

IT@INTEL

産業用PCの仮想化による 運用効率の最適化

産業用PCのアップグレードおよび仮想化により、各工場は時間とコストを節約、クリーンルームの面積の削減、設備の稼働率と安定性の向上を実現

著者

Avi Nahmias

インテルIT部門、システム・エンジニア

Susanna Choy

インテルTMG、技術開発、
ソフトウェア・エンジニア

Shai Monzon

インテルIT部門、
エンゲージメント・マネージャー

協力者

Prasanna Gowda

不揮発性メモリー・ソリューションズ・
グループ、NSGオートメーション、
ディレクター

はじめに

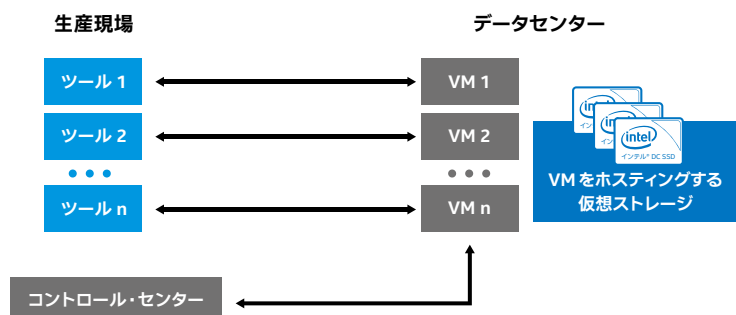
成長戦略の一環として、インテルIT部門はオペレーションを最適化し、コストの削減が可能な工場向けソリューションを模索していました。過去数年間では、クリーンルームの各製造ツールの前に設置されていた産業用PC (IPC) をすべてインテル® Core™ i7プロセッサ搭載のPCにアップグレードしました。またMicrosoft* Windows* 10に移行し、エッジで増大するワークロードを一元管理できるようにしました。新しい工場の建設時に、仮想ステーション・コントローラー・ソリューション¹を開発・導入し、効率性を向上させ、より迅速な展開を可能にしました。ソリューションでは、インテル® CPUを搭載したサーバー、エンタープライズ・レベルのインテル® Solid-State Drive (インテル® SSD)、仮想ストレージ、今まで生産現場の各ツールの横にあったIPCをすべてホスティングする仮想サーバーを組み合わせました。現在これらは、工場のデータセンターからホスティングされています。

このソリューションにより、各ツールが専用の仮想PCを持つようになったため、新しいPCを多数購入する設備投資コスト (CapEx) を削減しました。また、PC自体よりもコスト高な、物理PC導入にかかる人件費を削減することで、運用コスト (OpEx) も削減しました。工場からオンプレミスのデータセンターにPCを移すことで、クリーンルームの床面積をより広く使えるようになりました。仮想化はまた、迅速かつ簡単に修理を行えるよう、運用と保守の管理を1つのコンソールに一元化し、運用コストの削減をサポートし、運用効率を向上させます。複数のデータセンターで拡張性のあるクラスターを採用することで、ビジネスの継続性や安定性を強化します。

生産現場からオンプレミス・データセンターへのIPCの移行

略語

MTTR: 平均修理時間
SAN: ストレージ・エリア・
ネットワーク
VM: 仮想マシン
IPC: 産業用PC



ビジネス課題

インテル® ファクトリー内の一般的なクリーンルームには数多くの製造ツールがあり、すべての作業に対し各ツールの近くに産業用PC (IPC) が設置されています。IPCは通常、製造設備、製造実行システム (MES)、その他のセントラル・システムと通信しています。これらの専用の (ノンシェアードの) IPCは、Windows* 10を使用し、インテル® Core™ i7プロセッサを搭載し、単体の直接接続コンシューマー・グレードのインテル® Solid-State Drive (インテル® SSD) 256GBを実装しています。このセットアップは比較的安価で、許容可能なレイテンシー (I/Oリード50% / ライト50% で通常5ms未満)²を提供します。しかしながら、IPC稼働率は、平均25%から50%にしかありません。このセットアップでは、需要急増時に対応する指定容量が不足しているため、製造ツールにマイナスの影響を与える障害が発生する可能性があります。

このセットアップは一般的ですが、以下のような理由から理想的とは言えないでしょう：

- 広さが限られたクリーンルームでPCが貴重なスペースを使うだけでなく、イーサネットとPCをつなぐ何百万フィートのケーブルが必要
- 物理的なPCのインストールにかかる人件費、配線、ステンレス製ホルダーその他は、PC自体よりもコストが高く、数千のツールへの展開に何カ月も必要
- PCが故障した場合、技術担当スタッフは、PCの保守作業をするために現場に駆け付ける前に、時間のかかるサニタイズ・ルーティンを行わなければならない、平均修理時間 (MTTR) が長くなる
- ビジネス継続性 / 災害復旧インフラストラクチャーが最適ではない

このような背景の中、インテルは、以下のような運用効率の向上をする必要がありました。クリーンルームのスペースの確保、PC保守課題を

より容易に素早く検出し、生産停止時間や生産性への影響を最小限にすること、情報を利用可能な状態に保ちながらのデータの保護などです。従来の一元化したストレージ・エリア・ネットワーク (SAN) を使った仮想化は可能でしたが、コストが非常に高くなりがちで、工場全体を停止させてしまうような単一障害点となる可能性がありました。

ソリューション

インテルは、新しい工場のデータセンター建設中に、オンプレミス・データセンターの拡張性の高いサーバー・クラスター上でIPCを仮想化することで、これらの課題をすべて解決しました。仮想ステーション・コントローラーのソリューションを開発することにより、IPCをクリーンルームから一元管理されたロケーションに移動することができ、設備投資コスト (CapEx) の削減ができたのです。このソリューションでは仮想マシン (VM) が使用されます。これらは、インテル® Xeon® プロセッサ E5-2600ファミリーおよびエンタープライズレベルのインテル® SSD搭載サーバー上でホスティングされます。サーバークラスターはソフトウェア定義の仮想ストレージ・ソリューションを使用します。

現在では、何千ものワークステーション (IPC) を工場の各クリーンルームに分散させる代わりに、データセンターでサーバークラスターを使用し、各サーバーは複数のクライアントPCをホスティングしています (図1参照)。各ハードウェア・コンポーネントの少なくとも1つはフォールト・トレランス設計されており、完全な冗長構造となっています。重複した仮想ホストサーバーは各単一クラスターの一部ではあっても、地理的に異なるロケーションに配置されています。このモデルは、ビジネス継続性と災害復旧という観点から、サービス中断時に非常に重要です。データは2つのデータセンターでミラー化され、データセンターで障害が発生した場合でも、ステーション・コントローラーへの影響を最小限に抑えます。

仮想化されたソフトウェア定義のソリューションにはいくつかの重要なメリットがあります：

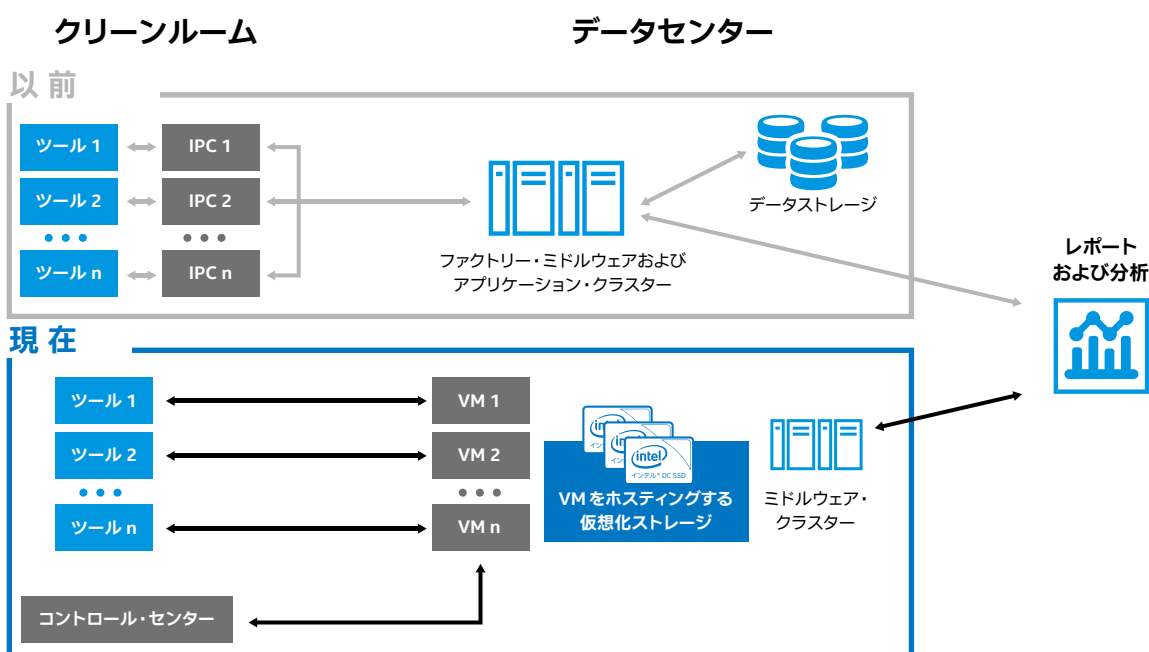


図1 産業用PC (IPC) を生産現場からオンプレミスのデータセンターに移行し、ソフトウェア定義の仮想ストレージ技術を採用することにより、信頼性の向上やクリーンルームの省スペースになります。

ソリューション・コンポーネント

- インテル® Xeon® プロセッサ E5-2600およびエンタープライズレベルのインテル® SSD DC S4600シリーズ³を搭載したクラスター上にあるオンプレミス・データセンターにある仮想IPC
- 10GbE イーサネット
- 仮想化されたソフトウェア定義のストレージ・ソリューション
- ビジネス継続性のための拡張性の高いクラスター

- 分散されたシェアードナッシング (非共有)・インフラストラクチャーにより単一障害点を除去。ディスク、ホスト、ネットワーク、ラック、サーバールーム、現場レベルでの障害耐性を強化する構成可能な冗長性と復旧力も提供
- 別個のSAN管理者を必要とせず、仮想インフラストラクチャー管理者により管理されるVMごとのストレージポリシーの定義が可能
- ニーズの変化に合わせて、ほぼリニアなスケールアップおよびスケールアウトを実現
- 1秒あたりの入出力回数 (IOPS) およびI/Oレイテンシーに関し、Tier-1 SANより優れたパフォーマンスを実現し、サーバーに直接接続するSATA SSDと同レベルのパフォーマンスを提供

導入効果

インテルの仮想ステーション・コントローラーのソリューションにより、時間短縮と効率化の面で劇的な効果がありました (表1参照)。インテルが提唱するソリューションの導入メリットは以下になります：

- **生産ツールの可用性の向上：**インテルの経験では、インテル® SSDとWindows® 10を搭載したインテル® Core™ i7プロセッサにIPCをアップグレードすることで、従来のシステムと比べ、生産ツールの可用性を増強できました。
- **工場の稼働を迅速に開始でき、速やかな修正も可能に：**IPCを仮想化すると、工場の稼働を迅速に開始することができ、オペレーションのMTTRを最小化することができます。1,000のステーションで工場の稼働を開始するには、通常は2年の準備を要するプロジェクトとなります。しかし、仮想化ソリューションであれば、クリック4回、数時間でセットアップが終了します。
- **遠隔管理で保守を簡略・簡素化：**仮想化前は、ステーションが正常に機能しなかった場合、技術担当スタッフがクリーンルームで

問題の解決にあたらなければならない、このプロセスに4時間を要していました。それに比べ、現在では、スナップショットを使用して、仮想クライアント上で数分のうちに問題を解決することができます。

- **リソースの迅速な追加：**以前は、ディスクスペース、CPU、メモリーのようなコンピューティング・リソースの追加は通常大幅な停止時間を伴いました。現在では技術担当スタッフの2回のクリックで数秒以内に仮想リソースを追加できます。
- **クリーンルームを最大限に利用：**仮想化ソリューションはまた、クリーンルームのスペース効率を最適化します。仮想化ホスティングされたクライアントPCはデータセンターの小さなキャビネットに収まるためです。1,000平方メートル以上の製造床面積 (PC 2,000台分の仮定) の省スペースとなります。

Windows® 10: 変革に対応

ハードウェアとOSを同時にアップグレードし、複数のメリットを享受

Microsoft® のWindows® XPを実行する老朽化した産業用PC (IPC) は信頼性が薄れつつあります。その上Windows® XPのサポートは終了しました。セキュリティ・アップデートや技術サポートの不足にレガシー・ハードウェアが重なり、これらのIPCに制御される生産設備はリスクにさらされてしまいます。さらに、古いOSでは、エッジで増大するコンピューティング需要に対応することが難しく、生産性への悪影響、効率性の低下、動作費用の増加を引き起こしていました。これら重要なIPCの信頼性向上に向け、何かを変えなければなりません。

過去数年間、インテルの工場全体でIPCをWindows® 10に移行、よりパワフルなプロセッサを付与し、IPCをアップグレードしました。Windows® 10により、OSモデルは継続的なアップデートが可能になり、OSのアップグレードによる中断や停止時間を最小化、新しいOS機能のスムーズな配備が可能になりました。インテル® Core™ i7プロセッサおよびインテル® Solid State-Drive (インテル® SSD) は今までのWindows® XP搭載のPCよりも低レイテンシーでより大量のコンピューティングが可能です。新しいハードウェアやOSはレガシーPCより安定しているため、製造設備の稼働時間が向上し、工場の生産性の改善にもつながります。

表1 仮想ステーション・コントローラーの利点

品目	物理ステーション・コントローラー	仮想ステーション・コントローラー
最初の1,000のステーション構成	2年間のプロジェクト	クリック4回、翌日
故障/修理 - 再構築	4時間 SLA	1分 (24,000%の改善)
利用不能なステーション	クリーンルームでのトラブルシューティングが必要	遠隔一元管理が可能
ハードウェアの保守	大幅な停止時間を伴う場合がある	影響が少なく、停止時間はなし
コンピューティング・リソースの追加: ディスクスペース / CPU / メモリー	停止時間、ハードウェア・スワップ、 コンピューターの再構築を伴う	クリック2回で仮想リソースを追加

- **CapExおよびOpExを削減し、ROIを黒字化:** 工場の新設におけるIPCステーション・コントローラーの仮想化により、物理PCの設置初期コストを回避し、クリーンルームのスペースを削減できました。また、MTTRやインストールなどの所要時間を削減し、設備の可用性を向上させました。

仮想化ソリューションの実装期間中、変革管理は非常に重要なコンポーネントでした。技術担当スタッフは、各生産ツールの横にIPCがあることに慣れていたので、設備や制御を手放すことに消極的でした。これを解決するため、十分な数の課題解決用のコマンドセンターや仮想ステーション・コントローラーへのアクセスを提供しました。また、技術担当スタッフの作業負担が大きくなるようにしました。

まとめ

仮想ステーション・コントローラー・ソリューションを追加することにより、クリーンルームの省スペース、ビジネス継続性の確保、システム保守の簡素化など劇的な効率化を実現しました。そして、企業が将来的な成長に備えるための工場環境の効率化を実現しました。ほかの生産設備も、生産現場の各ツールの横に置かれたPCの代わりに、インテル® Xeon® プロセッサ E5-2600およびエンタープライズレベルのインテル® SSD DC S4600シリーズを搭載したクラスター上のオンプレミス・データセンターでIPCを使い、仮想ステーション・コントローラーを実装することにより、同様のメリットが得られるでしょう。

インテルIT部門のベスト・プラクティスの詳細については、<http://www.intel.co.jp/itatintel/> をご参照ください。

関連コンテンツ

本ホワイトペーパーのほか、次の関連情報もご参照ください。

- [記事: Intel IT's Continued Investment in Factory Automation Pays Big Dividends \(英語\)](#)
- [ホワイトペーパー: Remote PC Management Cuts Factory Costs and Increases Efficiency \(英語\)](#)
- [ホワイトペーパー: Advancing the User Experience with Intel® Architecture-Based Laptops and Microsoft* Windows* 10\(英語\)](#)

IT@Intel

企業のITプロフェッショナルとインテルIT部門をつなぎます。インテルIT部門は、非常にハードルの高い複雑なテクノロジー課題に日々取り組んでいます。そして、そこから得られた教訓をオープンなフォーラム形式で世界中のIT部門の方と共有したいと考えています。

私たちの目標はただ1つ: 企業全体の効率性を上げ、IT投資のビジネス価値を向上させることです。

各種SNSやコミュニティでインテルをフォローしてください。

- [Twitter \(英語\)](#)
- [#IntelIT \(英語\)](#)
- [LinkedIn \(英語\)](#)
- [ITピア・ネットワーク \(英語\)](#)

詳細は intel.co.jp/it/ をご参照ください。



- 1 ステーション・コントローラーは、製造作業、製造設備、製造実行システム (MES) とインターフェースで接続し、統合し、自動化するコンピューティング・システムです。
- 2 インテルIT部門の社内テストに基づく。
- 3 インテルは、次の拡張にインテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサへのアップグレードを検討中であり、また、ホットライト・キャッシュ・ティアリングのためにSSDをインテル® Optane™ SSD DC P4800Xにアップグレードする可能性があることをご了承ください。

ここに記載されているすべての情報は、予告なく変更されることがあります。インテルの最新の製品仕様およびロードマップをご希望の方は、インテルの担当者までお問い合わせください。

性能に関するテストに使用されるソフトウェアとワークロードは、性能がインテル® マイクロプロセッサ用に最適化されていることがあります。SYSmark* や MobileMark* などの性能テストは、特定のコンピューター・システム、コンポーネント、ソフトウェア、操作、機能に基づいて行ったものです。結果はこれらの要因によって異なります。製品の購入を検討される場合は、ほかの製品と組み合わせた場合の本製品の性能など、ほかの情報や性能テストも参考にして、パフォーマンスを総合的に評価することをお勧めします。詳細については、<http://www.intel.com/benchmarks/>(英語)を参照してください。

インテル® テクノロジーの機能と利点はシステム構成によって異なり、対応するハードウェアやソフトウェア、またはサービスの有効化が必要となる場合があります。実際の性能はシステム構成によって異なります。絶対的なセキュリティを提供し、エラーのないコンピューター・システムはありません。そのためインテルは、製品の性能、本資料に記載されている情報、製品の特定目的への適合性に関していかなる表明や保証もいたしません。詳細については、各システムメーカーまたは販売店にお問い合わせください。

記載されているコスト削減シナリオは、指定の状況と構成で、特定のインテル® プロセッサ搭載製品が今後のコストに及ぼす影響と、その製品によって実現される可能性のあるコスト削減の例を示すことを目的としています。状況はさまざまであると考えられます。インテルは、いかなるコストもコスト削減も保証いたしません。

インテル・プロセッサ・ナンバーはパフォーマンスの指標ではありません。プロセッサ・ナンバーは同一プロセッサ・ファミリー内の製品の機能を区別します。異なるプロセッサ・ファミリー間の機能の区別には用いません。詳細については、「[インテルのプロセッサ・ナンバーとは](#)」を参照してください。

本資料に記載されている情報は一般的なものであり、具体的なガイドランスではありません。推奨事項(潜在的なコスト削減など)はインテルの経験に基づいており、概算にすぎません。インテルは、他社でも同様の結果が得られることを一切保証いたしません。本資料に掲載されている情報は、インテルの製品およびサービスの概要説明を目的としたものです。本資料は、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるとらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。製品に付属の売買契約書『Intel's Terms and Conditions of Sale』に規定されている場合を除き、インテルはいかなる責任も負うものではなく、またインテル製品の販売や使用に関する明示または黙示の保証(特定目的への適合性、商品適格性、あらゆる特許権、著作権、その他知的財産権の非侵害性への保証を含む)に関していかなる責任も負いません。

本資料は、(明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるとらずにかかわらず)いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。

Intel、インテル、Intel ロゴ、Core、Xeon、Optane は、アメリカ合衆国および/またはその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標です。

*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

インテル株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-1-1
<http://www.intel.co.jp/>

©2019 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
2019年7月

388291-001JP
JPN/1907/PDF/TAG/MKTG/YY