

ソフトウェア開発者向けパフォーマンス・ツール

インテル® MKL 9.x から 10.x への移行手順

インテル® MKL ユーザーに最大限のサポートを提供できるよう、インテル® MKL は、10.0 よりそのアーキテクチャーが改善されました。この新しいアーキテクチャーでは 4 つの層 (レイヤー) が提供されるため、ユーザーは使用するインターフェイス、コンパイラー、そしてスレッディング・モデル設定に関して選択できるリンクパターンの幅が広がりました。しかし、この変更により、インテル® MKL の以前のバージョンとは使用方法が異なります。

本ドキュメントでは、インテル® MKL 9.x から 10.x への簡単な移行方法を説明します。(インテル® MKL 10.0 から初めて使用するユーザーは、インストールされる『ユーザーズガイド』または、オンラインヘルプ「[Linking applications with Intel® MKL version 10.0](#)」を参照してください。)

まず、インテル® MKL 10.0 の新しいライブラリーは以下の 4 つの層に分かれています。

Interface layer (インターフェイス層)

Threading layer (スレッド層)

Computation layer (計算層)

Compiler Support RTL layer (コンパイラー・サポート RTL 層、または RTL 層)

また、リンク時にそれぞれの層からライブラリーを 1 つ選択する必要があります。例えば、一般的に必要なライブラリーは以下のとおりです。

libmkl_intel_c.lib、libmkl_intel_thread.lib、libmkl_core.lib libguide40.lib

この種のリンクモードを「**基本レイヤーモード**」と呼びます。

詳細は、『ユーザーズガイド』を参照してください。

次に、インテル® MKL 10.x ではいくつかのライブラリーが削除され、また新しいライブラリーが追加されました。したがって、移行手順の主な作業は、指定するリンク・ライブラリーの変更となります。しかし、MKL 10.x では mkl_c.lib や mkl_c_dll.lib などのダミー・ライブラリーを提供することにより下位互換性を維持しています。これらのダミー・ライブラリーは前バージョンに含まれていたものです。そのため、ほとんどのケースでリンク・ライブラリーを変更せずに移行できるでしょう。

この種のリンクモードを「**デフォルト・レイヤー・モード**」と呼びます。

移行方法に関して、下位互換性のあるデフォルト・レイヤー・モードか、より柔軟な設定が可能な基本レイヤーモードを使用するかを選択できますが、基本レイヤーモードを使用することを強く推奨します。

Windows*

Linux*

Mac OS*

Windows

インテル® MKL Windows 版をご利用のユーザーは以下を参照してください。

1. システム環境変数にインテル® MKL10.x の実行可能ファイルへのパスを追加します。

- ① [マイ コンピュータ] を右クリックして、[プロパティ] をクリックします。
- ② 表示される [システムのプロパティ] で [詳細設定] タブをクリックします。
- ③ [環境変数] ボタンをクリックします。
- ④ システム環境変数から変数名 "Path" を選択して [編集] ボタンをクリックします。
- ⑤ 以前の MKL の実行可能パスを削除して、10.x のパスを追加します。

例：削除 - C:\Program Files\Intel\MKL\9.0\ia32\bin

追加 - C:\Program Files\Intel\MKL\10.0.1.015\ia32\bin

2. MKL 10.x ヘッダーファイル INCLUDE パスを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または makefile、configure ファイル、あるいは MSVC IDE に設定します。設定方法の詳細は、「[Compiling and Linking with Microsoft* Visual C/C++*](#)」を参照してください。

例：削除 - C:\Program Files\Intel\MKL\9.0\include

追加 - C:\Program Files\Intel\MKL\10.0.1.015\include

3. インテル® MKL 10.x ライブラリーファイル LIBRARY パスを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または makefile、configure ファイル、あるいは MSVC IDE に設定します。設定方法の詳細は、「[Compiling and Linking with Microsoft* Visual C/C++*](#)」を参照してください。

例：削除 - C:\Program Files\Intel\MKL\9.0\ia32\lib

追加 - C:\Program Files\Intel\MKL\10.0.1.015\ia32\lib

4. 対応するライブラリーを、ご使用のコマンドライン、または makefile、configure ファイル、あるいは MSVC IDE に指定してください。指定方法の詳細は、「[Compiling and Linking with Microsoft* Visual C/C++*](#)」を参照してください。

[基本レイヤーモード]

例：静的リンクをする場合：

mkl_intel_c.lib mkl_intel_thread.lib mkl_core.lib libguide40.lib

例：動的リンクをする場合：

mkl_intel_c_dll.lib mkl_intel_thread_dll.lib mkl_core_dll.lib libguide40.lib

リンク・ライブラリーの選択に関しては、『ユーザーズガイド』の 5 章を参照してください。

[デフォルト・レイヤー・モード]

上記で述べたように、MKL10.x ではダミー・ライブラリーを提供することにより下位互換性を保ってい

ます。そのため、前バージョンで `mkl_c.lib libguide40.lib` や `mkl_c_dll.lib libguide40.lib` ライブラリーを指定していた場合、そのまま使用することができます。

注 1 : MKL 10.x ダミー・ライブラリーは、複数のレイヤー・ライブラリーが組み合わせられたインターフェイスです。

例えば、ia32 ライブラリーは以下のとおりです。

`mkl_c.lib` - “`mkl_intel_c.lib mkl_intel_thread.lib mkl_core.lib`”

`mkl_c_dll.lib` - “`mkl_intel_c_dll.lib mkl_intel_thread_dll.lib mkl_core_dll.lib`”

注 2 : `libguide40.lib` (または `libguide.lib`) の指定は必要です。

Linux

インテル® MKL Linux 版をご使用のユーザーは以下を参照してください。

1. インテル® MKL 10.x のヘッダーファイル INCLUDE パスを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または `makefile`、`configure` ファイルに追加してください。

(デフォルト : `/opt/intel/mkl/10.x.x.xxx/include`)

2. インテル® MKL 10.x のライブラリー・パスを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または `makefile`、`configure` ファイルに追加してください。

(デフォルト : `/opt/intel/mkl/10.x.x.xxx/lib/32`)

3. 対応するライブラリーを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または `makefile`、`configure` ファイルに指定してください。

例えば基本レイヤーモードによる静的リンクの場合、以下のようになります。

```
-Wl,--start-group
/opt/intel/mkl/10.0.xxx/lib/32/libmkl_intel.a
/opt/intel/mkl/10.0.xxx/lib/32/libmkl_intel_thread.a
/opt/intel/mkl/10.0.xxx/lib/32/libmkl_core.a
-Wl,--end-group
/opt/intel/mkl/10.0.xxx/lib/32/libguide.so -lpthread -lm
```

同様に、動的リンクの場合は以下のようになります。

```
-L/opt/intel/mkl/10.0.xxx/lib/32/
-lmkl_intel.so -lmkl_intel_thread.so -lmkl_core.so [-lguide]
[-lpthread] [-lm]
```

注 3 : 基本レイヤーモードによる静的リンクを使用する場合、インターフェイス層、スレッド層、演算層はグループシンボルで囲まなければなりません (`-Wl,--start-group`、`-Wl,--end-group`)。

デフォルト・レイヤー・モードでは、Windows と同様、`libmkl.so`、`libmkl_ia32.a`、`libmkl_em64.a`、`libmkl_lapack.a`、`libmkl_solver.a` のようなダミー・ライブラリーが提供され、下位互換が保たれます。そのため、これらのインターフェイスと、インテル® コンパイラーで提供される OpenMP* スレッドを使用している際、

MKL10.x への移行はリンク・ライブラリーの設定変更なしに作業できる場合があります。

注 4 : MKL10.x のダミー・ライブラリーは ASCII テキストファイルです。

例 :

libmkl_ia32.a: GROUP (libmkl_intel.a libmkl_intel_thread.a libmkl_core.a)

libmkl_lapack.a: GROUP (libmkl_intel.a libmkl_intel_thread.a libmkl_core.a)

libmkl.so : GROUP (libmkl_intel.so libmkl_intel_thread.so)

em64 フォルダー以下のダミー・ライブラリー、例えば libmkl_em64t.a は、GROUP (libmkl_intel_lp64.a libmkl_intel_thread.a libmkl_core.a) となります。

注 5 : リンカーに MKL ライブラリーのパスを指定する必要があります。例えば

-L/opt/intel/mkl/10.0.011/lib/32 を指定することにより リンカーが適切なライブラリーを見つけることができます。

注 6 : リンカーに指定するライブラリーの順序は重要です。ただし、グループシンボルで囲まれたライブラリーに関してはその限りではありません。

詳細は、インテル® MKL 『ユーザーズガイド』の 5 章またはオンラインヘルプ「[Linking applications with IntelR MKL version 10.0](#)」を参照してください。

4. 作成したアプリケーションを実行する前に、LD_LIBRARY_PATH 環境変数に MKL ライブラリー・パスを指定してください。

例 : #export LD_LIBRARY_PATH=/opt/intel/mkl/10.0.1.014/lib/32:\$LD_LIBRARY_PATH

Mac OS X

インテル® MKL Mac OS 版をご使用のユーザーは以下を参照してください。

1. インテル® MKL 10.x ヘッダーファイル INCLUDE パスを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または makefile、configure ファイル、あるいは Apple* Xcode* 開発環境に追加してください。

(デフォルト : MKLINCLUDE= /Library/Frameworks/Intel_MKL.framework/Headers)

2. インテル® MKL 10.x ライブラリー探索パスを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または makefile、configure ファイル、あるいは Apple* Xcode* 開発環境に追加してください。

(デフォルト : MKLPATH =/Library/Frameworks/Intel_MKL.framework/Versions/10.0.012/lib/32)

3. インテル® MKL 10.x ライブラリーを、ご使用のコンパイラーのコマンドライン、または makefile、configure ファイル、あるいは Apple* Xcode* 開発環境に指定してください。インテル® MKL10.x Mac OS 版では基本レイヤーモードのみサポートされることに注意してください。例えば、静的リンクの場合以下ようになります。

\$MKLPATH/libmkl_intel.a \$MKLPATH/libmkl_intel_thread.a

```
$MKLPATH/libmkl_core.a
$MKLPATH/libmkl_intel.a $MKLPATH/libmkl_intel_thread.a
$MKLPATH/libmkl_core.a
$MKLPATH/libmkl_intel.a $MKLPATH/libmkl_intel_thread.a
$MKLPATH/libmkl_core.a
-lguide -lpthread
```

また、動的リンクの場合は以下のようになります。

```
-L$MKLPATH -lmkl_intel -lmkl_intel_thread -lmkl_core -lguide -lpthread
```

注 7 : MKL 10.x では、以前のライブラリー libmkl_ia32.a, libmkl_em64.a, libmkl.dylib は削除されました。これらの代わりに、“-lmkl_intel -lmkl_intel_thread -lmkl_core” が追加されています。

注 8 : 静的リンクの場合、インターフェイス層、スレッド層、計算層のライブラリー (例えば、libmkl_intel_ilp64.a libmkl_intel_thread.a libmkl_core.a) は、BLAS および FFT を除いて、全コンポーネントにおいて 2 回繰り返されます。なお、LAPACK においては、スレッド層、計算層は 3 回繰り返す必要があります。

注 9 : 共有ライブラリーと静的ライブラリーが同じ名前で存在する際に静的リンクを行う場合、MKL ライブラリーを \$MKLPATH/libmkl_core.a のように指定する必要があります。

注 10 : “32” フォルダー内のライブラリーは 32 ビットアプリケーション用です。
“em64t” フォルダー内のライブラリーはインテル® 64 アプリケーション用です。

4. 作成したアプリケーションを実行する前に、次の環境変数に MKL ライブラリー・パスを指定してください。

例 :

```
export MANPATH=/Library/Frameworks/Intel_MKL.framework/Versions/10.0.012/man:$MANPATH
export
DYLD_LIBRARY_PATH=/Library/Frameworks/Intel_MKL.framework/Versions/10.0.012/lib/32:$DYLD_LIBRARY_PATH
export
LIBRARY_PATH=/Library/Frameworks/Intel_MKL.framework/Versions/10.0.012/lib/32:$LIBRARY_PATH
```

詳細は、インテル® MKL 『ユーザーズガイド』または、オンラインヘルプ「[Linking applications with Intel® MKL version 10.0](#)」を参照してください。