

# Incredibuild テクノロジー 概要

# 目次

Incredibuildとは? .....	3
5つのステップでスタート .....	3
Virtualized Distributed Processing™を掘り下げる .....	4
Virtualized Distributed Processing™の仕組み .....	5
Incredibuildを使う理由 .....	13
Incredibuildについて .....	14

# Incredibuildとは?

Incredibuildはローカルネットワークやクラウド内に点在するアイドル状態のCPUにワークロードを並列に分散して、コンパイルやテストなど計算負荷の高いタスクを劇的に高速化するソフトウェアです。いつものマシンを数百個のコアと数百ギガのメモリを持ったスーパーコンピューターにパワーアップすることができます。

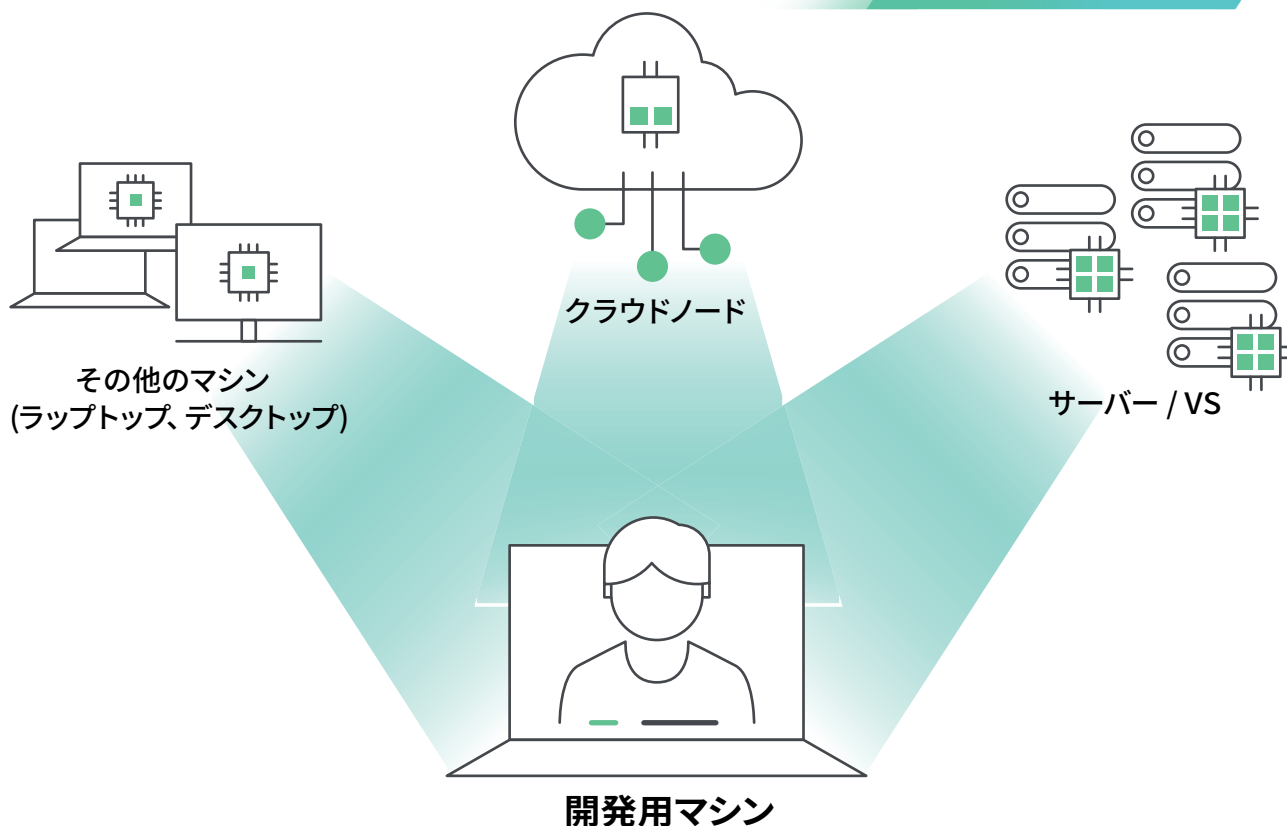
## 5つのステップでスタート

Incredibuildが簡単・シンプルにパフォーマンスを改善できる秘密は、仮想化の汎用性と分散処理のパワーを組み合わせたVirtualized Distributed Processing™ (仮想化分散処理) にあります。この技術がリアルタイムでホスト環境をエミュレートしながら、ホストマシンからリモートマシンへのシームレスな処理の分散を可能にします。しかも、リモートマシンに軽量のIncredibuild Agentをインストールすれば準備はすべて完了です。

また、高い汎用性により、コンパイル、テスト、シミュレーションのほかに独自のカスタムワークロードなど、ほぼすべての処理を分散できます。

Incredibuildでワークロードを高速化する手順は次の通りです。

- 1.** 任意のマシンに Incredibuild Coordinator (コーディネーター: ネットワークの管理マシン) をインストールして、有効な Incredibuild ライセンスをロードします。これはインクレディビルド環境のホスト間の調整を行うコンポーネントです。
- 2.** インクレディビルド環境に参加させたいマシンに Incredibuild Agent (エージェント: ノードのことで、タスク開始マシンと実行マシンが含まれる) をインストールします。
- 3.** 分散したいプロセス名を入力するか、Visual Studio に統合された Incredibuild アドオンなどを利用してすぐに作業を開始できます。
- 4.** Incredibuild でワークロードを実行します。
- 5.** Incredibuild がプロセスを「見える化」します。処理が何百ものコアにシームレスに分散されている様子をグラフィカルな表示で確認できます。



Incredibuildのアーキテクチャ: 各マシンにインストールされたAgentはネットワークを統括するCoordinatorに接続されています。Agentをインストールしたマシンであれば、インクレディビルド環境内の他のマシンで遊んでいるパワーを活用することができます。

## Virtualized Distributed Processing™を掘り下げる

Virtualized Distributed Processing™ (仮想化分散処理) はIncredibuild製品のベースとなる技術で、複数の並列処理で構成されたワークロードをネットワークやパブリッククラウド上に点在するリモートマシンのアイドルCPUへ自動的・動的に分散することを可能にします。

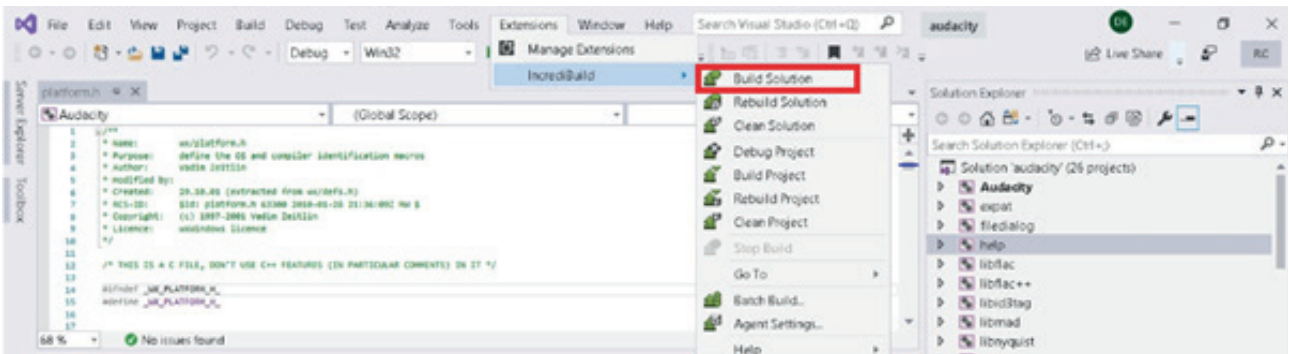
たとえ作業中のマシンでも未使用のCPUサイクルがあれば処理を分散できます。バックグラウンドで動作し、CPUを供給しているマシンでの作業を妨げることもありません。マシンを何百台も所有する組織の場合、時間帯によっては相当数のCPUが遊んでいます。Incredibuildは無駄になっているこれらのコアを活用して演算能力が必要なワークロードを高速化します。

Incredibuildのプロセスはリモートマシン上の安全なサンドボックス内で実行されます。プロセスの実行に必要なものは、すべてローカルホストからリモートマシンへ動的にエミュレートされ、プロセスのアウトプット(標準出力、エラー、リターンコード、生成ファイル)は自動的にローカルホストに同期されます。

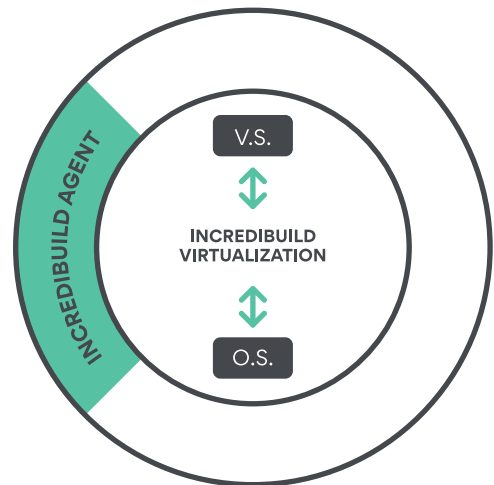
## Virtualized Distributed Processing™ の仕組み

ここではコンパイルタスクをネットワーク上のリモートマシンに分散して、Visual Studio C++ のコンパイルを高速化する際に内部で行われるプロセスを通して Virtualized Distributed Processing™ の仕組みを見ていきます。処理中に発生するいくつかのイベントが省略されていますが、他のビルドシステム、コンパイラ、ワークロードを高速化する手順も基本的には同じです。

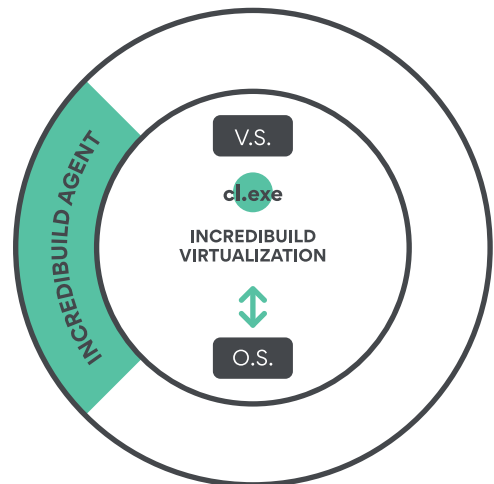
1. Visual Studio にバンドルされた Incredibuild アドオン経由で C++ ビルドを実行します。

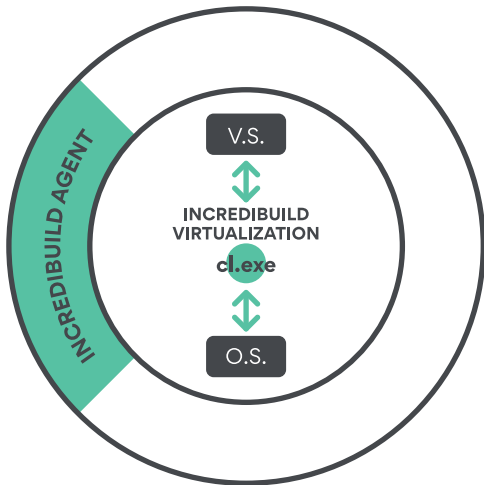


2. Incredibuild が Visual Studio IDE にビルドリクエストを転送し、Visual Studio (VS) とオペレーティングシステム (OS) 間にインクレディビルド仮想レイヤーを作成します。これにより Visual Studio からのシステムコールがすべて Incredibuild を通過するようになります。



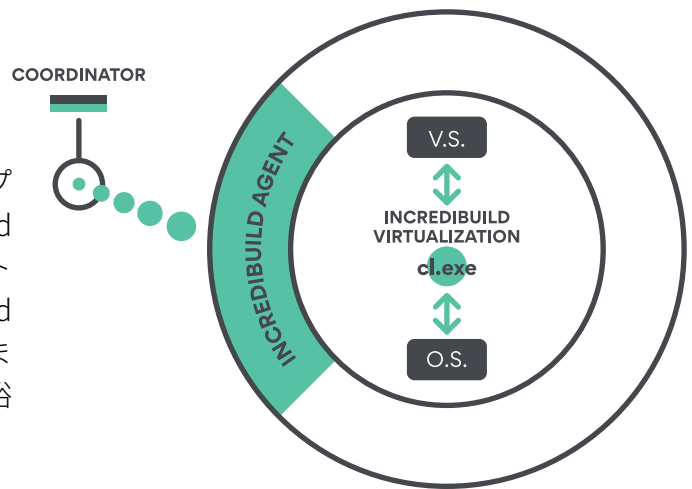
3. Incredibuild は Visual Studio から OS への CreateProcess コール (コンパイルタスクの一部としてプロセスを作成を要求) を監視し、Visual Studio がコンパイルプロセス (Visual Studio の C++ コンパイラは cl.exe) を実行すると、CreateProcess コールが OS に届く前にインターセプトします。





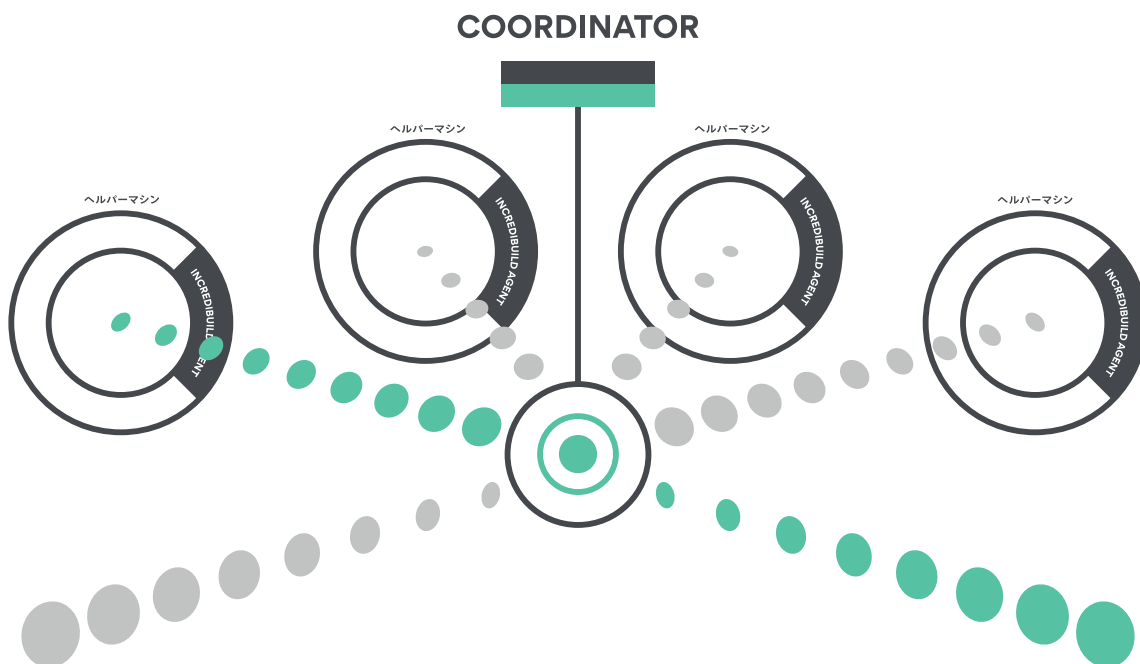
4. Incredibuildはリモートマシン上で実行するように事前定義されたプロセスとしてcl.exeを検出し、コンパイルプロセスの作成リクエストがOSに届かないようにします。

5. Visual Studioの指示通りにOSにcl.exeプロセスを実行させる代わりに、IncredibuildはAgentをインストール済みのリモートマシンと通信できるようにIncredibuild Coordinatorコンポーネントを要求します。リモートマシンは最低1コアの余裕があればコンパイルを実行できます。

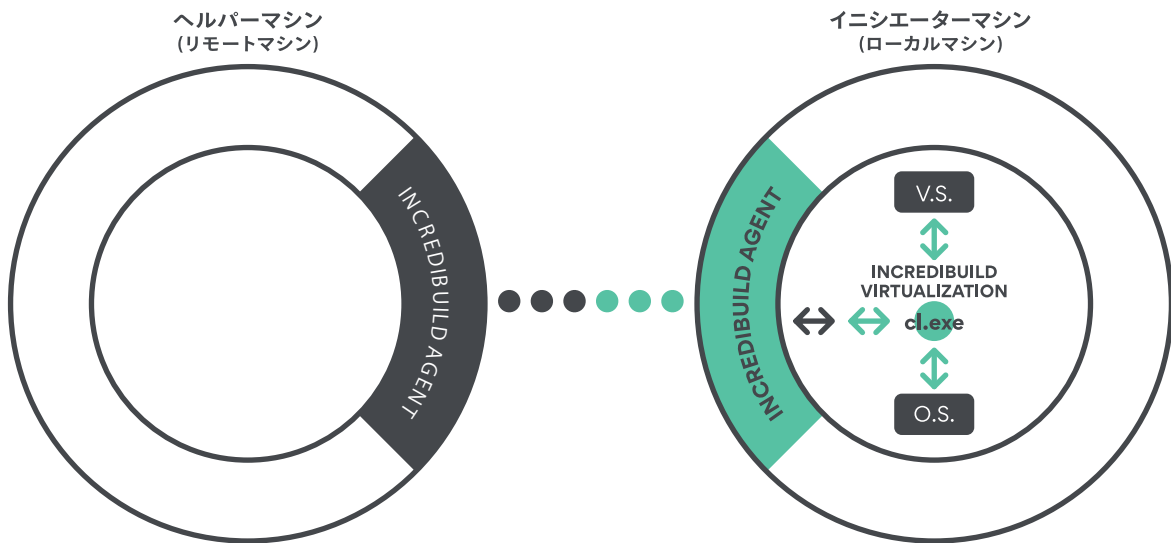


各インクレディビルド環境には1台のCoordinatorが存在し、インクレディビルド環境の管理や所定のワークロードを高速化するのに最適なマシンの決定を行います。

6. 多数のAgentが接続されているCoordinatorの場合、まずインクレディビルド環境内で最適なりモートマシンを探し、ローカルマシンとの間でハンドシェイクを試みます。



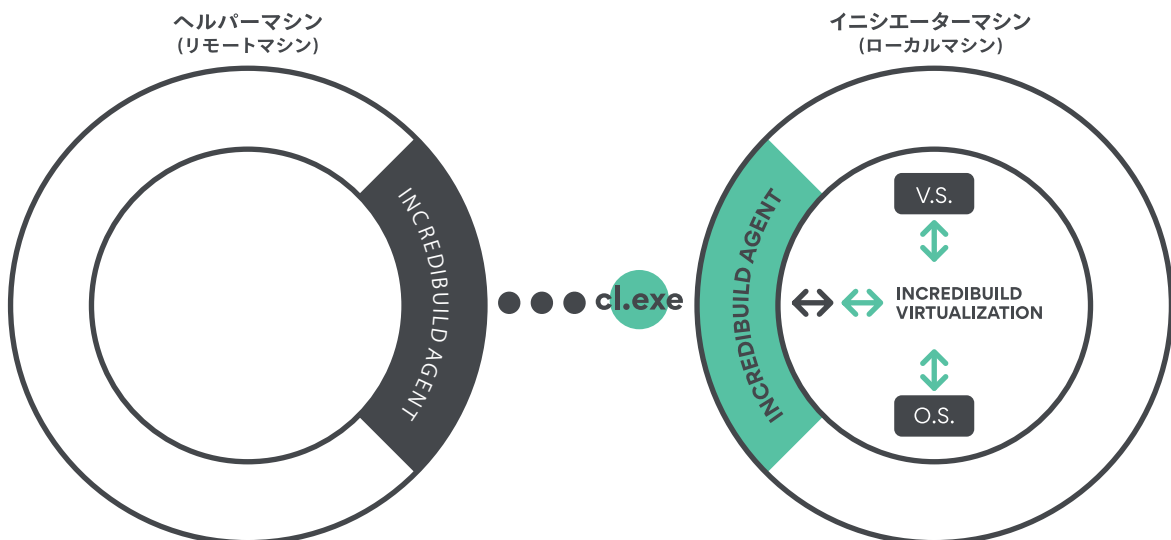
7. Coordinatorはローカルマシンとリモートマシン間の通信のためにハンドシェイクを行います。このフローは最初に一度だけ行われ、以後ローカルマシンとリモートマシンは直接通信を行います。



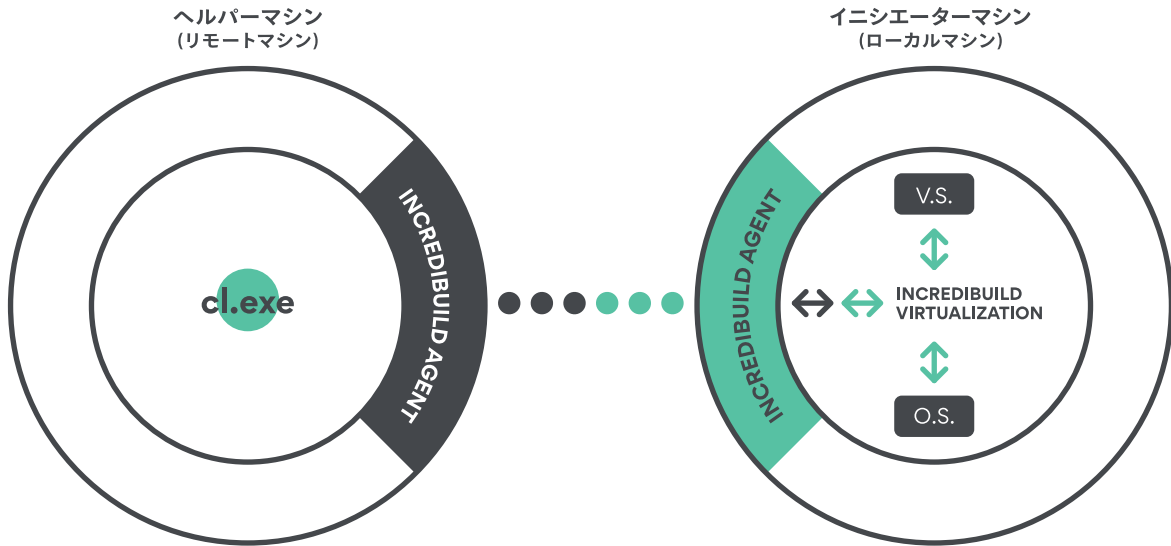
8. ローカルマシン(イニシエーター)上のAgentがコンパイル処理を実行できるリモートマシンを確保すると、Incredibuildは要求されたコンパイル処理が実行されたことをVisual Studioに通知します。このときVisual Studioには実際のプロセスハンドルではなくダミーのプロセスハンドルを返します。コンパイル処理はローカルマシン上で実行されているものとしてVisual Studioに認識されます。

ローカルマシン上のAgentはTCP/IP通信プロトコルを使って、コンパイルコマンド(CreateProcess)、ローカルマシンの環境変数、コンパイル対象のファイル(cl.exe)をリモートマシンに送信します。

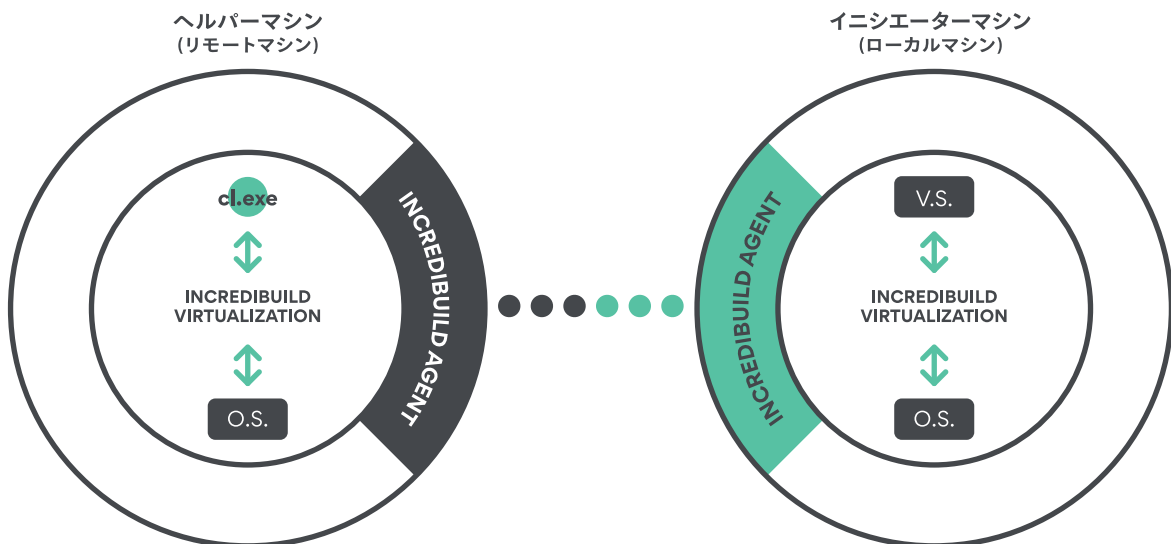
リモートマシンが受け取ったファイルはIncredibuild cacheフォルダに保存されます。同じリモートマシンで次にコンパイルが実行されたときに変更がなければファイルは再送信されません。つまり、インクレディビルド環境を使用するにつれて、リモートマシンのキャッシュがウォームになり、新たに同期するファイルが少なくなるということです。



9. リモートマシン上のAgentはローカルマシンの環境変数を使ってIncredibuild専用のサンドボックス内でCreateProcessを呼び出してcl.exeを実行します。このときリモートマシンで作業していても、CPUパワーが別のワークロードを加速するのに使われていることに気付くことはありません。CPUサイクルを使い切るような重いタスクを実行した場合、Incredibuildは利用可能な別のマシンを探してコンパイル処理をシームレスに再実行します。

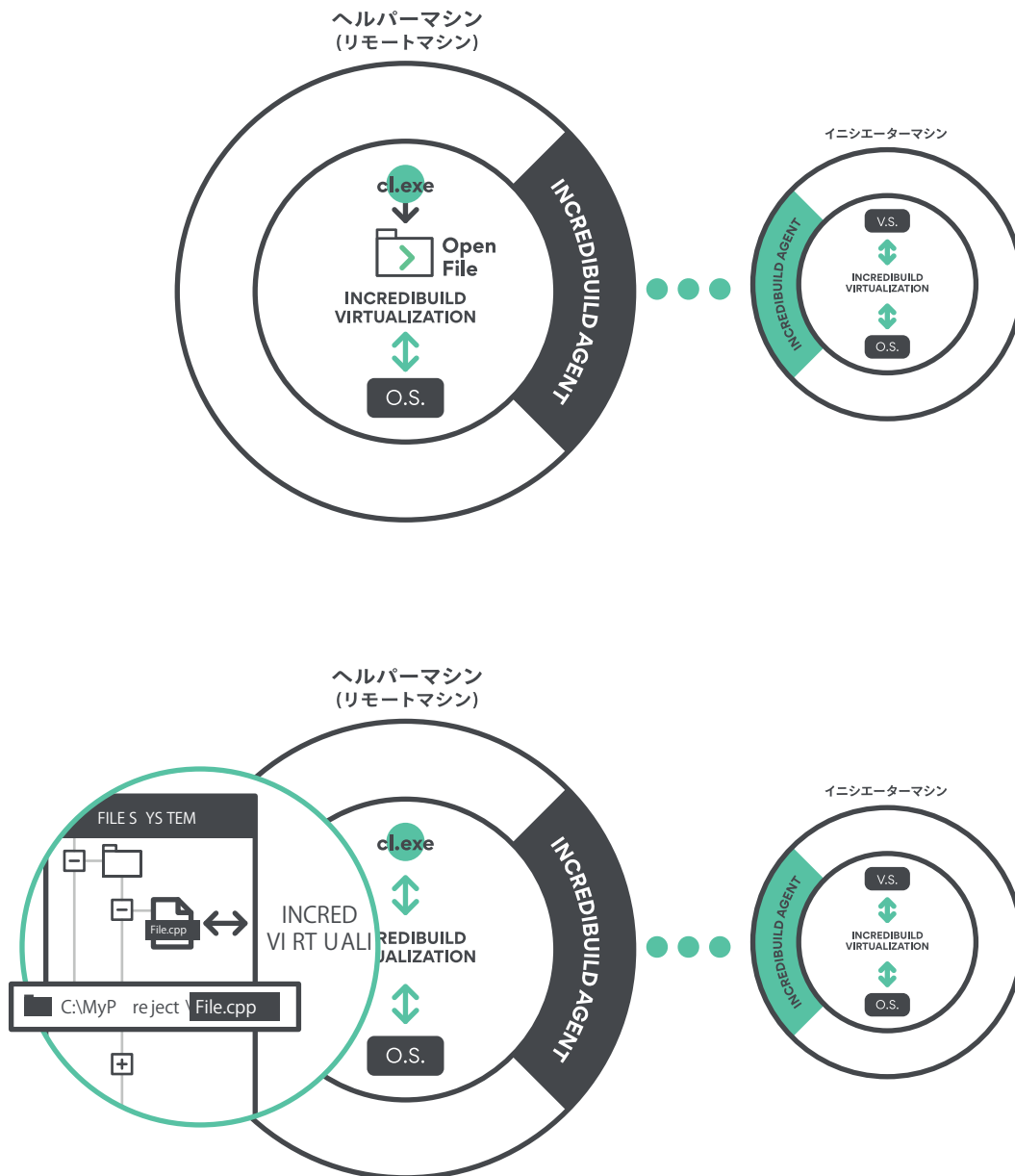


10. リモートマシン上のAgentがコンパイル処理を実行すると、プロセス (cl.exe) にインクレディビルド仮想レイヤーが再び作成され、cl.exeプロセスからのシステムコールをIncredibuildがすべてインターセプトします。





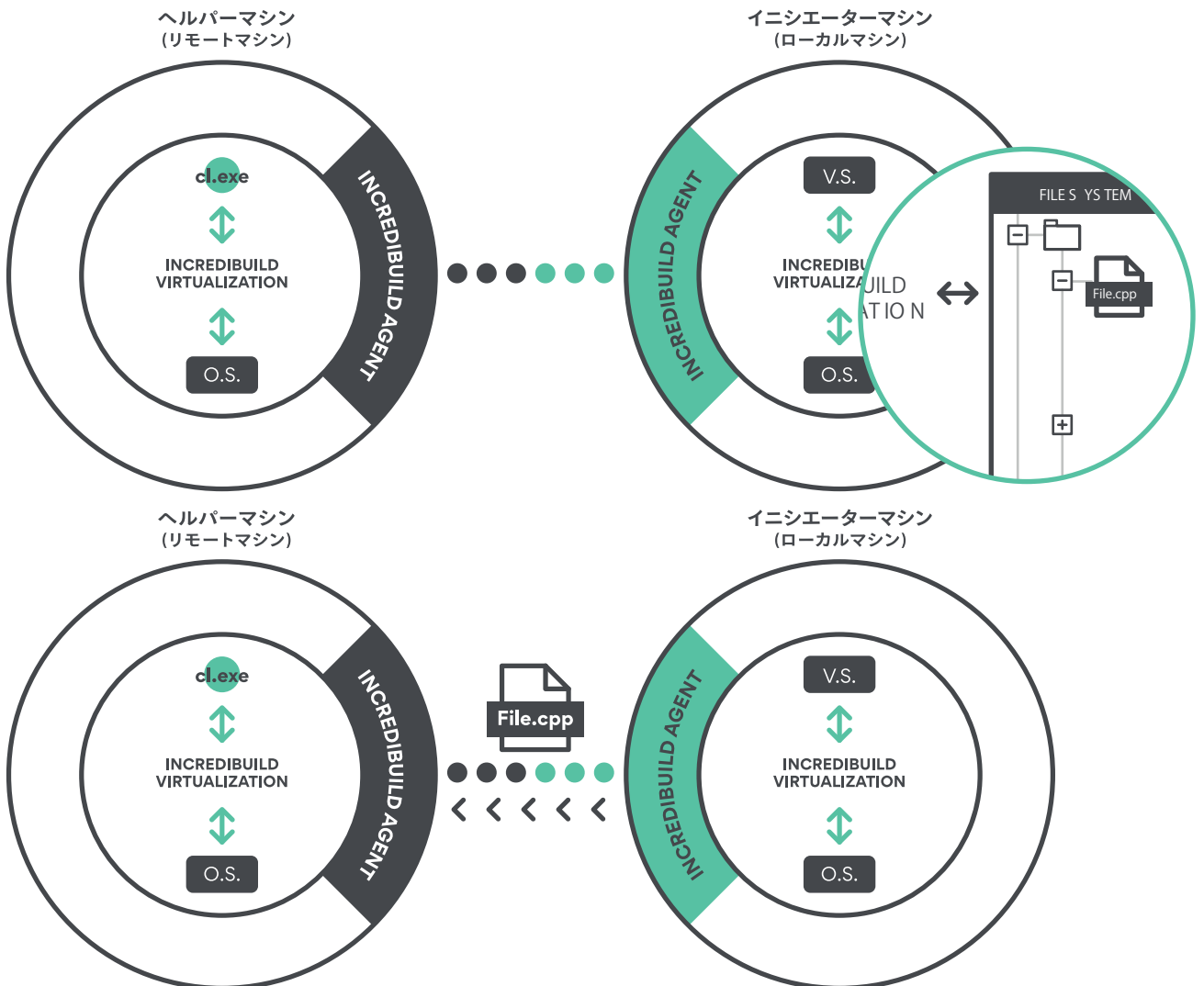
11. リモートマシン上では、コンパイラがリモートマシンのOSにさまざまなコール/リクエストを送信します。ファイルシステム関連のシステムコールはOSが直接実行できないため、Incredibuildがインターセプトします。これはコンパイラが要求するファイルのリモートマシン上で扱うことができないからです。例えば、コンパイラが送信するOpen File リクエストは開く必要のあるファイル（およびファイルのパス）がプロセスを開始したローカルマシンでしか利用できないためIncredibuildを通過します。



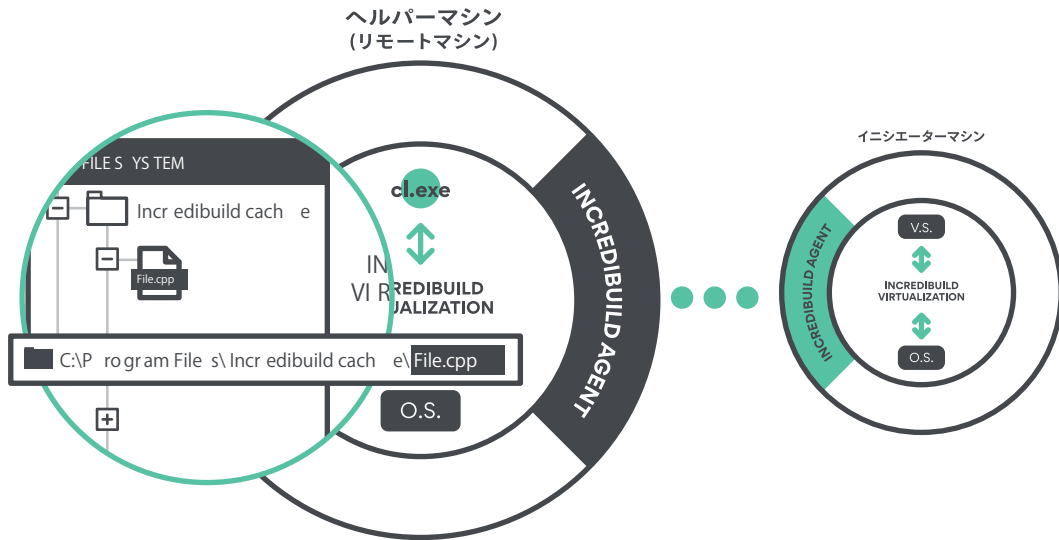
12. 次に、リモートマシンのAgentがローカルマシンのAgentにファイルを要求します。



13. ローカルマシンのファイルシステムからリモートマシンの Incredibuild cache フォルダにファイルがコピーされます。

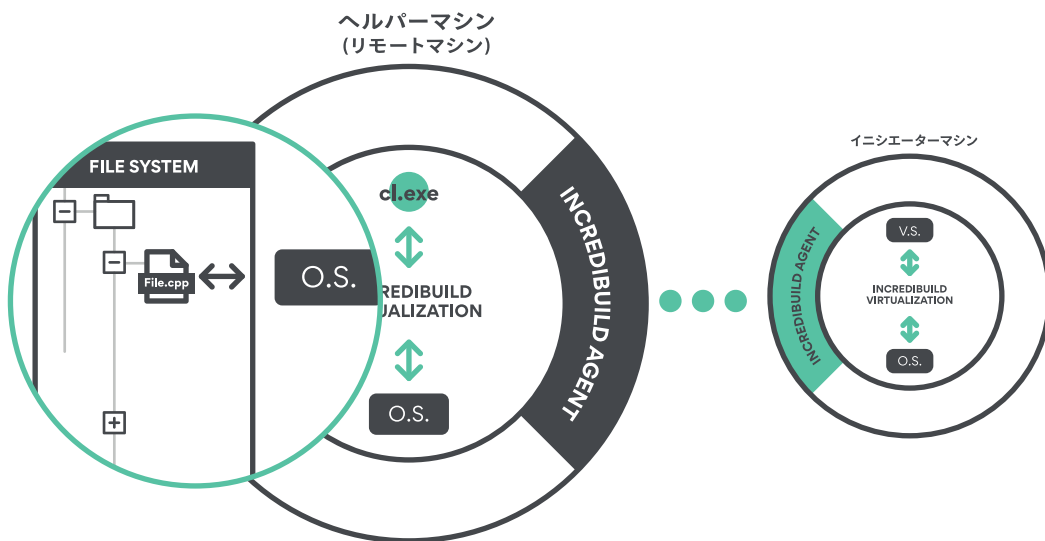


14. Incredibuild cacheフォルダへのコピーが済むとIncredibuildはOpen File コールを操作して、オリジナルの場所ではなく、Incredibuild cacheフォルダ内のファイルを開くようOSに指示します。

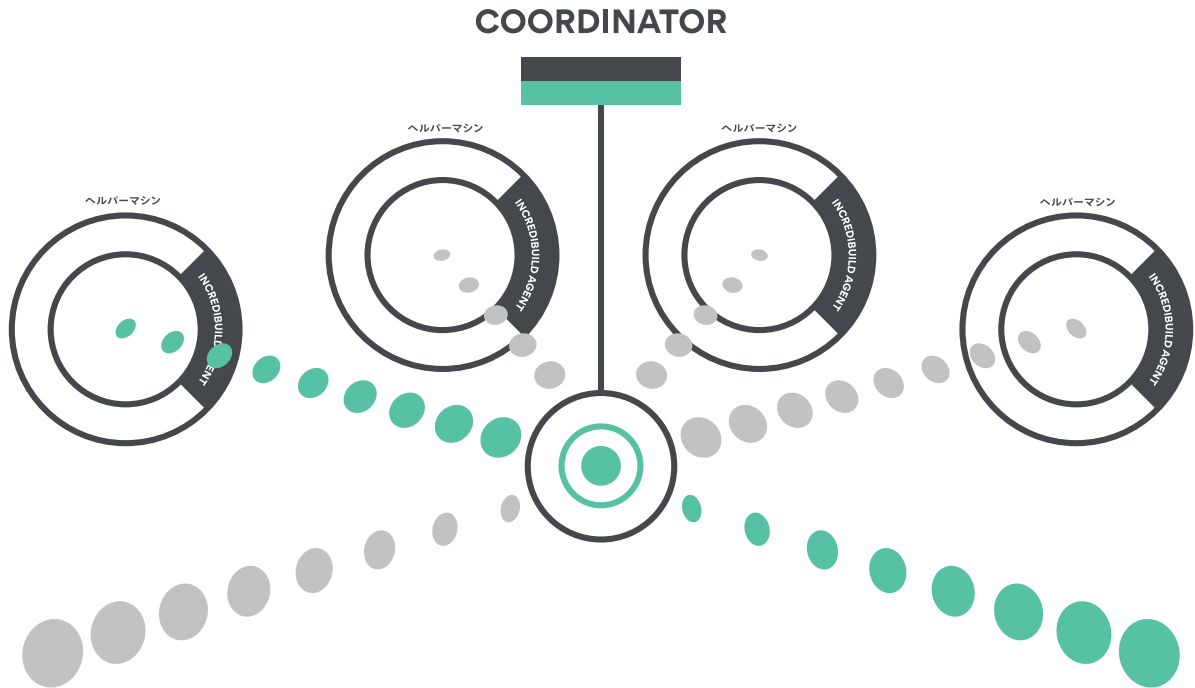


15. OSはIncredibuild cacheフォルダ内のファイルを開いて、Incredibuildにファイルハンドルを返し、このハンドルがコンパイラに転送されます。結果的に「OSは有効なファイルを開き」、「コンパイラは要求したファイルの有効なハンドルを受け取り」、「コンパイルプロセスは続行され」ます。この間もIncredibuildはローカルマシン環境をエミュレートし続けます。

同じ仮想レイヤーがレジストリの呼び出し、DLLの読み込み、.exeファイルの実行、その他のシステムコールなど他のファイルシステムイベントも処理します。Incredibuildはリモートマシン上の処理によって生成されるファイルの他に、リモートプロセスの標準出力、標準エラー出力、標準入力を同様の方法で処理します。



16. このような複雑なプロセスが、ユーザーの目には「コンパイル処理がたくさんのリモートマシンやコアに並列に分散され、ホストマシンが数百コアを備えたスーパーコンピューターにパワーアップして、コンパイルが劇的に速くなった」とシンプルに映ります。



上で見たように高い汎用性を持つ Virtualized Distributed Processing™ 技術はコンパイル以外のあらゆる処理に応用することができます。並列実行可能なマルチプロセスであれば、インクレディビルド環境を使って、さまざまなタイプの計算負荷の高いタスクを高速化できます。これにより、Incredibuild ユーザーは同じインクレディビルド環境と既存のハードウェアを使用して、コンパイル、ユニットテスト、統合テスト、QA スクリプト、パッケージング、データ変換、圧縮、コード生成、シミュレーション、グラフィックス タスクなどの開発エコシステムで一般的な計算負荷の高いワークロードを幅広く高速化することができます。

# Incredibuildを使う理由

IncredibuildがVirtualized Distributed Processing™であなたを「ITの楽園」にご案内します。メンテナンスはほぼゼロで、VMのイメージバンクを保持したり、ファイル、スクリプト、ツールチェーンをリモートマシンへコピーしたりする必要もありません。また、OSのフレーバーが混在した環境でもIncredibuildがすべてをシームレスにつないで同時に作業ができます。

さらに、Incredibuildはハードウェアとソフトウェア両方のコストを抑えて、パフォーマンスとリリースまでの時間を大幅に改善しますが、**リモートマシンには軽量のIncredibuild Agentの他に何もインストールする必要はありません**。つまり、(インクレディビルド環境に未使用のCPUサイクルを供給する) リモートマシンにVisual Studioやツールチェーンをインストールしたり、ソースコードをコピーしたりしなくても、Visual Studioのコンパイルを高速化できるということです。さらに、汎用性の高い技術により、さまざまなタイプの演算集中型のワークロードを同じインクレディビルド環境で扱うことができます。

最後にIncredibuildが生産性に与えるメリットをもう少しだけご紹介します。

- ツール、プロセス、作業方法を変更せずに大きな効果を実感。Incredibuildはコンピュータパワーを追加してワークロードをチャージするだけです。
- OSのフレーバーが混在する環境 (Windows 10とWindows Server 2019 / Linux UbuntuとFedoraなど) でも作業可能。
- Visual Studio 2015がインストールされているリモートマシンであれば、ローカルマシンのVisual Studio 2019のコンパイル高速化に参加可能。これは、リモートマシン上のVS 2015とは関係なく、Incredibuildが専用のリモートサンドボックス内で動作するためです。
- Coordinator コンポーネントをアップグレードするだけで、インクレディビルド環境のAgentをすべて自動的にアップグレード。

**もっとIncredibuildのことを知りたい? Incredibuildのテクノロジーを利用してパフォーマンス、生産性、リリースまでの時間を改善するためのヒントをIncredibuildユーザーから学びましょう。**

# Incredibuild について

Incredibuild はすべてのホストを数百、数千のコアを持つスーパーコンピューターに変えて、コンパイルからテスト、リリース自動化まで各種開発をターボチャージします。Microsoft、Amazon、Citibank、Adobe、Disney、Intel、Nvidia、Samsung、EPIC Games、Nintendo など世界をリードするブランドは、より優れた製品を超高速でリリースするために Incredibuild を選びました。