーク型安全をプロセス産業に拡張

従来のプロセス産業の大部分でも、ディスクリート・オートメーションやファクトリ・オートメーションで一般に用いられるアプリケーションが多く存在していた。たとえば化学プラントや廃水処理施設では、プロセス計装とともにモータ制御センタやディスクリート I/O モジュールがよく使用される。ディスクリート・アプリケーションの割合が高いほど、その産業の位置づけは純粋なプロセスとかディスクリートから、より「ハイブリッド」に近くなる。

Profibus PA では、たとえば爆発性環境のような異なるネットワーク媒体が必要になるプロセス・アプリケーションにおいてもフィールド計器との通信が行える。Profibus PA は Profibus DP と同じ通信プロトコルを使用するため、いずれのネットワークの装置も PROFIsafe による安全データがシームレスにやりとりでき、ブリッジやゲートウェイを検討する必要がない。

プロセス産業では、FMR (Flexible Modular Redundancy) を用いた高可用性冗長システムを実現するにあたって PROFIsafe は重要な役割を果たす。フィールドバスを用いることで複数の障害を動作の中断なく処理できるほか、CPU の冗長化から独立した I/O の冗長化が可能になる。PROFIsafe を用いた FMR アーキテクチャは、最高で IEC 61508 の SIL3 に準拠できる。



FMR アーキテクチャは複数の障害があっても動作の中断なく処理できるほか、I/O の冗長化が独立して行える。

産業用ネットワークは、プロセス産業でもディスクリート産業と同じように近い将来重要な役割を果たすようになるだろう。プロセス製造システムはライフサイクルが長いため、FA に比べて新たなソリューションやテクノロジーを受け入れるのに時間がかかる。この課題に対処するために国際プロフィバス協会では現在、プロセスユーザの将来のニーズに応える準備を進めている。プロセス計器サプライアは Profibus PA 対応製品ラインを長い年数をかけて構築・改良してきた。そのため一夜にして Profinet に切り替えることは考えにくい。本質安全もしくはバス給電を必要とするフィールド計器が、基幹 Profinet ネットワークにリンク経由で統合されると考えるのが妥当だろう。エンドユーザにとってのメリットは、大切なフィールドデータがリアルタイムの広帯域ネットワークに直接流れ込むことで、そうしたデータが MES からアセットマネジメントまでさまざまなデータ処理アプリケーションで使用できることにある。

プロセス計装のネットワーク型安全に関しては、シーメンスが既存製品を PROFIsafe 対応にする取り組みがすでに行われている。同社は、容量レベルスイッチ Pointek CLS 200/300 ならびに圧力トランスミッタ SITRANS P DSIII を 2006 年

中に PROFI-safe 対応にする予定である。さらに温度トランスミッタ SITRANS T3K を 2007 年春に PROFI-safe 対応にするとしている。

### **AIDA が安全機能内蔵の Profinet をバックアップ**

アウディ、BMW、ダイムラー・クライスラー（メルセデスグループ）、フォルクスワーゲンを含むドイツの大手自動車メーカーから成る業界団体が、Profinet を将来の望ましい産業用ネットワーク構築ソリューションとして標準化するという条件付きコミットメントを 2004 年末に発表した。その条件は“組み込み安全機能が使えること”であったが、これは Profinet 用 PROFI-safe の実用化によってすでに達成されている。

この業界団体はドイツ語の頭文字で AIDA（ドイツ自動車メーカーによるオートメーション推進協議会）といい、上記 4 社の各製造副社長が後援している。加盟企業はドイツの自動車メーカーが直面しているコスト上昇による重圧を指摘し、オープンな通信規格を採用して、エンジニアリング、立ち上げ、および運用コストを削減することで、こうした課題が克服できるのではないかとみている。

AIDA の設立目的は、1990 年代のフィールドバス戦争で学んだ教訓をもとに、工場内に混在する複数の産業用ネットワークを整理することだった。複数の階層構造、マスタ・スレーブ構造、および狭帯域ネットワークといった現状では、産業用ネットワークの真価を発揮できないと AIDA は考えている。複数のソリューションを使用すると互換性の問題が生じ、インテグレーションや教育、および運用に関するコストが上昇し、最終的に企業の収益に響く。さらに、複数ネットワークへの対応と互換性の維持に非常に多くのリソースが不必要に費やされるため、新製品の開発が見合わせられることになる。

AIDA はまた、技術的なパラダイムシフトの機は熟していると認識している。つまり、従来の各種通信プロトコルに対応できる柔軟性を持ち、特定のアプリケーションのニーズに応えることのできる「微調整」可能な実証済みのユビキタス（遍在的）なメディアに移行できる好機だととらえている。そしてすべてのオートメーション・サプライヤが合意できる唯一のメディアは、産業用イーサネットであることは明らかになっている。

AIDA のコミットメントによると、ネットワークがビジネスや技術的に利用される場合はいずれも、コントローラとデバイスの両方のレベルにおいて、将来的に Profinet が従来の他の産業用ネットワークやイーサネット・ベースのネットワークよりも好ましいとしている。これにより、製造装置の設計・運用段階（教育とメンテナンス）におけるエンジニアリング・コストの低減、競争によるハードウェア価格の低下、製品の多様化、要求仕様をより重視した新製品の開発などのメリットがあるものと AIDA 加盟企業らは期待している。

## ネットワーク型安全の実例： 2つのケーススタディ

PROFIsafe や Profinet を多様な産業用途に利用するメリットを享受しているエンドユーザについて、ネットワーク型安全導入の2つの応用例を以下に紹介する。

### CAMotion 社、ワイヤレスの安全機能をガントリロボットに初めて導入

多くの産業において様々なマテハンアプリケーションにガントリロボットが使用されている。単純な「汎用」機械とは異なり、ガントリはハイレベルな性能要件を満たすために視覚とセンサ、そしてきわめてダイナミックなモーションコントロールを組み合わせ、高度な処理が行える。エンドユーザが競争力のある機械を求めているので、機械の高性能化への開発は厳しいものがある。

ロボットの OEM メーカー兼インテグレータである CAMotion 社（本社：米国アトランタ）は最近、フォーチュン 500 にランク付けされているメーカー向けに視覚誘導型の天井ガントリロボットを開発した。このシステムには起点と終点の確認と同時に、移動する部品の形状、大きさ、種類を識別する多数のセンサが設けられている。また、このオートメーションシステムには、ガントリが Zimmerman のレールを移動する際に振動を減衰させるモーションコントロール・ソフトウェア（特許権取得）が含まれる。



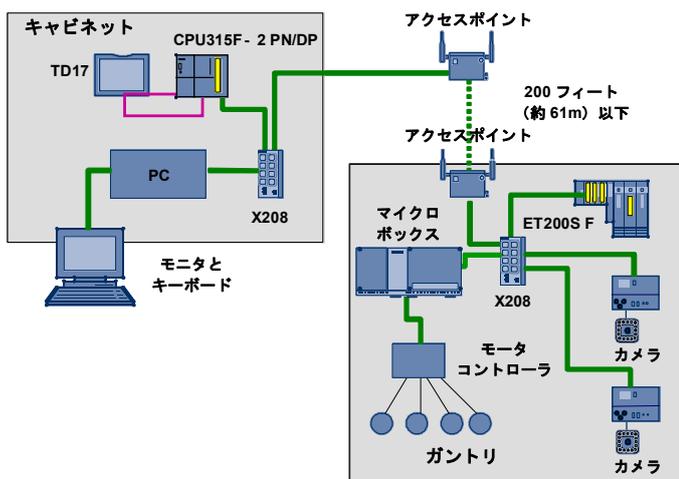
**CAMotion 社は、天井ガントリと主制御盤の間で安全関連データと通常の制御データの両方を通信する手段としてワイヤレス対応の Profinet を使用している**

可動部品をもつ他の機械と同様に、ガントリにも周囲の作業者を保護する安全機器（光カーテンからレーザスキャナまで）が備わっている。さらに CAMotion 社は、配線コストの削減と、よく見られるような複雑にケーブルが絡み合った状態を防ぐために、ワイヤレス・ソリューションを採用したいと考えた。「通常の」オートメーション機器でもこの要望を満たすことはできたが、同社はこの機会にネット

ワーキングと安全における最近の技術進歩を取り込んだ将来を見据えたソリューションを採用したいと考えた。

同社のエンジニアたちによると、市場の中でワイヤレス機能と分散型の安全機能とともに備えている唯一のソリューションは、PROFIsafe 技術と Profinet 技術を使った安全機器とシーメンス製フェールセーフ PLC の組み合わせであった。シーメンスの S7-315F コントローラは制御機能と安全機能を 1 つの CPU が兼備するため、安全 PLC もしくは安全モータを分離する必要がなくなった。これだけでも機械の先行設備コストが削減されるが、長期運転によるメンテナンスの簡略化とダウンタイムの短縮により、エンドユーザがライフサイクル・コストを低減できる可能性は高くなる。

Profinet をワイヤレス伝送する製品が販売されており、配線コストを 30 パーセント削減し、設置時間の短縮と立ち上げの簡略化を実現するという同社の希望が叶えられた。シングルバスを用いるメリットは、通常機器と安全機器の両方を 1 つのネットワークに収容できることだった。PROFIsafe に対応した安全機器はジック、シーメンス、パナソニックなどの会社から容易に入手することができた。また、リモート I/O にはシーメンスの ET200S モジュールを使用した。



**Profinet をワイヤレス伝送する製品が販売されており、配線コストの削減、設置時間の短縮、および立ち上げの簡略化を実現するという同社の希望が叶えられた**

現在、CAMotion 社のシステム・アーキテクチャでは、安全関連データか通常のデータかを問わず、すべての機器間に Profinet を使用している。静止キャビネット内の PLC と可動ガントリー内の産業用 PC の間では、シーメンスのワイヤレス・アクセスポイント Scalance を用いて Profinet のデータ転送をシームレスに行っている。同社のビジョンは、通常のデータと安全関連データの両方をワイヤレスに転送し、将来の拡張性と短時間での変更を可能にすることである。

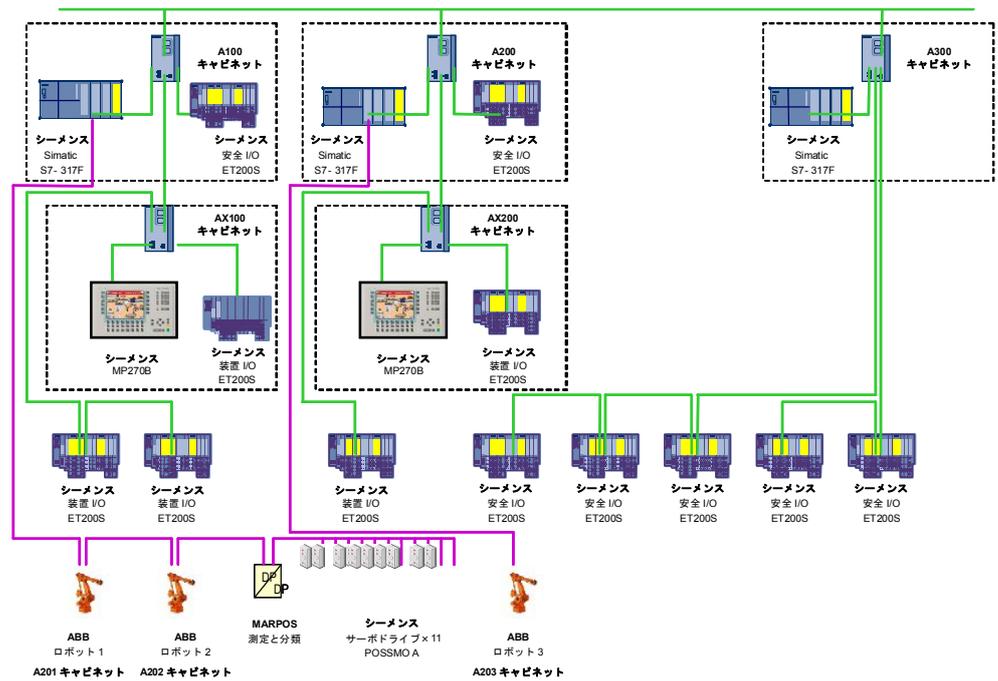
1 台のフェールセーフ PLC と、通常データと安全関連データが両方扱えるシングルバスを組み合わせることで、価格と性能の両面において多大な競争優位性が得られ、長期的に収益力のあるビジネスが実現したと同社は感じている。

## スウェーデンのソリューションベンダ Rejlers では ネットワーク型安全を使用して作業時間を短縮

新技術の導入に関しては自動車メーカーが他の業界を先導することが多い。自動車メーカーとそのサプライヤは、新規ソリューションの仕様決定および試験においてエンジニアリングを重視し、オートメーション・サプライヤと緊密に協力している。自動車メーカーのコンソーシアム AIDA に関して前述したように、AIDA の目的には立ち上げコストと運用コストの低減を目的とした、安全機能のオートメーション・システムへの組み込みが含まれる。

北欧の自動車業界において、革新的だと定評のある Rejlers という会社は、スウェーデンを本拠地とするシステム・インテグレータである。シェーブデにある支社は最近、シーメンス製フェールセーフ PLC を軸にしたピストンとコンロッドの新規ハンドリング・ライン・アーキテクチャを設計した。この PLC は、PROFIsafe を組み込んだ Profinet によって安全機器および通常 I/O にネットワークされている。

このラインは、製造設備から出てきた最大 60 種類のピストンに対して刻印、分類、仕分け、一時保存、およびパレタイズする機械によって構成される。パーツハンドリングは現在、ABB 社のロボットによって部品の識別と一時緩衝スペースへの保存が全自動化されている。以前のソリューションはスタンドアロンの機械で構成され、半自動ハンドリングしか行えなかった。この新しい自動化ソリューションは基幹メディアに Profinet を採用し、安全 PLC、産業用 PC、通常 I/O の各セグメントのほか、E ストップ、光カーテン、安全インタロックをネットワーク化している。



**Rejlers 社のアーキテクチャは、標準 I/O と安全機器の両方を Profinet を介してネットワーク化する。**

Rejlers 社によると、ハードウェア・コストが若干高かったにもかかわらず、同社の技術者らは PROFIsafe/ Profinet のソリューションを選択したという。理由は、システム・コンポーネントの設置とインテグレーションにかかる時間が短縮できるからである。同社の見積りによると、このアーキテクチャを使用することでインテグレーションの作業時間が 30~35 パーセント短縮できる。これは PROFIsafe/ Profinet のソリューションの柔軟性によるところが大きい。同社のあるエンジニアは、「ハードウェア構成は通常、プロジェクトの開始時点ではまだ確定されていません。しかし Profinet を使うと、安全機器の追加も短時間でできます。融通の利かないハード配線を使うと、はるかに多くの時間がかかります」と述べている。

最初のプロジェクトでの成功により、同社は近く行われるライン延長工事の次期契約をすでに受注している。

## リコメンド

---

- 近年、製造業者にとって安全戦略はビジネスと技術の両面でますます重要なテーマになっている。安全によるメリットと限界を明確にするため、製造業者は生産戦略における安全の役割を再評価するとともに、事業目的の達成に対して新しい技術をいかに活用するか学ぶことが望ましい。
- 技術面では、PROFIsafe が Profibus と Profinet の安全関連情報を処理できることから、制御バスと安全専用バスの 2 本バス構成は過去のものとなった。機械メーカー、システム・インテグレータ、およびエンドユーザは、新規プロジェクトについて、将来の製造装置の設置コスト削減と TCO の低減をシングルバス戦略でいかに実現するかを検討することが望ましい。
- 安全機器サプライアは、オープンな安全通信技術を使った Profibus や Profinet などの産業用ネットワークを、どのようにビジネスにつなげるか検討することが望ましい。シングルネットワーク・アーキテクチャのメリットが明確になるにつれ、顧客需要も増えていく。顧客の声に耳を傾ければ答えはおのずと判明する。



**Analyst:** David W. Humphrey

**Editor:** Uwe Grundmann

**Acronym Reference:** For a complete list of industry acronyms, refer to our web page at [www.arcweb.com/Community/terms/terms.htm](http://www.arcweb.com/Community/terms/terms.htm)

<b>API</b> Application Program Interface	<b>ERP</b> Enterprise Resource Planning
<b>APS</b> Advanced Planning & Scheduling	<b>HMI</b> Human Machine Interface
<b>B2B</b> Business-to-Business	<b>IT</b> Information Technology
<b>BPM</b> Business Process Management	<b>MIS</b> Management Information System
<b>CAGR</b> Compound Annual Growth Rate	<b>MRP</b> Materials Resource Planning
<b>CAS</b> Collaborative Automation System	<b>OpX</b> Operational Excellence
<b>CMM</b> Collaborative Manufacturing Management	<b>OPC</b> OLE for Process Control
<b>CNC</b> Computer Numeric Control	<b>PAS</b> Process Automation System
<b>CPG</b> Consumer Packaged Goods	<b>PLC</b> Programmable Logic Controller
<b>CPAS</b> Collaborative Process Automation System	<b>ROA</b> Return on Assets
<b>CPM</b> Collaborative Production Management	<b>RPM</b> Real-time Performance Management
	<b>SCM</b> Supply Chain Management

Founded in 1986, ARC Advisory Group has grown to become the Thought Leader in Manufacturing and Supply Chain solutions. For even your most complex business issues, our analysts have the expert industry knowledge and firsthand experience to help you find the best answer. We focus on simple, yet critical goals: improving your return on assets, operational performance, total cost of ownership, project time-to-benefit, and shareholder value.

All information in this report is proprietary to and copyrighted by ARC. No part of it may be reproduced without prior permission from ARC. This research has been sponsored in part by Profibus International. However, the opinions expressed by ARC in this paper are based on ARC's independent analysis.

You can take advantage of ARC's extensive ongoing research plus experience of our staff members through our Advisory Services. ARC's Advisory Services are specifically designed for executives responsible for developing strategies and directions for their organizations. For membership information, please call, fax, or write to:

ARC Advisory Group, Three Allied Drive, Dedham, MA 02026 USA  
 Tel: 781-471-1000, Fax: 781-471-1100, Email: [info@arcweb.com](mailto:info@arcweb.com)  
 Visit our web pages at [www.arcweb.com](http://www.arcweb.com)



3 アライドドライブ デッドハム マサチューセッツ 02026 米国 781-471-1000

ボストン マサチューセッツ | ワシントン DC | ピッツバーグ ペンシルバニア | フェニックス アリゾナ | サンフランシスコ カリフォルニア  
ケンブリッジ 英国 | デュッセルドルフ ドイツ | ミュンヘン ドイツ | ハンブルグ ドイツ | 東京 日本 | バンガロール インド | 上海 中国