

# インテル® MPI ライブラリー Windows\* 版

## 入門ガイド

---

インテル® MPI ライブラリーは、マルチファブリック対応のメッセージ・パッシング・ライブラリーで、MPI (Message Passing Interface) v2 (MPI-2) 仕様を実装しています。再リンクせずに、相互接続ファブリックを切り替えることができます。

この『入門ガイド』では、インテル® MPI ライブラリーを使用して、簡単な MPI プログラムのコンパイルと実行について説明します。また、基本的な使用例やトラブルシューティングのヒントも提供します。

本ガイドを印刷して、提供される例を参考にすすめてください。

## 目次

1	概要 .....	4
1.1	対象ユーザー .....	4
1.2	Doc Type フィールドの使用 .....	4
1.3	表記規則とシンボル .....	4
1.4	関連情報 .....	5
2	インテル® MPI ライブラリーの使用 .....	6
2.1	使用モデル .....	6
2.2	はじめに .....	6
2.3	コンパイルとリンク .....	7
2.4	SMPD サービスのセットアップ .....	7
2.5	ネットワーク・ファブリックの選択 .....	8
2.6	MPI プログラムの実行 .....	8
3	トラブルシューティング .....	10
3.1	インストール・テスト .....	10
3.2	テストプログラムのコンパイルと実行 .....	11
4	次のステップ .....	12

## 著作権と商標について

本資料に掲載されている情報は、インテル製品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よらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスを許諾するための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を負うものではなく、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、商品性に関する保証、第三者の特許権、著作権、その他、知的所有権を侵害していないことへの保証を含む) にも一切応じないものとします。インテル製品は、医療、救命、延命措置、重要な制御または安全システム、核施設などの目的に使用することを前提としたものではありません。

インテル製品は、予告なく仕様が変更される場合があります。

本資料で説明されているソフトウェアには、不具合が含まれている可能性があり、公開されている仕様とは異なる動作をする場合があります。現在までに判明している不具合の情報については、インテルのサポートサイトをご覧ください。

本資料およびこれに記載されているソフトウェアはライセンス契約に基づいて提供されるものであり、その使用および複製はライセンス契約で定められた条件下でのみ許可されます。本資料で提供される情報は、情報供与のみを目的としたものであり、予告なく変更されることがあります。また、本資料で提供される情報は、インテルによる確約と解釈されるべきものではありません。インテルは本資料の内容およびこれに関連して提供されるソフトウェアにエラー、誤り、不正確な点が含まれていたとしても一切責任を負わないものとします。

ライセンス契約で許可されている場合を除き、インテルからの文書による承諾なく、本書のいかなる部分も複製したり、検索システムに保持したり、他の形式や媒体によって転送したりすることは禁じられています。

機能または命令の一覧で「留保」または「未定義」と記されているものがありますが、その「機能が存在しない」あるいは「性質が留保付である」という状態を開発の前提にしないでください。留保または未定義の機能を不適当な方法で使用すると、開発したソフトウェア・コードをインテル・プロセッサ上で実行する際に、予測不可能な動作や障害が発生するおそれがあります。これらの機能や命令は、インテルが将来のために留保しているものです。不正な使用により、衝突が生じたり互換性が失われたりしても、インテルは一切責任を負いません。

Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国およびその他の国における Intel Corporation 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。

© 2007 Intel Corporation.

# 1 概要

この『入門ガイド』は、インテル® MPI ライブラリーの使用方法とトラブルシューティングについて説明します。

## 1.1 対象ユーザー

この『入門ガイド』は、初めてインテル® MPI ライブラリーをインストールし、使用するユーザーを対象としています。

## 1.2 Doc Type フィールドの使用

この『入門ガイド』は次のセクションで構成されています。

### ドキュメント構成

セクション	説明
セクション 1: 概要	このドキュメントの概要です。
セクション 2: インテル® MPI ライブラリーの使用	インテル® MPI ライブラリーの使用方法について説明します。
セクション 3: トラブルシューティング	トラブルシューティングの方法とヒントについて説明します。

## 1.3 表記規則とシンボル

このガイドでは、次の表記規則を使用しています。

### 本ドキュメントで使用されている表記規則とシンボル

<a href="#">This type style</a>	ハイパーリンク
<b>This type style</b>	コマンド、引数、オプション、ファイルの名前
THIS_TYPE_STYLE	環境変数
<this type style>	実際の値のプレースホルダー
[ items ]	オプション項目
{ item   item }	によって区切られた選択可能な項目

## 1.4 関連情報

インテル® MPI ライブラリーに関する情報は、次のリソースも参考にしてください。

[製品 Web サイト](#)

[インテル® MPI ライブラリーのサポート](#)

[インテル® クラスターツール製品](#)

[インテル® ソフトウェア開発製品](#)

## 2 インテル® MPI ライブラリーの使用

### 2.1 使用モデル

インテル® MPI ライブラリーを使用するステップを次に示します。各ステップの詳細は、後のセクションで説明します。

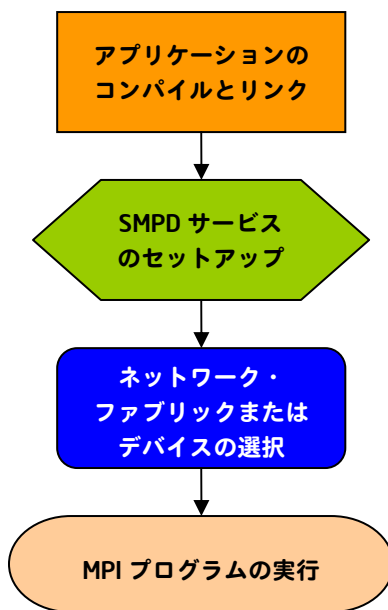


図1: インテル® MPI ライブラリーで作業するための使用モデル・フローチャート

### 2.2 はじめに

1. インテル® MPI ライブラリーを使用する前に、ライブラリー、スクリプト、ユーティリティー・アプリケーションがインストールされていることを確認してください。詳細は、『インテル® MPI ライブラリー Windows\* 版インストールガイド』を参照してください。
2. 適切に環境変数を設定するには、[スタート] から次のメニューを選択してウィンドウを開きます。

(IA-32 ベース・システムの場合)

[スタート] - [すべてのプログラム] - [Intel(R) Software Development Tools (インテル(R) ソフトウェア開発ツール)] - [Intel(R) MPI Library v3.1 (インテル(R) MPI ライブラリー 3.1)] - [Build Environment for IA-32 (IA-32 対応アプリケーション用ビルド環境)]

(インテル® 64 ベース・システムの場合)

[スタート] - [すべてのプログラム] - [Intel(R) Software Development Tools (インテル(R) ソフトウェア開発ツール)] - [Intel(R) MPI Library v3.1 (インテル(R) MPI ライブラリー 3.1)] - [Build Environment for Intel(R) 64 (インテル(R) 64 対応アプリケーション用ビルド環境)]

または、新しいコンソール (cmd) ウィンドウを開いて、コマンドラインから次のいずれかの BAT ファイルを実行することもできます。

```
<installdir>\ia32\bin\mpivars.bat
```

```
<installdir>\em64t\bin\mpivars.bat
```

3. クラスターのすべてのノードで `smpd` サービスを開始するために、クラスターの全ノードに対する管理者権限が必要です。

## 2.3 コンパイルとリンク

MPI プログラムをコンパイルしてインテル® MPI ライブラリーとリンクするには、次の手順を実行します。

1. Microsoft\* Visual Studio\* 2005 またはインテル® Fortran コンパイラー 9.1 の Winxx コンソール・プロジェクトを作成します。
2. x64 ソリューション・プラットフォームを選択します。
3. インクルード・パスに `<installdir>\em64t\include` を追加します。
4. ライブラリー・パスに `<installdir>\em64t\lib` を追加します。
5. C アプリケーションのターゲット・リンク・コマンドに `impi.lib` (リリース) または `impid.lib` (デバッグ) を追加します。
6. C++ アプリケーションのターゲット・リンク・コマンドに `impi.lib` と `impicxx.lib` (リリース) または `impid.lib` と `impicxxd.lib` (デバッグ) を追加します。マルチスレッドをサポートするために、アプリケーションを `impimt.lib` (リリース)、`impidmt.lib` (デバッグ) とリンクします。
7. プログラムをビルドします。
8. アプリケーションとすべてのダイナミック・ライブラリーを共有の場所に配置するか、すべてのノードにコピーします。
9. `mpiexec.exe` コマンドを使用して、アプリケーションを実行します。

## 2.4 SMPD サービスのセットアップ

インテル® MPI ライブラリーでは、SMPD (Simple Multi-Purpose Daemon) ジョブ・スタートアップ・メカニズムが使用されます。Microsoft Visual Studio (または関連するコンパイラー) でコンパイルされたプログラムを実行するには、SMPD サービスをセットアップします。

**注:** `smpd` サービスを開始し、すべてのユーザーが `mpiexec` でプロセスを起動できるようにするには、管理者権限が必要です。

SMPD サービスをセットアップするには:

1. インテル® MPI ライブラリーのインストール中に、`smpd` サービスが開始されます。インストール時に、`smpd` サービスのセットアップを中止することができます。
2. インテル® MPI ライブラリーがインストールされると、手動で `smpd` サービスを開始、再開、停止、削除することができます。`smpd.exe` は `<installdir>\em64t\bin` 以下にあります。
3. クラスターの各ノードに対して次のコマンドを使用し、以前の `smpd` サービスを削除します。  

```
> smpd.exe -remove
```
4. クラスターの各ノードに対して次のコマンドを使用し、手動で `smpd` サービスをインストールします。  

```
> smpd.exe -install
```

## 2.5 ネットワーク・ファブリックの選択

インテル® MPI ライブラリーは、MPI プロセス間の通信に対して動的にファブリックを選択します。

特定のファブリックの組み合わせを選択するには、`I_MPI_DEVICE` 環境変数を次のいずれかの値に設定します。

<code>I_MPI_DEVICE</code> 値	サポートされるファブリック
<code>sock</code>	TCP/Ethernet/ソケット
<code>shm</code>	共有メモリーのみ (ソケットなし)
<code>ssm</code>	TCP + 共有メモリー (Ethernet を介して接続される SMP クラスター用)
<code>rdma[:&lt;provider&gt;]</code>	InfiniBand* またはその他の RDMA 対応ファブリック (指定の DAPL* プロバイダー経由)
<code>rdssm[:&lt;provider&gt;]</code>	TCP + 共有メモリー + DAPL (RDMA 対応のファブリックを介して接続される SMP クラスター用)

選択されたファブリックが利用可能であることを確認します。例えば、`shm` は、すべてのプロセスが共有メモリーを介して互いに通信できるときにのみ使用します。`rdma` は、すべてのプロセスが1つの DAPL プロバイダーを介して互いに通信できるときにのみ使用します。`dat.dll` ライブラリーが `%PATH%` にあることを確認してください。ない場合は、`mpiexec.exe` に対して `-genv` オプションを使用して、`I_MPI_DAT_LIBRARY` 環境変数に `dat.dll` ライブラリーのフルパスを設定します。

## 2.6 MPI プログラムの実行

インテル® MPI ライブラリーがリンクされたプログラムを起動するには、`mpiexec` コマンドを使用します。

```
> mpiexec.exe -n <# of processes> myprog.exe
```

**注:** `wmpiexec` ユーティリティは、`mpiexec.exe` の GUI ラッパーです。詳細は、『インテル® MPI ライブラリー・リファレンス・マニュアル』(英語)を参照してください。



`mpiexec -n` オプションを使用して、ローカルノードのプロセス数を設定します。

`-hosts` オプションを使用して、ホスト名とプロセス数を設定します。

```
> mpiexec.exe -hosts 2 host1 2 host2 2 myprog.exe
```

デフォルトのファブリックではなく、ネットワークのファブリックを使用する場合は、`-genv` オプションを使用して `I_MPI_DEVICE` 変数を設定します。

例えば、`shm` ファブリックを使用して MPI プログラムを実行するには、次のコマンドを使用します。

```
> mpiexec.exe -genv I_MPI_DEVICE shm -n <# of processes> \myprog.exe
```

`-configfile` オプションを使用して、プログラムを実行することもできます。

```
> mpiexec.exe -configfile config_file
```

設定ファイルには次のものが含まれています。

```
-host host1 -n 1 -genv I_MPI_DEVICE rdssm myprog.exe
```

```
-host host2 -n 1 -genv I_MPI_DEVICE rdssm myprog.exe
```

`rdma` 対応ファブリックの場合は、次のコマンドを使用します。

```
> mpiexec.exe -hosts 2 host1 1 host2 1 -genv I_MPI_DEVICE rdma myprog.exe
```

任意のサポートデバイスを選択できます。詳細は、「[ネットワーク・ファブリックの選択](#)」を参照してください。

インテル® MPI ライブラリーを使用してアプリケーションを正常に実行すると、再リンクせずに、ノード間で異なるファブリックを使用して、アプリケーションをあるクラスターから別のクラスターへ移動させることができます。問題が発生した場合は、「[トラブルシューティング](#)」を参照してください。

## 3 トラブルシューティング

次のセクションでは、インテル® MPI ライブラリーのインストール、セットアップ、アプリケーションの実行にかかわる問題のトラブルシューティングについて説明しています。

### 3.1 インストール・テスト

インテル® MPI ライブラリーがインストールされ、正しく機能していることを確認するには、一般的なテストを行い、テストプログラムをコンパイルして実行します。

インストール・テストを行うには:

1. [コンピュータの管理] で `smpd` サービスが開始されていることを確認します。 `smpd` サービスはインテル® MPI のプロセス・マネージャーを呼び出します。
2. `<installdir>\ia32\bin` と `<installdir>\ia32\lib\` (インテル® 64 の 64 ビット・モードの場合は `<installdir>\em64t\bin` と `<installdir>\em64t\lib`) がパスにあることを確認します。

```
> echo %PATH%
```

テストする各ノードの適切なパスが表示されます。

3. インテル® コンパイラーを使用する場合は、適切なディレクトリーが PATH 環境変数と LIB 環境変数に含まれていることを確認します。

```
> mpiexec.exe -hosts 2 host1 1 host2 1 a.bat
```

`a.bat` には `echo %PATH%` が含まれています。

テストする各ノードのパス変数に対する適切なディレクトリーが表示されます。表示されない場合は、適切な `*vars.bat` スクリプトを呼び出します。例えば、インテル® 64 の 64 ビット・モードでインテル® C++ コンパイラー 9.1 Windows 版を使用する場合は、Windows の [スタート]-[すべてのプログラム] から次を選択します。

```
[Intel(R) Software Development Tools (インテル(R) ソフトウェア開発ツール)] > [Intel(R) C++ Compiler 9.1 (インテル(R) C++ コンパイラー 9.1)] > [Build Environment for Intel(R) 64 (インテル(R) 64 対応アプリケーション用ビルド環境)]
```

または、コマンドラインから次のコマンドを実行します。

```
%ProgramFiles%\Intel\Compiler\C++\9.1\em64t\bin\iclvars.bat
```

4. ある特定の状況では、`<installdir>\ia32\lib` ディレクトリー (インテル® 64 の 64 ビット・モードの場合は `<installdir>\em64t\lib`) を LIB に含める必要があります。次のコマンドを使用して、LIB 設定を確認します。

```
> mpiexec.exe -hosts 2 host1 1 host2 1 a.bat
```

`a.bat` には `echo %Lib%` が含まれます。

## 3.2 テストプログラムのコンパイルと実行

インストール・ディレクトリー `<installdir>\test` には、テストに使用できるプログラムがあります。テストプログラムをコンパイルして実行するには、次の操作を行います。

1. 「セクション 1.1 コンパイルとリンク」の説明にしたがって、テストプログラムをコンパイルします。
2. InfiniBand またはその他の RDMA 対応のネットワーク・ハードウェアとソフトウェアを使用している場合は、すべてが適切に動作していることを確認します。
3. クラスタ内のすべての利用可能な構成上でテストプログラムを実行します。

- 次のコマンドを使用して `sock` デバイスをテストします。

```
> mpiexec.exe -n 2 -env I_MPI_DEBUG 2 -env I_MPI_DEVICE sock a.out
```

各ランクに 1 行の出力と、`sock` デバイスが使用されていることを示すデバック情報が表示されます。

- 次のコマンドを使用して `ssm` デバイスをテストします。

```
> mpiexec.exe -n 2 -env I_MPI_DEBUG 2 -env I_MPI_DEVICE ssm a.out
```

各ランクに 1 行の出力と、`ssm` デバイスが使用されていることを示すデバック情報が表示されます。

- 次のコマンドを使用して、その他のファブリック・デバイスをテストします。

```
> mpiexec.exe -n 2 -env I_MPI_DEBUG 2 -env I_MPI_DEVICE \<device> a.out
```

`<device>` は、`shm`、`rdma`、または `rdssm` です。

各 `mpiexec` コマンドで、各ランクごとに 1 行の出力結果と、使用されているデバイスを示すデバック情報が表示されます。デバイスが、`I_MPI_DEVICE` 設定と一致していることを確認してください。

## 4 次のステップ

---

インテル® MPI ライブラリーに関する情報は、次のリソースも参考にしてください。

**リリースノート:** 製品の簡単な概要が含まれています。動作環境、テクニカルサポート、および既知の制限事項に関する更新情報は、リリースノートを参照してください。リリースノートを表示するには、Windows の [スタート] メニューから、[プログラム] - [Intel(R) Software Development Tools (インテル(R) ソフトウェア開発ツール)] - [Intel(R) MPI Library v3.1 (インテル(R) MPI ライブラリー 3.1)] - [Intel(R) MPI Library Release Notes for Windows\* (インテル(R) MPI ライブラリー Windows\* 版リリースノート)] を選択します。

詳細は、次の Web サイトを参照してください。

[製品 Web サイト](#)

[インテル® MPI ライブラリーのサポート](#)

[インテル® クラスターツール製品](#)

[インテル® ソフトウェア開発製品](#)