

Maple 利用の手引

東京工業大学学術国際情報センター
2015.04
version 1.11

目次

Maple 利用の手引き	1
1. はじめに	1
1.1 利用できるバージョン	1
1.2 概要	1
1.3 マニュアル	1
2. TSUBAME2 での利用方法	1
2.1 Maple の起動	1
(1) TSUBAME2にログイン	1
(2) バージョンの切り替え	2
(3.1) GUIの起動	2
(3.2) CLIでの起動	3
(3.3) バックグラウンドでの実行	3
2.2 ライセンス使用状況の確認	3
3. GPU による高速化	4
3.1 CUDA Package コマンド	4
3.2 GPU 対応している機能	5
3.3 リファレンス	6
改版履歴	6

(2) バージョンの切り替え

備考

- -l USER-ID の -l は数字の1ではなくアルファベットLの小文字です。
- GUI 起動のため、cygwin などの X サーバソフトウェアを用いて TSUBAME2 に接続してください。
- ssh コマンドによる TSUBAME2 へのログインの際、X11 転送のため-Y オプションを指定してください。

(2) バージョンの切り替え

特にバージョンの指定がない場合は、バージョン 18.01 が起動するようになっています。

バージョンを切り替える場合は、それぞれ以下のように環境変数設定を行ってください。

備考

バージョン 17.02 より前のバージョンは、2014年8月のTSUBAMEのOSアップグレード前に導入されたものとなります。2014年8月以降のTSUBAMEの環境では、正常動作しない可能性がありますのでご注意ください。

○バージョン14を使用する場合

```
<bash 系の場合> $ export PATH="/usr/apps/isv/maple/14/bin:${PATH}"  
<csh 系の場合> % setenv PATH "/usr/apps/isv/maple/14/bin:${PATH}"
```

○バージョン15.01を使用する場合

```
<bash 系の場合> $ export PATH="/usr/apps/isv/maple/15.01/bin:${PATH}"  
<csh 系の場合> % setenv PATH "/usr/apps/isv/maple/15.01/bin:${PATH}"
```

○バージョン16.02を使用する場合

```
<bash 系の場合> $ export PATH="/usr/apps/isv/maple/16.02/bin:${PATH}"  
<csh 系の場合> % setenv PATH "/usr/apps/isv/maple/16.02/bin:${PATH}"
```

○バージョン17.02を使用する場合

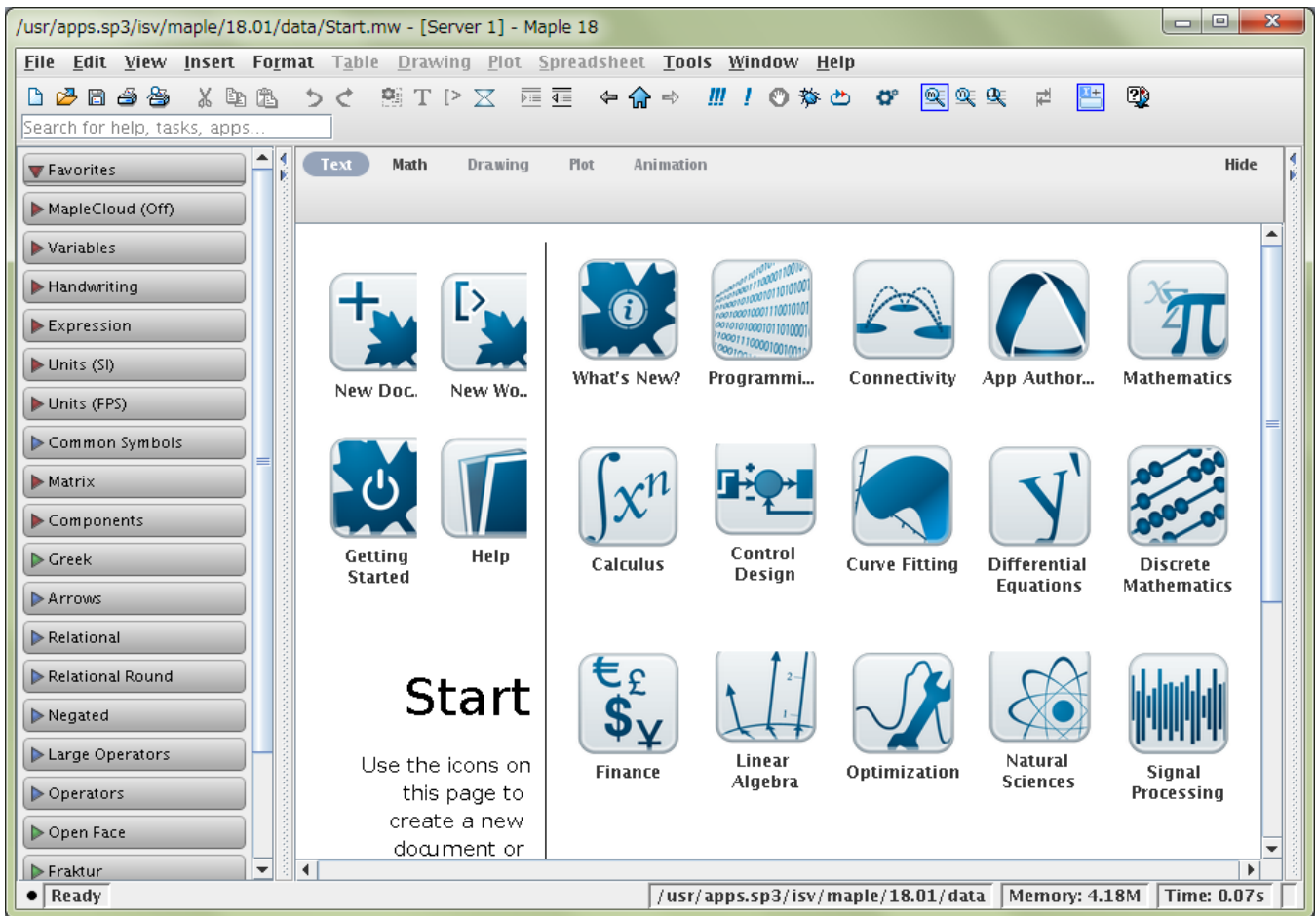
```
<bash 系の場合> $ export PATH="/usr/apps.sp3/isv/maple/17.02/bin:${PATH}"  
<csh 系の場合> % setenv PATH "/usr/apps.sp3/isv/maple/17.02/bin:${PATH}"
```

(3.1) GUIの起動

次のコマンドにより、起動します。

```
$ xmaple
```

(3.2) CLIでの起動



終了する場合は, [File]-[Exit]を選択してください.

(3.2) CLIでの起動

コマンドラインインタフェースで利用する場合は, 次のコマンドにより実行します.

```
$ maple
|¥~/|   Maple 18 (X86 64 LINUX)
._|¥|   |/|. Copyright (c) Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2014
¥ MAPLE / All rights reserved. Maple is a trademark of
<_____> Waterloo Maple Inc.
|         Type ? for help.
>
```

「quit」コマンドにより, 終了することが出来ます.

```
> quit
```

(3.3) バックグラウンドでの実行

次のように実行します.

```
$ maple <INPUTFILE>
```

2.2 ライセンス使用状況の確認

TSUBAME2 全体で同時利用できるユーザ数には上限(1まで)があります. 次のコマンドにより, ライセンス利用状況を確認できます.

```
$ lmutil lmstat -S maplelmg -c 28020@t2zlic01
```

3. GPU による高速化

3.1 CUDA Package コマンド

Maple では、GPU デバイスのオン・オフ、情報参照するための CUDA Package コマンドを用意しています。次の 3 つのコマンドがあります。

Enable:	GPU デバイス使用のオン・オフを行う
IsEnabled	GPU デバイス使用状況を表示
Properties	GPU デバイスの情報を表示

デフォルトでは、GPU デバイスの使用はオフになっています。そのため、GPU デバイスを使用できるようにするには、`CUDA:-Enable(true);` を実行する必要があります。

備考

バージョン16, 16.02では、インタラクティブノードで `CUDA:-Enable(true);` を実行すると失敗し GPU を使用できません。そのため、バッチ実行し S, G キュー等で GPU を使用するようにしてください。なお、バージョン 14, 15, 17, 17.02 はインタラクティブノードでも GPU を使用することができます。

以下、GPU デバイス使用のオン・オフ、GPU デバイスの情報参照方法を例を用いて説明します。

まず、Maple を起動します。

```
$ maple
|¥~/|      Maple 15 (X86 64 LINUX)
. _|¥|    |/_|. Copyright (c) Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2012
¥  MAPLE / All rights reserved. Maple is a trademark of
< _____ > Waterloo Maple Inc.
|              Type ? for help.
```

`CUDA:-IsEnabled();` により、GPU デバイス認識状況を確認します。デフォルトでは、オフになっています。

```
> CUDA:-IsEnabled();
false
```

`CUDA:-Enable(true);` により、GPU デバイスを使用できるようにします。

```
> CUDA:-Enable(true);
false
```

`CUDA:-IsEnabled();` の結果が `true` となり、GPU デバイスが使用できる状態になりました。

```
> CUDA:-IsEnabled();
true
```

`CUDA:-Enable(false);` により、GPU デバイスを使用しない状態に戻すこともできます。

```
> CUDA:-Enable(false);
true
```

`CUDA:-IsEnabled();` の結果が `false` となりました。

```
> CUDA:-IsEnabled();
false
```

GPU デバイスの情報を得るには、`CUDA:-Properties();` を実行します。

```
> CUDA:-Properties();
[Table(["Total Constant Memory" = 65536, "Total Global Memory" = 2817982464, "Name" = "Tesla M2050", "Kernel Exec Timeout Enabled" = false, "Texture Alignment" = 512,
"Max Grid Size" = [65535, 65535, 1], "ID" = 0, %1, "Device Overlap" = 1, "Clock Rate" = 1147000, "Minor" = 0, "Max Threads Per Block" = 1024, "MultiProcessor Count" = 14, "Major" = 2,
"Shared Memory Per Block" = 49152, "Warp Size" = 32, "Resisters Per Block" = 32768,
```

```
"Memory Pitch" = 2147483647
```

3.2 GPU 対応している機能

```
]), table(["Total Constant Memory" = 65536, "Total Global Memory" = 2817982464, "Name" = "Tesla M2050", "Kernel Exec Timeout Enabled" = false, "Texture Alignment" = 512,
"Max Grid Size" = [65535, 65535, 1], "ID" = 1, %1, "Device Overlap" = 1, "Clock Rate" = 1147000, "Minor" = 0, "Max Threads Per Block" = 1024, "MultiProcessor Count" = 14, "Major" = 2,
"Shared Memory Per Block" = 49152, "Warp Size" = 32, "Resisters Per Block" = 32768,
"Memory Pitch" = 2147483647
]), table(["Total Constant Memory" = 65536, "Total Global Memory" = 2817982464, "Name" = "Tesla M2050", "Kernel Exec Timeout Enabled" = false, "Texture Alignment" = 512,
"Max Grid Size" = [65535, 65535, 1], "ID" = 2, %1, "Device Overlap" = 1, "Clock Rate" = 1147000, "Minor" = 0, "Max Threads Per Block" = 1024, "MultiProcessor Count" = 14, "Major" = 2,
"Shared Memory Per Block" = 49152, "Warp Size" = 32, "Resisters Per Block" = 32768,
"Memory Pitch" = 2147483647
]])
%1 := "Max Threads Dimensions" = [1024, 1024, 64]
```

デバイスを指定しての実行も可能です。GPU が三つあるので id=0, id=1, id=2 の三通りの指定が可能です。

```
> CUDA:-Properties(id=0);
table(["Total Constant Memory" = 65536, "Total Global Memory" = 2817982464, "Name" = "Tesla M2050", "Kernel Exec Timeout Enabled" = false, "Texture Alignment" = 512,
"Max Grid Size" = [65535, 65535, 1], "ID" = 0, "Max Threads Dimensions" = [1024, 1024, 64], "Device Overlap" = 1, "Clock Rate" = 1147000, "Minor" = 0, "Max Threads Per Block" = 1024,
"MultiProcessor Count" = 14, "Major" = 2, "Shared Memory Per Block" = 49152, "Warp Size" = 32, "Resisters Per Block" = 32768,
"Memory Pitch" = 2147483647
])
```

3.2 GPU 対応している機能

LinearAlgebraの行列積演算をGPUにより加速することができます。

サイバネットシステム株式会社のMaple紹介ページ「効率性の向上 - CUDA 加速 (6.1), (6.2)」にある サンプルを用いてTS UBAME2上で計算した例を以下に示します。

<http://www.cybernet.co.jp/maple/product/maple/maple14/>

予め、次のファイルを作成しておきます。ここでは、「test.m」とします。

```
N := 20:

m1 := LinearAlgebra:-RandomMatrix ( 2000, 2000, outputoptions = [ datatype = float [ 4 ] ] ):
m2 := LinearAlgebra:-RandomMatrix ( 2000, 2000, outputoptions = [ datatype = float [ 4 ] ] ):

t := time[ real ] ():
to N do mNoCuda := m1 . m2: end:
tNoCuda := time[ real ] () - t;

CUDA:-Enable( true );
t := time[ real ] ():
to N do mCuda := m1 . m2: end:
tCuda := time[ real ] () - t;
```

PBS でジョブ投入するためのスクリプトを作成します。ここでは、「maple.sh」とします。

```
#!/bin/bash

cd ${PBS_0_WORKDIR}

maple < test.m
```

「maple.sh」に実行権を付与します。

```
chmod +x maple.sh
```

t2sub コマンドによりバッチ実行します。GPU がついていない V キューでは、GPU による演算ができないためご注意ください。

```
t2sub <グループ, キュー等指定> ./maple.sh
```

計算終了後、「OTHERS.o[ジョブID]」ファイルができていますので、確認します。

```
$ cat OTHERS.o[ジョブID]
|¥~/| Maple 15 (X86 64 LINUX)
```

3.3 リファレンス

```
._|¥|  |/_|. Copyright (c) Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2012
¥  MAPLE / All rights reserved. Maple is a trademark of
<_____> Waterloo Maple Inc.
  |      Type ? for help.
>
> N := 20:
>
> m1 := LinearAlgebra:-RandomMatrix ( 2000, 2000, outputoptions = [ datatype = float [ 4 ] ] ):
> m2 := LinearAlgebra:-RandomMatrix ( 2000, 2000, outputoptions = [ datatype = float [ 4 ] ] ):
>
> t := time[ real ] ():
> to N do mNoCuda := m1 . m2: end:
memory used=77.8MB, alloc=78.3MB, time=2.70
memory used=154.1MB, alloc=155.2MB, time=7.93
memory used=230.5MB, alloc=185.9MB, time=13.14
memory used=306.8MB, alloc=185.9MB, time=18.36
> tNoCuda := time[ real ] () - t;
                                tNoCuda := 26.930

>
> CUDA:-Enable( true );
                                false

> t := time[ real ] ():
> to N do mCuda := m1 . m2: end:
memory used=383.2MB, alloc=185.9MB, time=21.71
memory used=459.6MB, alloc=185.9MB, time=22.24
memory used=536.1MB, alloc=201.3MB, time=22.79
memory used=612.5MB, alloc=201.3MB, time=23.31
> tCuda := time[ real ] () - t;
                                tCuda := 2.193

>
> quit
memory used=643.1MB, alloc=201.3MB, time=23.63
```

3.3 リファレンス

詳細については、Maple のオンラインヘルプを参照してください。

<http://www.maplesoft.com/support/help/Maple/view.aspx?path=CUDA>

改版履歴

版数	日付	項目	内容
version 1.0	2010年 11月 1日	--	初版作成
version 1.1	2011年 1月 6日	3	追加: 3 章 "GPU による高速化" を新規作成
version 1.2	2011年 9月 28日	2.1	追加: バージョン15の環境設定方法
version 1.3	2012年 4月 3日	2.1, 2.2	修正: デフォルトで起動するバージョンの変更を反映(14→15.01)
version 1.4	2012年 6月 12日	2.1	追加: バージョン16の環境設定方法

3.3 リファレンス

version 1.5	2012年12月 13日	2.1	追加: バージョン16.02の環境設定方法
version 1.6	2013年 4月 3日	2.1, 2.2	修正: デフォルトで起動するバージョンの変更を反映(15.01→16.02)
version 1.7	2013年 7月 17日	2.1	追加: バージョン17の環境設定方法
version 1.8	2013年 10月 3日	2.1	追加: バージョン17.02の環境設定方法
version 1.9	2014年 4月 1日	2.1, 2.2	修正: デフォルトで起動するバージョンの変更を反映(16.02→17.02)
version 1.10	2014年 10月 2日	2.1	追加: バージョン18.01の環境設定方法
version 1.11	2015年 4月 3日	2.1, 2.2	修正: デフォルトで起動するバージョンの変更を反映(17.02→18.01)