

# オンライン講習会の手引き 「OpenACCとMPIによるマルチ GPUプログラミング入門」

東京大学情報基盤センター

2021年10月

質問は星野まで：[hoshino\(at\)cc.u-tokyo.ac.jp](mailto:hoshino(at)cc.u-tokyo.ac.jp)

# はじめに

- 東京大学情報基盤センター（以下、本センター）では2021年10月19日に第167回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenACCとMPIによるマルチGPUプログラミング入門」を開催します。
  - 本講習会では文字通り、Wisteria/BDEC-01システムを利用した実習を実施します。
  - 本講習会は、ZoomおよびSlackを用いたオンライン講習会として実施します。
- 本資料は、オンライン講習会受講のための事前準備について記載します。
  - 本講習会においては、Wisteria/BDEC-01システムへログインできるようになっていることを前提とします。

# お願い等

- ハンズオンのためのPC, Zoom及びスパコンへ接続するためのネットワーク環境は各受講者でご準備ください。
- PCは Windows/Microsoft Update, Apple Security Updateなどで最新のセキュリティアップデートを行ってください。
- 必ずウィルス対策ソフトウェアをインストールし, ウィルス検索を実行して問題がないことを事前に確認してから受講してください。
  - セキュリティ対策未実施の場合はオンライン講習会受講を認めません。
- OSは、Windows、Macどちらでも構いませんが、SSHを用いてセンターのスーパーコンピューターへ接続ができることが必要です（後述）。
- 演習の実施に当たり, 受講生にセンターのスーパーコンピューターを1月間利用できる無料アカウント（お試しアカウント）を発行します。

- PC上のソフトウェア類の準備
- スパコンへのログイン
- ログインしたら・・・
- 講習会で使うコミュニケーションツール (Zoom, Slack) の設定
- 東大情報基盤センターのスパコン

# Cygwin: Windows上のUNIXライクな環境

<https://www.cygwin.com/>

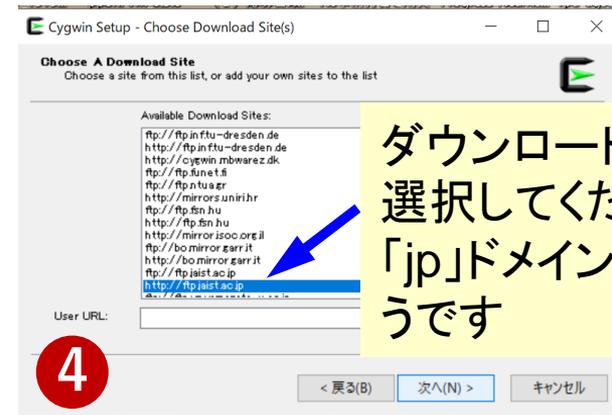
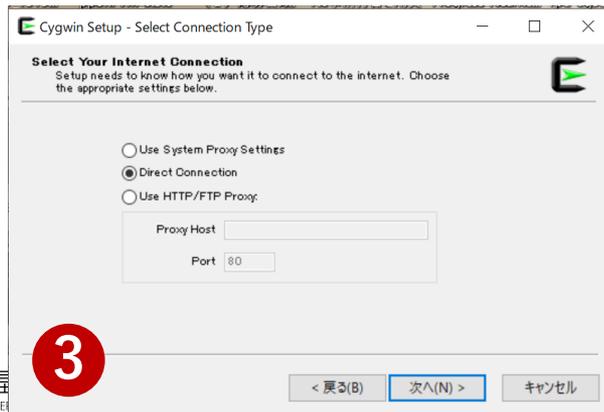
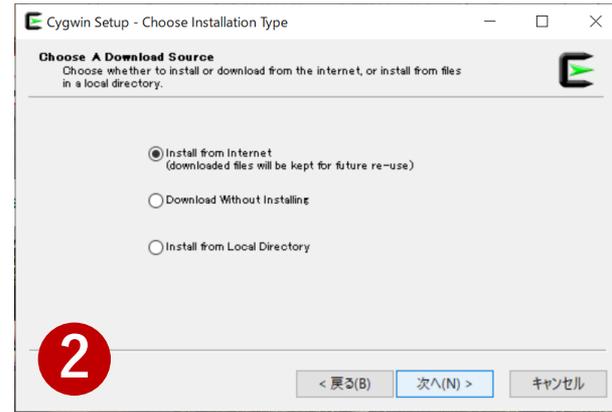
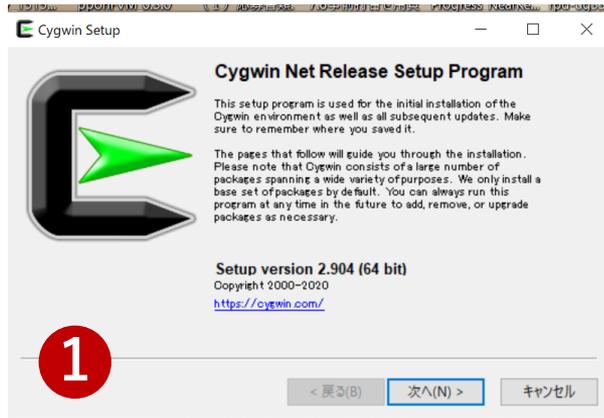
- 利用者ガイド
  - <https://cygwin.com/cygwin-ug-net.html>
- まずやるべきこと
  - インストーラ (setup-x86\_64/32.exe) を予め入手
  - インターネットに接続し, インストーラをダブルクリック
  - 以下指示に従ってインストールを進めてください

以下しばらくはCygwinの話  
Mac/Linuxの方はスキップしてください



# 指示に従ってください

<https://www.cygwin.com/>



ダウンロード元のサイトを選択してください。  
「jp」ドメインの方がよさそうです

# まずはデフォルト機能のインストールから

<https://www.cygwin.com/>

- 基本的な機能はデフォルトのインストールで入りますが、必要なものが抜けている可能性があります。
  - 従ってマニュアルで指定する必要があります
  - インストーラをダブルクリックすれば後で追加も可能です
- **本講義では下記が必要です（デフォルトのインストールでは抜けている可能性あり）**
  - **openssh (for all users)**
  - **openssl (for all users)**
- **インストールされているかどうかは確認が可能です**

# “openssh”の確認 (1/3)

Cywin Setup - Select Packages

Select packages to install

View Full Search openssh Clear

Keep Best Sync Test

Package	Current	New	Src?	Categories	Size	Description
bqt-openssh-askpass		Skip	<input type="checkbox"/>	X11	18k	LXQt SSH password dialog
bqt-openssh-askpass-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	334k	Debug info for bqt-openssh-askpass
openssh		Skip	<input type="checkbox"/>	Net	863k	The OpenSSH server and client programs
openssh-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	2,319k	Debug info for openssh

Hide obsolete packages

Type “openssh”

# “openssh”の確認 (2/3)

Cygwin Setup - Select Packages

Select packages to install

View: Full Search: openssh Clear

Keep  Best  Sync  Test

Package	Current	New	Src?	Categories	Size	Description
lqt-openssh-askpass		Skip	<input type="checkbox"/>	X11	16k	LXQt SSH password dialog
openssh	8.3p1-1	Keep	<input type="checkbox"/>	Debug	334k	Debug info for lqt-openssh-askpass
			<input type="checkbox"/>	Net	863k	The OpenSSH server and client programs
			<input type="checkbox"/>	Debug	2,319k	Debug info for openssh

Hide obsolete packages

“Keep”と出てきたら  
“openssh”はインストール済み

# “openssh”の確認 (3/3)

Cygwin Setup - Select Packages

Select packages to install

View: Full Search: openssh Clear

Keep  Best  Sync  Test

Package	Current	New	Src?	Categories	Size	Description
bqt-openssh-askpass		Skip	<input type="checkbox"/>	X11	16k	LXQt SSH password dialog
bqt-openssh-askpass-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	334k	Debug info for bqt-openssh-askpass
openssh		Skip	<input type="checkbox"/>	Net	883k	The OpenSSH server and client programs
openssh-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	2,319k	Debug info for openssh

“Skip” が現れたら「未インストール」を意味する

以下「openssh」を例にマニュアルインストールの実施方法を紹介する

Hide obsolete packages

# “openssh”のインストール (1/3)

Cygwin Setup - Select Packages

Select Packages  
Select packages to install

View: Full Search: openssh Clear

Package	Current	New	Src?	Categories	Size	Description
lqt-openssh-askpass		Skip	<input type="checkbox"/>	X11	16k	LXQt SSH password dialog
lqt-openssh-askpass-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	334k	Debug info for lqt-openssh-askpass
openssh		Skip	<input type="checkbox"/>	Net	863k	The OpenSSH server and client programs
openssh-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	2,319k	Debug info for openssh

プルダウンメニューをクリック

# “openssh”のインストール (2/3)

Cygwin Setup - Select Packages

Select Packages  
Select packages to install

View Full Search openssh Clear

Keep  Best  Sync  Test

Package	Current	New	Src?	Categories	Size	Description
lqt-openssh-askpass		Skip		X11	16k	LXQt SSH password dialog
lqt-openssh-askpass-debuginfo		Skip		Debug	334k	Debug info for lqt-openssh-askpass
openssh		Skip		Net	883k	The OpenSSH server and client programs
openssh-debuginfo		Skip			2,319k	Debug info for openssh

Uninstall  
✓ Skip  
8.1p1-1  
8.2p1-1  
8.3p1-1

適切なバージョンを選択  
(通常は最新版)

# “openssh”のインストール (3/3)

Cygwin Setup - Select Packages

Select Packages to install

View: Full Search: openssh Clear

Keep Best Sync Test

Package	Current	New	Src?	Categories	Size	Description
bat-openssh-askpass		Skip	<input type="checkbox"/>	X11	16k	LXQt SSH password dialog
bat-openssh-askpass-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	334k	Debug info for bat-openssh-askpass
openssh		8.3p1-1	<input type="checkbox"/>	Net	893k	The OpenSSH server and client programs
openssh-debuginfo		Skip	<input type="checkbox"/>	Debug	2,319k	Debug info for openssh

「Skip」のかわりにバージョン番号が出てきたら“openssh”のインストール準備完了 (インストールは完了していない)

「次へ」をクリックしてインストールを実行

< Hide obsolete packages

< 戻る(B) 次へ(N) > キャンセル

# “ssh-keygen (OpenSSH)” : インストールの確認

```
$ ssh-keygen --h
```

```
ssh-keygen: unknown option -- -  
usage: ssh-keygen [-q] [-b bits] [-C comment] [-f output_keyfile] [-m format]  
               [-t dsa | ecdsa | ecdsa-sk | ed25519 | ed25519-sk | rsa]  
               [-N new_passphrase] [-O option] [-w provider]  
ssh-keygen -p [-f keyfile] [-m format] [-N new_passphrase]  
           [-P old_passphrase]  
ssh-keygen -i [-f input_keyfile] [-m key_format]  
ssh-keygen -e [-f input_keyfile] [-m key_format]  
ssh-keygen -y [-f input_keyfile]  
  
(...)  
ssh-keygen -L [-f input_keyfile]  
ssh-keygen -A [-f prefix_path]  
ssh-keygen -k -f krl_file [-u] [-s ca_public] [-z version_number]  
           file ...  
ssh-keygen -Q -f krl_file file ...  
ssh-keygen -Y find-principals -s signature_file -f allowed_signers_file  
ssh-keygen -Y check-novalidate -n namespace -s signature_file  
ssh-keygen -Y sign -f key_file -n namespace file ...  
ssh-keygen -Y verify -f allowed_signers_file -I signer_identity  
           -n namespace -s signature_file [-r revocation_file]
```

# “ssh (OpenSSH)” : インストールの確認

```
$ ssh
```

```
usage: ssh [-46AaCfGgKkMnqsTtVvXxYy] [-B bind_interface]
          [-b bind_address] [-c cipher_spec] [-D [bind_address:]port]
          [-E log_file] [-e escape_char] [-F configfile] [-I pkcs11]
          [-i identity_file] [-J [user@]host[:port]] [-L address]
          [-l login_name] [-m mac_spec] [-O ctl_cmd] [-o option] [-p port]
          [-Q query_option] [-R address] [-S ctl_path] [-W host:port]
          [-w local_tun[:remote_tun]] destination [command]
```

# その他

- Cygwinのインストールに60-90分程度かかる場合もあります
- 十分時間のあるときにインストールしておくことをお勧めいたします
  
- Windows 10以降であればCygwinの代わりにWSL (Windows Subsystem for Linux) を使うことも考えられます。
  - Windows, Linuxに詳しい方はお試し頂いても結構ですがOpenSSH等の機能のインストールをご確認ください

- PC上のソフトウェア類の準備
- **スパコンへのログイン**
- ログインしたら・・・
- 講習会で使うコミュニケーションツール (Zoom, Slack) の設定
- 東大情報基盤センターのスパコン

# スパコンへのログイン

- SSH公開鍵認証 (SSH Public Key Authentication, SSH=Secure Shell)に基づく
  - パスワード認証よりも安全, と言われている
- 手順
  - **Windows: Cygwinを立ち上げる, Mac・Unix: Terminal起動**
  - ①PC上で鍵 (秘密鍵, 公開鍵) を生成する
    - 秘密鍵, 公開鍵
    - **パスフレーズ (Passphrase)**: 鍵認証のためのパスワード
  - ②スパコンポータルサイトにログインする
    - センターから供給された**利用者ID (tVWXYZ)**と「初期パスワード」を使用
    - ポータルサイトにログイン後, **パスワード (Password)** 変更を求められる, 字数, 使用文字等に色々規則があるので注意すること
  - ③スパコンポータルサイトに「公開鍵」を登録する
  - ④PCからsshによってスパコンにログインする

# ①PC上で鍵(秘密鍵, 公開鍵)を生成(1/3)

```
$ ssh-keygen -t rsa
```

```
Generating public/private rsa key pair.
```

```
Enter file in which to save the key (/home/user/.ssh/id_rsa):
```

Enter

```
Enter passphrase (empty for no passphrase): Your Favorite Passphrase
```

Enter

```
Enter same passphrase again: Same Passphrase
```

Enter

```
Your identification has been saved in /home/user/.ssh/id_rsa.
```

```
Your public key has been saved in /home/user/.ssh/id_rsa.pub.
```

```
The key fingerprint is:
```

```
SHA256:vt880+PTcscHkOyabvxGjeRsMWLAWds+ENsDcReNwKo nakajima@KNs-NEW-VAIO
```

```
The key's randomart image is:
```

```
+---[RSA 2048]---+
|                |
|  . o=oo.o+     |
|    +  O... .   |
|     .+o+.      |
|      +oB.      |
|     So *o*     |
|    .E   B.o    |
|     .. = . o   |
|      .=oB o +  |
|     .+o+*O ..  |
|                |
+-----[SHA256]-----+
```

## 操作手順

- ssh-keygen -t rsa <Enter>
- <Enter>
- お好きなPassphrase <Enter>
- 同じPassphrase <Enter>

# ①PC上で鍵(秘密鍵, 公開鍵)を確認(2/3)

```
$ cd .ssh
```

```
$ ls
```

```
id_rsa  
id_rsa.pub
```

⇒秘密鍵(Private Key)

⇒公開鍵(Public Key)

```
$ cat id_rsa.pub
```

```
ssh-rsa
```

```
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQDa6InmOYYaCrWjQDukjiNEfdW8veUwJyZtEI3  
oDu0A28eey6p0wbtI7JB09xnI1707HG4yYvOM81+/n1AHy5tAfJly0dsPzjTgdTBLdg  
i3cSf5pWEY6U96yaEr0Ei8Wge1HkXrhcwUjGDVTzvT0Refe6zLdRziL/KNmmesSQfR5  
lsZ/ihsjMgFxFxGaKsHHq/IErCtHIIIf9V/Ds2yj6vkAaWH6asBn+ZsRiRFvWHPkYAnp  
/j3LY6b8Qfqg0p4WZRenh/HgySWTYIGi8x67VzMaUlm9q1K0QFMCaK2rivX1fmbwyWJ  
/vrWDqiek6YXoxLDu+GPeQ4CPvxJcZnqF9gfg3 nakajima@KNs-NEW-VAIO
```

# ①公開鍵をコピー(3/3)

```
$ cd .ssh
```

```
$ ls
```

```
id_rsa  
id_rsa.pub
```

```
$ cat id_rsa.pub
```

## 操作手順

- `cat id_rsa.pub` <Enter>
- “ssh-rsa”にカーソルを合わせ
- 最後の行の”f3”までを選択して「Copy」によって記憶
- 最後の「nakajima@KNs-NEW-VAIO」まで含める。ここに漢字が含まれている場合は含めず、後で適当に付け足す。

```
ssh-rsa
```

```
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQDa6Inm0YYaCrWjQDukjiNEfdW8veUwJyZtEI3oDu0A  
28eey6p0wbtI7JB09xnI1707HG4yYvOM81+/n1AHy5tAfJly0dsPzjTgdTBLdgi3cSf5pWEY  
6U96yaEr0Ei8Wge1HkXrhcwUjGDVTzvT0Refe6zLdRziL/KNmmesSQfR51sZ/ihsjMgFxGaK  
sHHq/IErCtHIIIf9V/Ds2yj6vkAaWH6asBn+ZsRiRFvWHPkYAnp/j3LY6b8Qfqg0p4WZRen  
h/HgySWTYIGi8x67VzMaUlm9q1K0QFMCaK2rivX1fmbwyWJ/vrWDqiek6YXoxLDu+GPeQ4CP  
vxJcZnqF9gf3 nakajima@KNs-NEW-VAIO
```

# ②スパコンポータルサイトにログイン(1/3)

## 情報基盤センターから送付されたファイル

(教育利用)

Wisteria/BDEC-01 利用登録のお知らせ  
Notification of Your Account of Supercomputer System (Wisteria/BDEC-01)

様  
下記のとおり登録しましたのでお知らせします。

2021年5月20日  
東京大学情報基盤センター長  
Information Technology Center, The University of Tokyo

公印  
省略

プロジェクト名称	お試しアカウント付き並列プログラミング講習会	プロジェクトコード Project code	gt00
利用期間	2021年6月 ~ 2021年7月		

利用者番号 User ID	tVWXYZ	初期パスワード※ Password	01234567
研究	情報基盤センター から送付された利 用者ID(tVWXYZ)		情報基盤センター から送付された初 期パスワード(8桁)

14:58  
2020/04/12

## ②スパコンポータルサイトにログイン(2/3)

<https://wisteria-www.cc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/hpcportal.ja/index.cgi>

### Wisteria 利用支援ポータル

[ English / Japanese ]

■ ログイン

#### ログイン

ユーザ名とパスワードを入力して [ログイン] ボタンをクリックしてください。

ユーザ名:

パスワード:

ログイン

リセット

Java 情報基盤センターから  
パス 送付された  
- 動 利用者ID (tVWXYZ)

- ・ Microsoft Edge バージョン 90 以上
- ・ Safari バージョン 14.1 以上
- ・ Firefox バージョン 88 以上
- ・ Google Chrome バージョン 90 以上

情報基盤センターから  
送付された初期パスワード

## ②初期パスワードの変更(3/3)

Wisteria 利用支援ポータル

ログアウト

お知らせ

SSH公開鍵登録

メール転送設定

パスワード変更

トークン表示

ディスク使用量表示

プリポスト予約

ドキュメント閲覧

OSS

### パスワード変更

本機能で変更可能なパスワードは、Wisteriaシステムの利用支援ポータル用パスワードです。

現在のパスワード	<input type="password"/>
新しいパスワード	<input type="password"/>
新しいパスワード(再入力)	<input type="password"/>
<input type="button" value="変更"/>	

情報基盤センターから  
送付された初期パスワード

変更後のパスワードを  
入力(2回)

### パスワード規約

- 8文字以上の文字列を指定してください。
- 現在のパスワードと3文字以上異なる文字列を指定してください。
- 2世代前までのパスワードと異なる文字列を指定してください
- 1つ以上の英字小文字、1つ以上の英字大文字、1つ以上の数字、1つ以上の特殊文字を指定してください。
- 使用可能な特殊文字は以下の通りです。  
空白、!、"、#、\$、%、&、'、(、)、\*、+、,、-、.、/、:、;、<、=、>、?、@、[、\、]、^、\_、`、{、|、}、~
- Linux の辞書に登録されている文字は使用できません。
- 全角文字は使用できません。

**パスワード規約に注意**

# ③ 公開鍵登録(id\_rsa.pub) (1/2)

お知らせ

SSH公開鍵登録

メール転送設定

パスワード変更

トークン表示

ディスク使用量表示

プリポスト予約

ドキュメント閲覧

OSS

## SSH公開鍵登録

登録方式	<input checked="" type="radio"/> 直接入力
	<input type="radio"/> ファイルアップロード

ssh-rsa

```
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQGDzF27f9DyXoBVX30uoCQS/Msu7a1GT5q6ah3QmTu8WIGksxiPewkLnXkY+qb6bCL/90L6CowJsDak3OXQ5Jvpgyr1rT3oOHvReEqHIDDx/a5M1f3WsGYkq4VlyjUQihebtUXt+JWp5DtrYu1LSUi7V2FzCGQ3oIWIMmjF3s+UQUVqE5xXT2oWIISD6/IViaBFClJozke9poZl7XDkRFFf9qr81oSSarMEuamf8WUTVqQVOe8wt7RdqJrHvVFP0oKGzOBRjUx5mGm+NQTAcmcTOD8zCro0hLe/OKb6/swSujDXQDCXyX6lmlKSlmlWHfTkcV/3Jwp0s3Q9NfnjhbW3c61T2+KPyItSjtUnH2Ly/tu+hi9FGPnN2LfMd n7ZIM3GZTK2FqUMCuBh3sylvfSzktSwdljZ/IS+2Hj4nLaiT9aTNpwwXoHMMjclPvKcKXksrRuAWE/RlhLP6F/20ecHEYTCXULH9Z3voP0CorAzj3Q3//+lw7gxZ8uVuCB5cZU= hanawa@hanamp2020.local
```

登録

公開鍵登録の際、以下の点にご注意

- ・改行文字が含まれていないこと。
- ・ヘッダ(ssh-rsa、ecdsa-sha2-nis
- ・RSA公開鍵の場合、2048bit 以上
- ・ECDSA公開鍵の場合、256bit、3
- ・Ed25519公開鍵の場合、256bit
- ・DSA公開鍵を登録することはでき
- ・全角文字などの不正文字が含まれ

1. 「SSH公開鍵登録」を選択
2. 先ほどCopyした「id\_rsa.pub」を貼り付ける
3. 「登録」をクリック

# ③ 公開鍵登録(id\_rsa.pub) (2/2)

お知らせ

SSH公開鍵登録

メール転送設定

パスワード変更

トークン表示

ディスク使用量表示

プリポスト予約

ドキュメント閲覧

OSS

## SSH公開鍵登録

公開鍵を登録しました。

登録されている公開鍵

hanawa@hanambp2020.local

ssh-rsa AAAAB3NzaC.....uVuCB5cZU=

表示

削除

登録方式

直接入力

ファイルアップロード

4. ここを確認！

登録

公開鍵登録の際、以下の点にご注意ください。

- ・改行文字が含まれていないこと。(特に末尾に改行が含まれていないことに注意してください)
- ・ヘッダ(ssh-rsa、ecdsa-sha2-nistp256、ecdsa-sha2-nistp384、ecdsa-sha2-nistp521、ssh-ed25519)を先頭に付与していること。
- ・RSA公開鍵の場合、2048bit 以上で公開鍵を作成していること。
- ・ECDSA公開鍵の場合、256bit、384bitもしくは521bit で公開鍵を作成していること。
- ・Ed25519公開鍵の場合、256bit で公開鍵を作成していること。
- ・DSA公開鍵を登録することはできません。

# 各システム情報・利用支援ポータルサイト

- Oakforest-PACS (OFP) 日本語
  - <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/ofp/service/>
  - <https://ofp-www.jcahpc.jp/cgi-bin/hpcportal.ja/index.cgi>
- Oakforest-PACS (OFP) English
  - <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/en/supercomputer/ofp/service/>
  - <https://ofp-www.jcahpc.jp/cgi-bin/hpcportal.en/index.cgi>
- Oakbridge-CX (OBCX) 日本語
  - <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/obcx/service/>
  - <https://obcx-www.cc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/hpcportal.ja/index.cgi>
- Oakbridge-CX (OBCX) English
  - <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/en/supercomputer/obcx/service/>
  - <https://obcx-www.cc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/hpcportal.en/index.cgi>
- Wisteria/BDEC-01 日本語
  - <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/wisteria/service/>
  - <https://wisteria-www.cc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/hpcportal.ja/index.cgi>
- Wisteria/BDEC-01 English
  - <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/en/supercomputer/wisteria/service/>
  - <https://wisteria-www.cc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/hpcportal.en/index.cgi>

## ④PCからログイン(1/2)

```
$ ssh tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp
```

```
Enter passphrase for key '/home/user/.ssh/id_rsa:
```

Your Passphrase

Enter

1. `ssh tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp` <Enter>
2. 鍵生成時に打ち込んだPassphrase <Enter>

# ④PCからログイン(2/2)

-----  
Wisteria/BDEC-01 Information

Date: May. 28, 2021  
-----

Welcome to Wisteria/BDEC-01 system

\* Operation Schedule

05/28(Fri) 22:00 - 06/09(Fri) 08:30	Normal Operation
06/09(Wed) 08:30 - 06/09(Wed) 17:30	HPC Challenge
06/09(Wed) 17:30 - 06/25(Fri) 09:00	Normal Operation
06/25(Fri) 09:00 - 06/25(Fri) 22:00	System Maintenance
06/25(Fri) 22:00 -	Normal Operation

ログインに成功したら、  
今後のメンテナンス  
のスケジュールなどが  
表示される

For more information about this service, see  
<https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/schedule.php>

\* How to use

Users Guide can be found at the User Portal (<https://wisteria-www.cc.u-tokyo.ac.jp/>).

If you have any questions, please refer to the following URL and contact us:

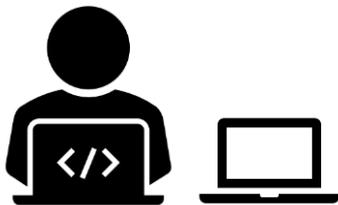
<https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supports/contact/>

Last login: Sat May 29 21:35:15 2021 from 133.11.59.131

[tVWXYZ@wisteria01 ~]\$

# SSH公開鍵認証の手順(1/4)

## ①PC上での秘密鍵・公開鍵作成



```
$> ssh-keygen -t rsa
```

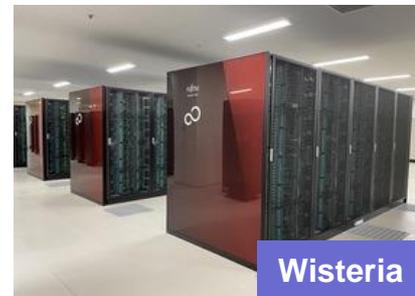
**id\_rsa**

秘密鍵/Private Key

+ Passphrase

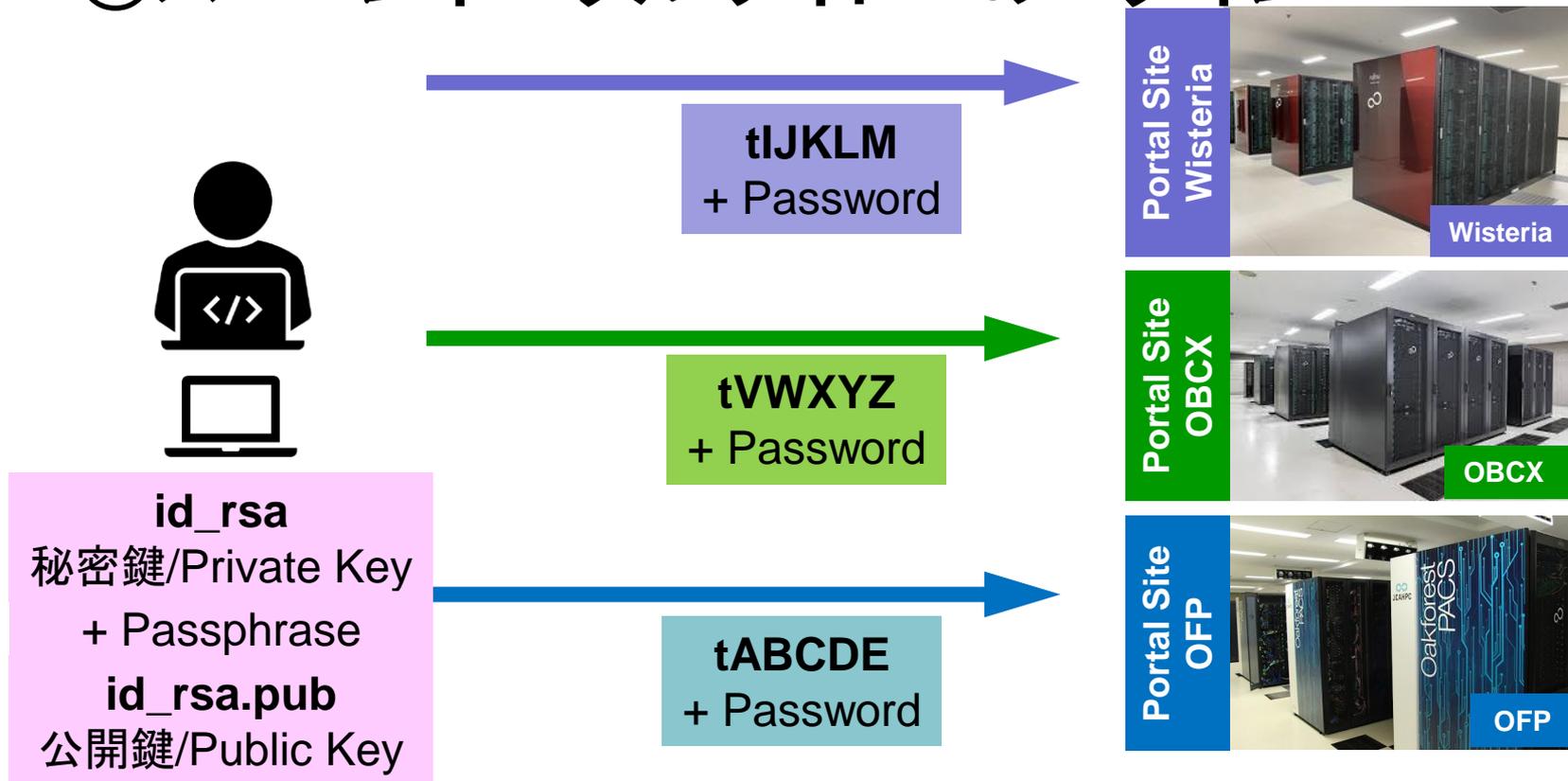
**id\_rsa.pub**

公開鍵/Public Key



# SSH公開鍵認証の手順(2/4)

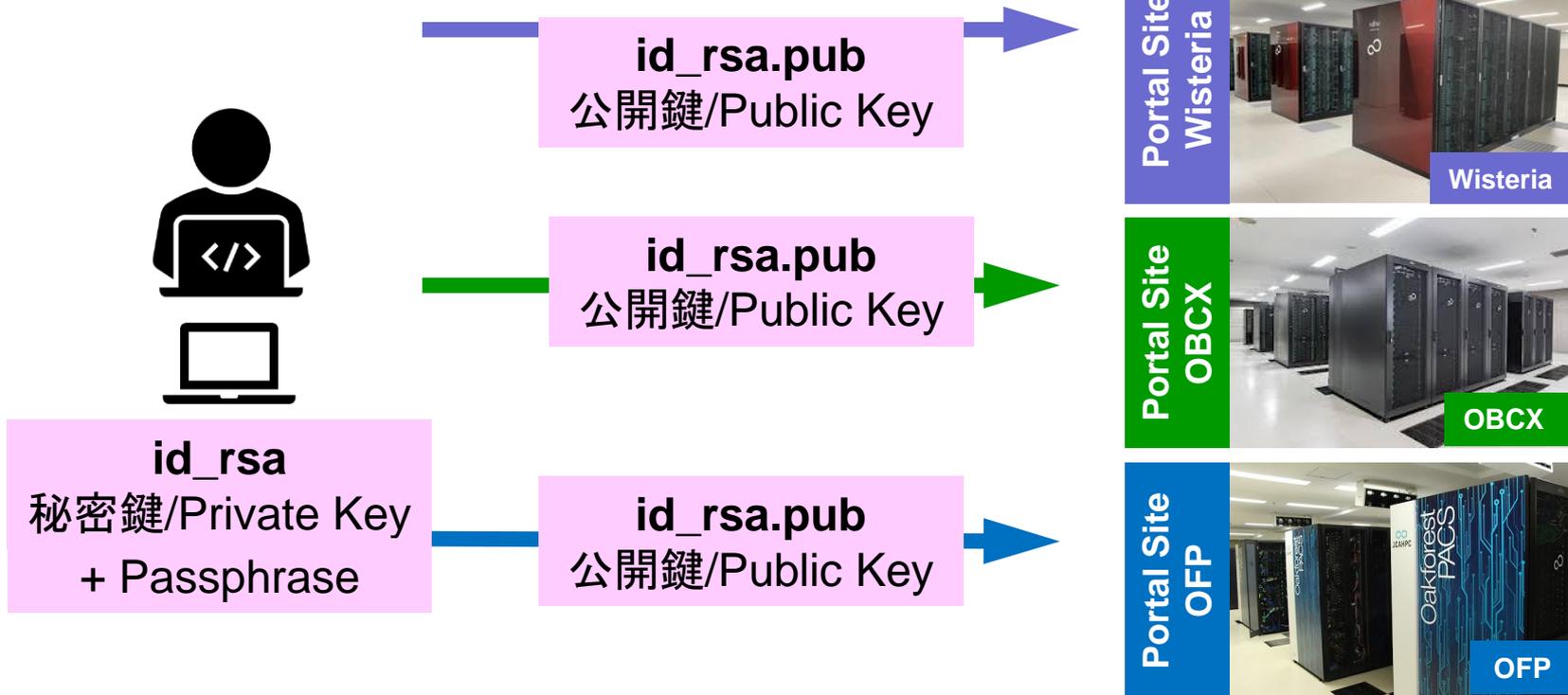
## ②スパコンポータルサイトへのログイン



# SSH公開鍵認証の手順(3/4)

## ③公開鍵(id\_rsa.pub)の登録

同じ公開鍵を複数のスパコンに登録可能



# SSH公開鍵認証の手順(3/4)

## ③公開鍵(id\_rsa.pub)の登録

同じ公開鍵を複数のスパコンに登録可能



**id\_rsa**  
秘密鍵/Private Key  
+ Passphrase



Portal Site  
Wisteria

**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

Wisteria

Portal Site  
OBCX

**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

OBCX

Portal Site  
OFP

**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

OFP

# SSH Public Key Authentication

## SSH公開鍵認証

SSH= Secure Shell

### • id\_rsa

- Private Key (秘密鍵) : PC上
- 文字通り「秘密」にしておくこと
  - 他の人に送ってはいけない
  - 基本的には作成した場所からコピーしたり移動することもしないこと

### • id\_rsa.pub

- Public Key (公開鍵) : スパコン上
- コピー可能, 他の人にe-mailで送ることも可能

### • もし複数のPCからスパコンにログインする場合は, 各PCごとに「公開鍵・秘密鍵」のペアをssh-keygenによって作成

- 各スパコンに複数の公開鍵を登録することは可能
- スパコン上の公開鍵のうちの一つがPC上の「秘密鍵+Passphrase」とマッチすると確認されるとログインできる

# SSH公開鍵認証の手順(4/4)

## ④PCからスパコンへのログイン

秘密鍵(id\_rsa) + Passphrase



id\_rsa  
秘密鍵/Private Key  
+ Passphrase



id\_rsa  
秘密鍵/Private Key  
+ Passphrase



id\_rsa  
秘密鍵/Private Key  
+ Passphrase



Portal Site  
Wisteria

id\_rsa.pub  
公開鍵/Public Key



Portal Site  
OBCX

id\_rsa.pub  
公開鍵/Public Key



Portal Site  
OFF

id\_rsa.pub  
公開鍵/Public Key



# 複数のPCからスパコンへログインする場合には各PCで「公開鍵・秘密鍵」のペア作成

```
$> ssh-keygen -t rsa
```



**id\_rsa**  
秘密鍵/Private Key

+ Passphrase

**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

**id\_rsa**  
秘密鍵/Private Key

+ Passphrase

**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

Portal Site  
Wisteria



**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

Wisteria

Portal Site  
OBCX



**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

OBCX

Portal Site  
OFF



**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

OFF

# スパコンには複数の公開鍵を登録できる

Oakbridge-CX 利用支援ポータル

https://obcx-www.cc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/hpcportal\_uja/index.cgi

Oakbridge-CX 利用支援ポータル

ログアウト

お知らせ

**SSH公開鍵登録**

メール転送設定

パスワード変更

トークン表示

ディスク使用量表示

アプリポスト予約

ドキュメント閲覧

OSS

## SSH公開鍵登録

公開鍵を登録しました。

登録されている公開鍵	ssh-rsa AAAAB3NzaC.....JcZnqF9gf3	表示	削除
	ssh-rsa AAAAB3NzaC.....pWGVie6w==	表示	削除

登録方式

直接入力

ファイルアップロード

ページ内検索

すべて強調表示(A) 大文字/小文字を区別(C) 発音区別符号を区別(I) 単語単位(W)

Copyright 2019 FUJITSU LIMITED

22:36  
2020/04/15

# スパコンには複数の公開鍵を登録できる

```
$ cd .ssh  
$ ls authorized_keys
```

```
authorized_keys
```

```
$ cat authorized_keys
```

```
ssh-rsa
```

```
HGCAB3NzaC1yc2EAAAABIWAAAQEA1r0Hr8M1JIJB02n9S0GQm0xzGCwh3PpcJo7Z8oDr6HCAXhbKz  
HA0ibRMJFCwDJCRGNJlYiHEYHWzouuXGNa9teso7aXYkq2Pxb076C60ZCPoLqf/jQRqnUSnjHJ4Ug  
mDdlQWaAks+q/2Ex0wjBB6GZmaHGijTximOFGiM1DI780HkHC8pFzjvP2kT9yRvykvOVv1G10VYi+  
5CawYfuR0iRBjfUS47RS01CzjNP20pY057DUCf0v+/8B1+11wilbjKQHjuNp5Xuc1FfFdGaxfJchD  
/sB5sRxtYfz80xzwGmN8pVecpUjd//xAqdYYHmLAKUE2oH8MnBIRybpWGVie6w64
```

```
ssh-rsa
```

```
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQDA6Inm0YYaCrWjQDukjiNEfdW8veUwJyZtEI3oDu0A28eey  
6p0wbtI7JB09xnI1707HG4yYvOM81+/n1AHy5tAfJly0dsPzjTgdTBLdgi3cSf5pWEY6U96yaEr0E  
i8Wge1HkXrhcwUjGDVTzvT0Refe6zLdRziL/KNmmesSQfR5lsZ/ihsjMgFxFGaKsHHq/IErCtHIIIf  
9V/Ds2yj6vkAaWH6asBn+ZsRiRFvwHPhkYAnp/j3LY6b8Qfqq0p4WZRenh/HgySWTYIGi8x67VzMa  
U1m9q1K0QFMCaK2rivX1fmbwyWJ/vrWDqiek6YXoxLDu+GPeQ4CPvxJcZnqF9gf3
```

```
$ cp authorized_keys tmp
```

```
$ cat tmp new_public.key > authorized_keys
```

.ssh/authorized\_keysには登録された公開鍵が格納されている。このファイルの後ろに新たな公開鍵(new\_public.key)を付け加えることもできる。

# 各スパコンに複数の鍵を登録する

```
$> ssh-keygen -t rsa
```



**id\_rsa**  
秘密鍵/Private Key  
+ Passphrase  
**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key

**id\_rsa**  
秘密鍵/Private Key  
+ Passphrase  
**id\_rsa.pub**  
公開鍵/Public Key



- PC上のソフトウェア類の準備
- スパコンへのログイン
- **ログインしたら・・・**
- 講習会で使うコミュニケーションツール (Zoom, Slack) の設定
- 東大情報基盤センターのスパコン

# PCからログイン

```
$ ssh tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp
```

```
Enter passphrase for key '/home/user/.ssh/id_rsa: Your Passphrase
```

Enter

1. `ssh tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp <Enter>`
2. `鍵生成時に打ち込んだPassphrase <Enter>`

# ログインしたら

```
$ pwd
```

```
/home/tVWXYZ
```

```
$ cd /work/gt00/tVWXYZ
```

```
$ pwd
```

```
/work/gt00/tVWXYZ
```

```
$ cd
```

```
$ pwd
```

```
/home/tVWXYZ
```

1. ログインしたら「/home/tVWXYZ」に入る
2. /homeは容量が少ないので「/work/gt00/tVWXYZ」に移動すること
3. 「cd」でホームに戻れます

# Copy: PC to Wisteria

```
$ scp ./a.dat tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:
```

PC上のCurrent Directoryに例えば「a.dat」というファイルがあるとき、「a.dat」をWisteriaのホームディレクトリ(/home/tVWXYZ)の下にコピーする

```
$ scp ./a.dat tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:/work/gt00/tVWXYZ/test/
```

PC上のCurrent Directoryに例えば「a.dat」というファイルがあるとき、「a.dat」をWisteria上のディレクトリ「/work/gt00/tVWXYZ/test」の下にコピーする

```
$ scp -r ./testL tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:
```

PC上のCurrent Directory下に例えば「testL」というディレクトリがあるとき、「testL」及びその中身をWisteriaのホームディレクトリ(/home/tVWXYZ)の下にコピーする

```
$ scp -r ./testL tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:/work/gt00/tVWXYZ/test
```

PC上のCurrent Directory下に例えば「testL」というディレクトリがあるとき、「testL」及びその中身をWisteria上のディレクトリ「/work/gt00/tVWXYZ/test」の下にコピーする

# Copy: Wisteria to PC

```
$ scp tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:~/a.dat ./
```

Wisteriaのホームディレクトリ(/home/tVWXYZ)下に例えば「a.dat」があるとき、PC上のCurrent Directory下に「a.dat」をコピーする

```
$ scp tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:/work/gt00/tVWXYZ/test/a.dat ./
```

Wisteria上にディレクトリ「/work/gt00/tVWXYZ/test/」があり、その中に「a.dat」があるとき、「a.dat」をPC上のCurrent Directoryにコピーする

```
$ scp -r tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:~/L1 ./
```

Wisteriaのホームディレクトリ(/home/tVWXYZ)下にディレクトリ「L1」があるとき、「L1」とその中身をPC上のCurrent Directoryにコピーする

```
$ scp -r tVWXYZ@wisteria.cc.u-tokyo.ac.jp:/work/gt00/tVWXYZ/test/L1 ./
```

Wisteria上のディレクトリ「/work/gt00/tVWXYZ/test/L1」があるとき、「L1」とその中身をPC上のCurrent Directoryにコピーする

# ポータルサイトでのマニュアル等閲覧(1/2)

Wisteria 利用支援ポータル

Wisteria 利用支援ポータル

グループ

お知らせ

SSH公開鍵登録

メール転送設定

パスワード変更

トークン表示

ディスク使用量表示

プリポスト予約

**ドキュメント閲覧**

OSS

## ドキュメント閲覧の利用について

Wisteria マニュアルの Web 閲覧サービスを利用するには、以下の禁止事項を遵守していただきます。

- 核兵器又は生物化学兵器及びこれらを運搬するためのミサイル等の大量破壊兵器の開発、設計、製造、保管及び使用等の目的に利用しない。
- スーパーコンピュータの利用が認められた利用者本人のみが利用し、他者には利用させない。
- 本マニュアルの情報（印刷、コピーしたものを含む）を、利用者以外に開示または提供しない。
- 当センターが上記条項の違反、その他不正使用を検知した場合、当センターは利用者の Web 閲覧サービスの利用を直ちに停止することができる。また、利用者はこれに対して一切異議を唱えない。

上記禁止事項を

遵守する

# ポータルサイトでのマニュアル等閲覧(2/2)

Wisteria 利用支援ポータル

wisteria-www.cc.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/hpcportal\_gm.ja/index.cgi

Wisteria 利用支援ポータル

- お知らせ
- SSH公開鍵登録
- メール転送設定
- パスワード変更
- トークン表示
- ディスク使用量表示
- アプリポスト予約
- ドキュメント閲覧
- OSS

## Wisteria/BDEC-01 利用手引書

ドキュメント名	言語	最新更新日
Wisteria/BDEC-01システム利用手引書	 <a href="#">日本語</a>	2021/05/28

## 製品マニュアル

### FUJITSU Software Technical Computing Suite

ドキュメント名	言語	最新更新日
Fortran文法書	 <a href="#">日本語</a>  <a href="#">英語</a>	2021/5/13
Fortran使用手引書	 <a href="#">日本語</a>  <a href="#">英語</a>	2021/5/13
Fortran使用手引書 別冊COARRAY	 <a href="#">日本語</a>  <a href="#">英語</a>	2021/5/13
C言語使用手引書	 <a href="#">日本語</a>  <a href="#">英語</a>	2021/5/13
C++言語使用手引書	 <a href="#">日本語</a>  <a href="#">英語</a>	2021/5/13



- PC上のソフトウェア類の準備
- 東大情報基盤センターのスパコン
- スパコンへのログイン
- ログインしたら・・・
- **講習会で使うコミュニケーションツール (Zoom, Slack)の設定**

# Zoomの準備

- ダウンロード:  
[https://zoom.us/download#client\\_4meeting](https://zoom.us/download#client_4meeting)
- クライアントを事前にインストールしてください。
  - 今回、各自のZoomアカウントを作る必要はありません。
- インストール済みの方は、必ず最新バージョンに更新してください。
  - 最新バージョンでないと接続できない可能性があります
- 使い方:  
[https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/zoom/how\\_to\\_use](https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/zoom/how_to_use)

# Slackの登録

- 質疑応答には、Slackを使います。
- 講習会開始2時間前までに準備してください。
  - 会議室に入室するためのリンクは事前にお送りしています。
  - 専用アプリもありますが、今回の講習会のみであれば、Webブラウザで十分です。
- 本講習会に関連する質問は、Slack中の  
#第167回-マルチgpuプログラミング入門  
チャンネルでお願いします。

# 質疑応答チャンネルへの移動

東大スパコン講習会 ▾



- 🔍 スレッド
- @ メンション & リアクション
- 🔗 Slack コネクト
- ⋮ その他
- ▾ チャンネル
  - # general
  - # random
  - # 第133回-gpuプログラミング入門
  - # 第135回-oakforest-pacs実践
  - # 第141回-mpi基礎
  - # 第142回-mpi上級編
  - # 第147回-gpuプログラミング入門
  - # 第148回-マルチgpuプログラミング入門
  - # 第153回-mpi基礎
  - # 第154回-openmpによるマルチコア\_メニ...
  - # 第156回-wisteria実践
  - # 第157回-gpuプログラミング入門
  - # 第161回-wisteria実践
  - # 第162回-openfoam初級
  - # 第164回-gpuプログラミング入門
  - # 第165回-mpi基礎
  - # 第166回-mpi上級編
  - # 第167回-マルチgpuプログラミング入門

- 左側のメニューバーのチャンネル一覧内に「第167回-」があるので、クリック
- 表示されていない場合
  1. 「チャンネルを追加する」をクリック
  2. 「チャンネル一覧を確認する」をクリック
  3. 「第167回-マルチgpuプログラミング入門」があるので、「参加する」をクリック

- PC上のソフトウェア類の準備
- スパコンへのログイン
- ログインしたら・・・
- 講習会で使うコミュニケーションツール (Zoom, Slack)の設定
- **東大情報基盤センターのスパコン**

# 3システム: 利用者2,600+, 学外55+%

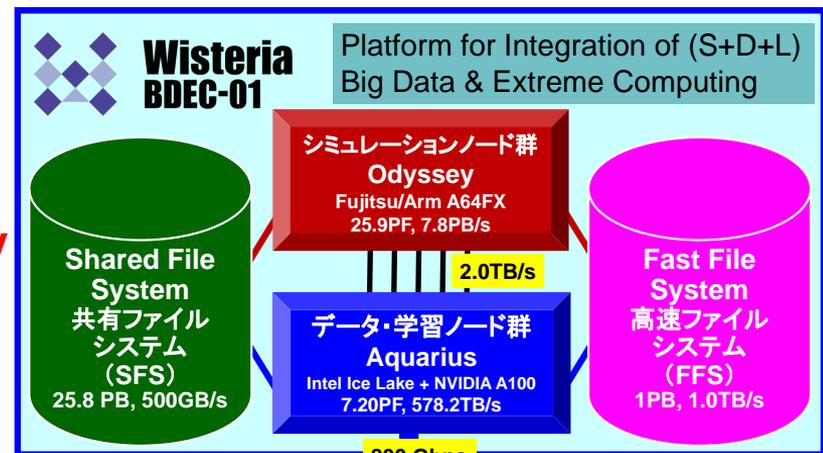
- Reedbush (HPE, Intel BDW + NVIDIA P100 (Pascal)) (本郷)
  - データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータ
  - 3.36 PF, 2016年7月～ 2021年11月末(予定)
    - Reedbush-U (CPU only, 2020年6月30日で退役)
    - Reedbush-H (2GPU's/n), Reedbush-L (4GPU's)
  - 東大ITC初GPUクラスタ (2017年3月より), DDN IME (Burst Buffer)
- Oakforest-PACS (OFP) (富士通, Intel Xeon Phi (KNL))
  - JCAHPC (筑波大CCS & 東大ITC), 2022年3月末退役予定
  - 25 PF, TOP500で22位 (日本4位) (2020年11月)
  - Intel Omni-Path アーキテクチャ (OPA), DDN IME (Burst Buffer)
- Oakbridge-CX (OBCX) (富士通, Intel Xeon Platinum 8280)
  - 大規模超並列スーパーコンピュータシステム
  - 6.61 PF, 2019年7月～ 2023年6月, TOP500で69位 (2020年11月)
  - 全1,368ノードの内128ノードにSSDを搭載, OPA



# Wisteria/BDEC-01

- 2021年5月14日運用開始
  - 東京大学柏Ⅱキャンパス
- 33.1 PF, 8.38 PB/sec. , **富士通製**
  - ~4.5 MVA (空調込み) , ~360m<sup>2</sup>
- Hierarchical, Hybrid, Heterogeneous (h3)
- **2種類のノード群**
  - シミュレーションノード群 (S, SIM) : **Odyssey**
    - 従来のスパコン
    - Fujitsu PRIMEHPC FX1000 (A64FX), 25.9 PF
      - 7,680ノード (368,640コア) , 20ラック, Tofu-D
  - データ・学習ノード群 (D/L, DL) : **Aquarius**
    - データ解析, 機械学習
    - Intel Xeon Ice Lake + NVIDIA A100, 7.2 PF
      - 45ノード (Ice Lake: 90基, A100: 360基) , IB-HDR
    - 一部は外部リソース(ストレージ, サーバー, センサーネットワーク他)に直接接続
- ファイルシステム: 共有(大容量) + 高速

BDEC:「計算・データ・学習 (S+D+L)」  
融合のためのプラットフォーム  
(Big Data & Extreme Computing)



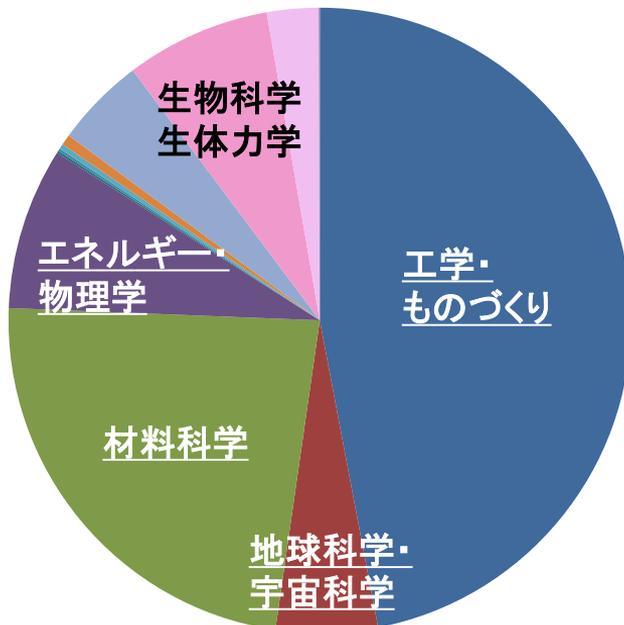
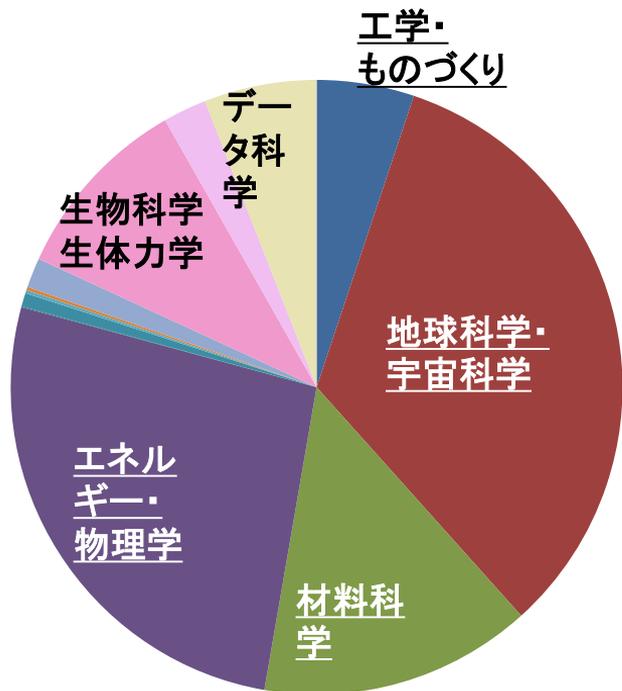
**Wisteria  
BDEC-01**

# GFLOPS (ピーク性能) 当たり利用負担 (円) : 電気代 GFLOPS/W (Green 500)

**\*1: Fugaku, \*2 NVIDIA DGX SuperPOD, TOP/Green 500@Nov. 2020**

System	JPY/GFLOPS Small is Good	GFLOPS/W Large is Good
Oakleaf-FX/Oakbridge-FX (Fujitsu) (Fujitsu SPARC64 IXfx)	125	0.866
Reedbush-U (HPE) (Intel Xeon Broadwell (BDW))	61.9	2.310
Reedbush-H (HPE) (Intel BDW+NVIDIA P100x2/node)	15.9	8.575
Reedbush-L (HPE) (Intel BDW+NVIDIA P100x4/node)	13.4	10.167
Oakforest-PACS (Fujitsu) (Intel Xeon Phi/KNL)	16.5	4.986
Oakbridge-CX (Fujitsu) (Intel Xeon Cascade Lake)	20.7	5.076
<b>Wisteria-Odyssey (Fujitsu/Arm A64FX)</b>	<b>17.8</b>	<b>14.66*1</b>
<b>Wisteria-Aquarius (Intel Xeon Ice Lake + NVIDIA A100x8)</b>	<b>9.00</b>	<b>26.20*2</b>

# 研究分野別利用CPU時間割合(2020年度)

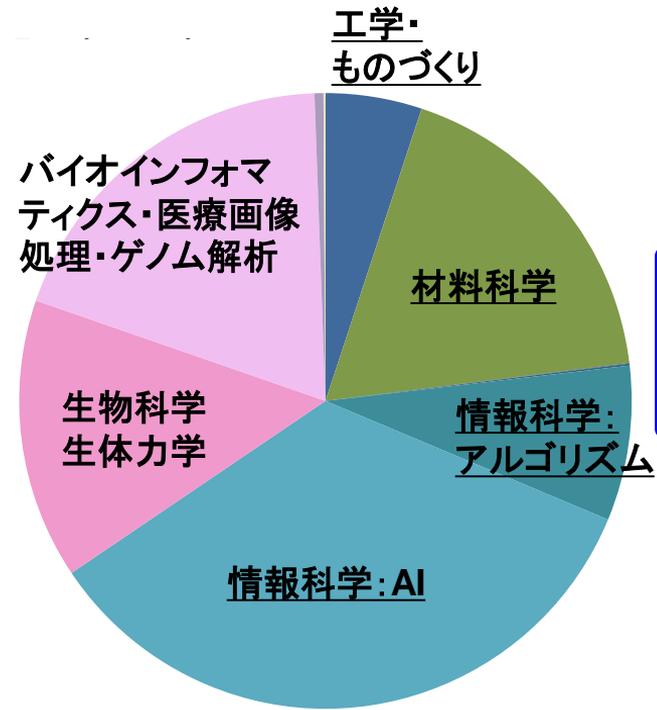
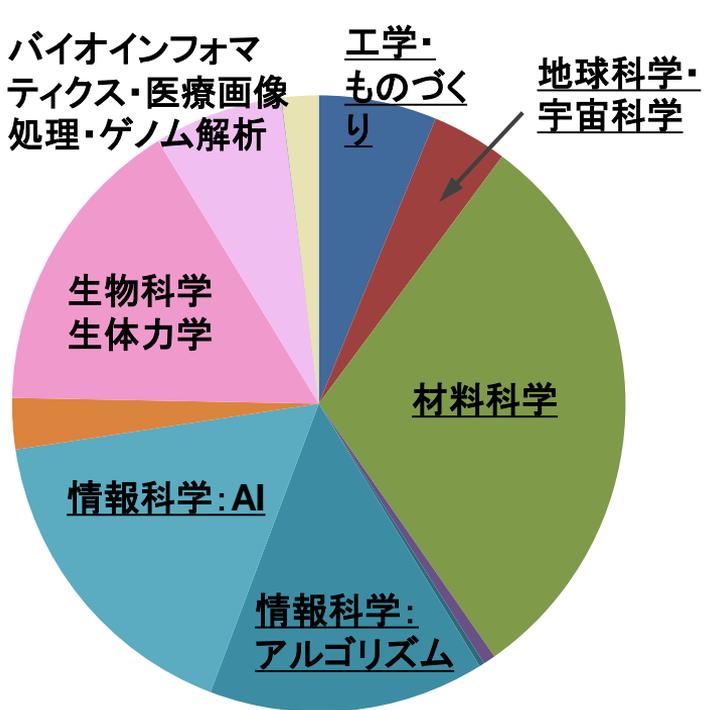


- 工学・ものづくり
- 地球科学・宇宙科学
- 材料科学
- エネルギー・物理学
- 情報科学:システム
- 情報科学:アルゴリズム
- 情報科学:AI
- 教育
- 産業利用
- 生物科学・生体力学
- バイオインフォマティクス
- 社会科学・経済学
- データ科学・データ同化

メインコアクラスター  
Intel Xeon Phi  
(Oakforest-PACS)

マルチコアクラスター  
Intel CLX  
(Oakbridge-CX)

# 研究分野別利用CPU時間割合(2020年度)



- 工学・ものづくり
- 地球科学・宇宙科学
- 材料科学
- エネルギー・物理学
- 情報科学: システム
- 情報科学: アルゴリズム
- 情報科学: AI
- 教育
- 産業利用
- 生物科学・生体力学
- バイオインフォマティクス
- 社会科学・経済学
- データ科学・データ同化

**GPUクラスタ (2GPUs/node)**  
**Intel BDW + NVIDIA P100**  
**(Reedbush-H)**

**GPUクラスタ (4GPUs/node)**  
**Intel BDW + NVIDIA P100**  
**(Reedbush-L)**