

Silicom 社製 QAT 搭載サーバーアダプター カードを使用した圧縮・伸長の高速化と測 定結果

macnica

株式会社マクニカ アルティマカンパニー

Rev.1 2021/3

Agenda

- **概要**
- **QAT 圧縮・伸長の測定結果**
- **QAT ドライバーの
ダウンロードとインストール**
- **QAT 圧縮・伸長の動作手順（概要）**
- **QAT 圧縮・伸長の動作手順（詳細）**

概要

macnica

概要 / 免責事項

● 概要

- 本資料では、Silicom 社 PE3ISLBTL のドライバーのインストール方法と、サンプルデザイン(圧縮)を使用した動作結果を紹介します
- 本資料はインテル 01.org に掲載の [Getting Started 資料](#) (後述) の補足資料の位置づけとなります
- サーバーの OS はインストール済みである前提としています

● 免責事項

- 本資料の内容は、弊社の環境で動作を確認した結果を示すものであり動作を保証するものではありません

QAT の概要

- QAT : Quick Assist Technology の略
- QAT を使用するメリット
 - SSL や IPsec 等の暗号化や認証、交換鍵暗号の RSA、データ圧縮などの機能をハードウェアで処理することでシステム全体のパフォーマンスを向上
 - ソフトウェアの処理を QAT でオフロードすることで、プロセッサは別の処理が実行可能

この資料で使用した環境

● サーバ

- HPE社 ProLiant DL380 Gen10
- CPU : インテル® Xeon® Silver 4114 CPU @2.20GHz
- OS : CentOS 7.6


● QAT カード

- Silicom 社
- [PE3ISLBTL](#) [C627 実装]

● 圧縮

- 本資料では圧縮は
-gzip で実行しています

| PRODUCT DESCRIPTION | KEY FEATURES | TECHNICAL SPECIFICATIONS | ORDER INFORMATION |
|---|--------------|--------------------------|-------------------|
| <p>PE3ISLBTL PCIe 3.0, x8 Crypto / Compression LBG Server Adapter</p> <p>Silicom's LBG-x NS Crypto / Compression server adapters are 3rd generation of Silicom adapters which are based Intel 3rd generation chipset to integrate Intel® QuickAssist Technology.</p> <p>Silicom's LBG-x NS Crypto / Compression server adapters are optimized to Intel® Architecture provide Data Centers and Cloud applications benefit greatly from the high performance security and compression capabilities, enabling more efficient network and storage architectures.</p> <p>Servers with Intel® QuickAssist Technology create a new compute paradigm in cloud services. Virtualized machines with virtualized acceleration services allow for network function virtualization as standard practice.</p> <p>Network elements share the same common standard hardware implementation. True software define network elements run on</p> | | | |

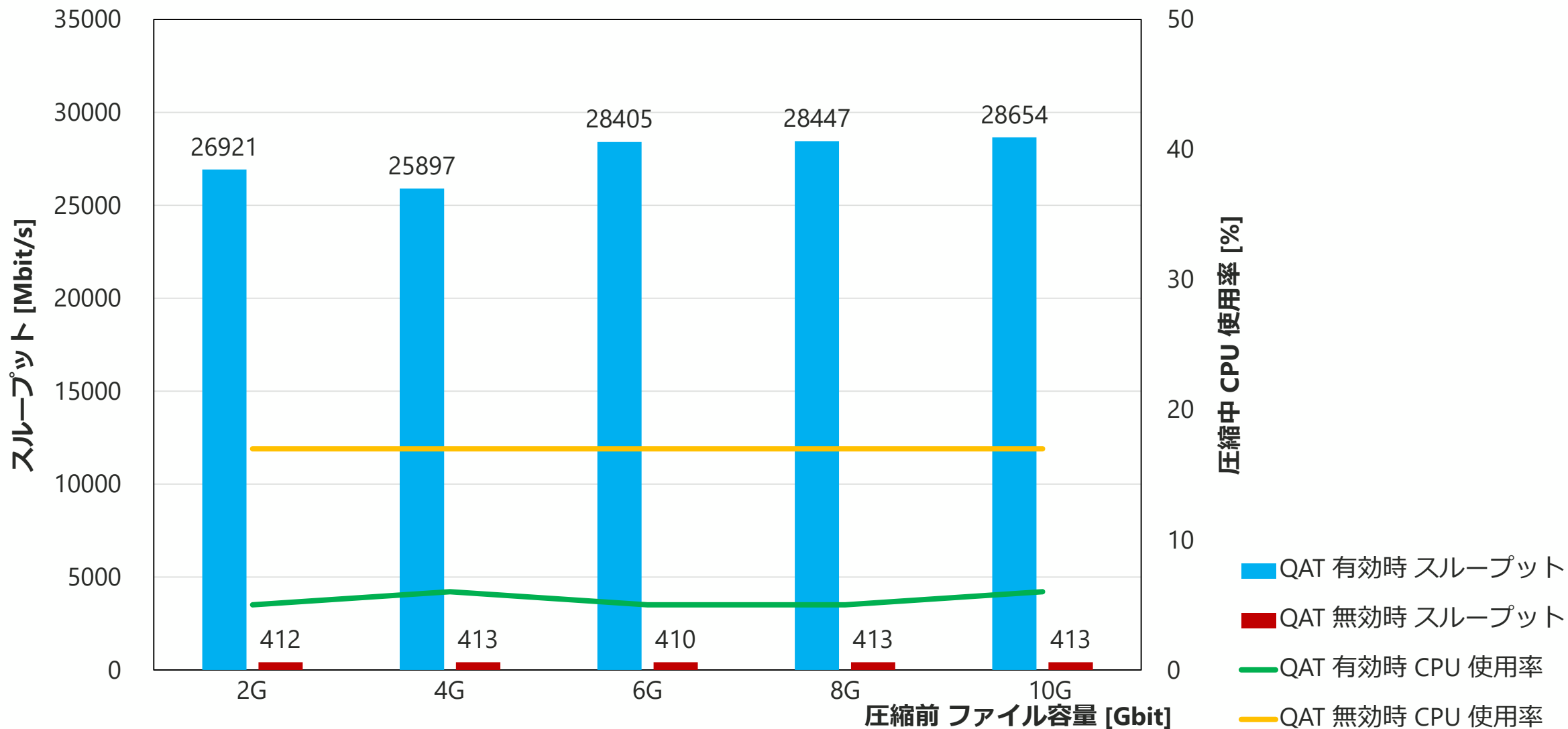


QAT 圧縮・伸長の測定結果

macnica

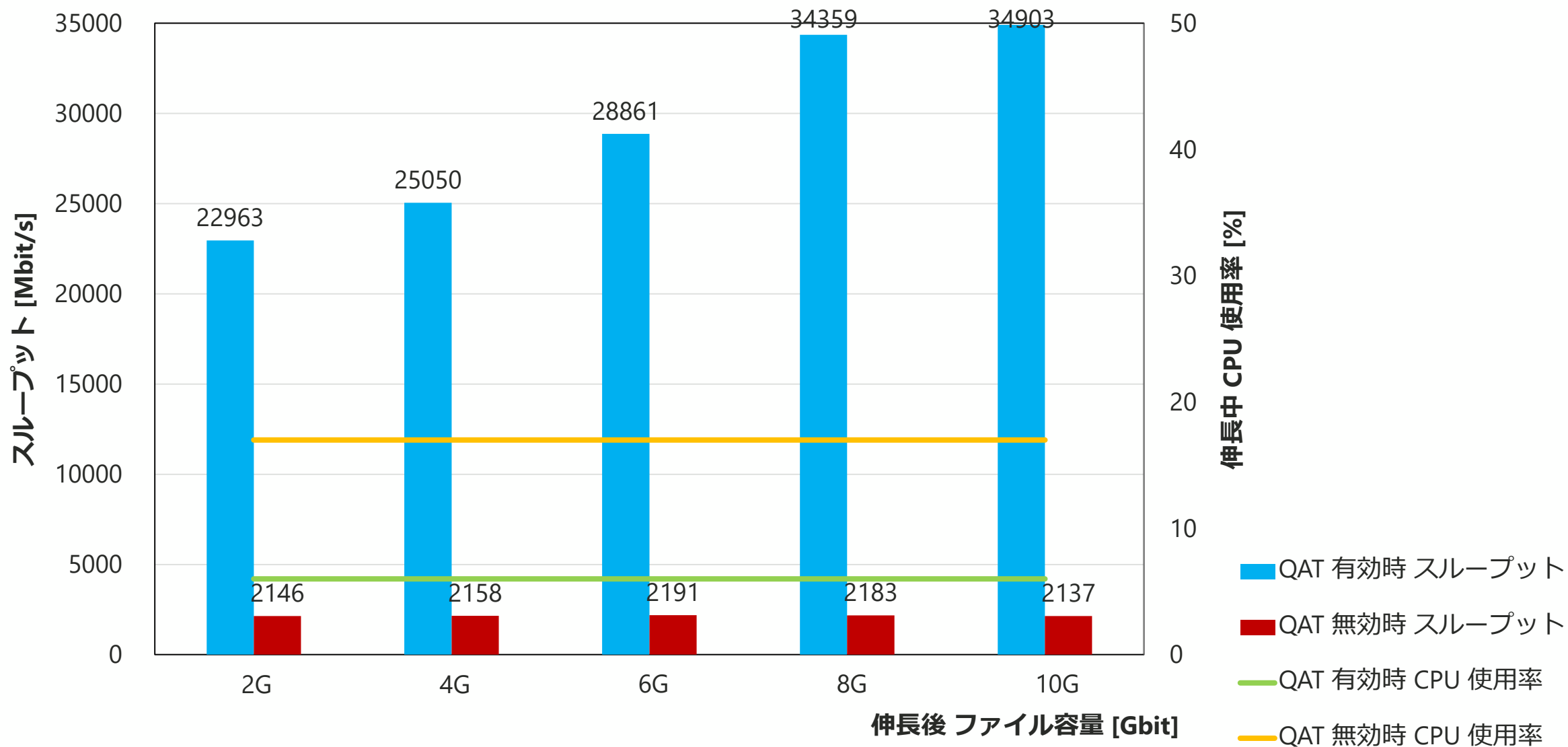
圧縮時の測定結果 (-gzip)

HPE 社 ProLiant DL380 Gen10
CPU : インテル® Xeon® Silver 4114 CPU @ 2.20GHz
Core : 6, Memory : 64 GB
ストレージへのファイルの格納時間は含まない



伸長時の測定結果 (-gzip)

HPE 社 ProLiant DL380 Gen10
CPU : インテル® Xeon® Silver 4114 CPU @ 2.20GHz
Core : 6, Memory : 64 GB
ストレージへのファイルの格納時間は含まない



圧縮・伸長 測定結果 (QAT 有効時)

● 圧縮

*ストレージへのファイルの格納時間は含まない

| Before [Gbit] | After [Gbit] | Time Taken [ms] | Throughput [Mbit/s] | CPU 使用率 [%] |
|---------------|--------------|-----------------|---------------------|-------------|
| 2.097 | 1.071 | 623.264 | 26920.548 | 5 |
| 4.195 | 2.142 | 1295.778 | 25897.351 | 6 |
| 6.292 | 3.214 | 1772.055 | 28405.294 | 5 |
| 8.389 | 4.285 | 2359.243 | 28447.410 | 5 |
| 10.487 | 5.356 | 2927.752 | 28654.367 | 6 |

● 伸長

| Before [Gbit] | After [Gbit] | Time Taken [ms] | Throughput [Mbit/s] | CPU 使用率 [%] |
|---------------|--------------|-----------------|---------------------|-------------|
| 1.071 | 2.097 | 730.672 | 22963.257 | 6 |
| 2.142 | 4.195 | 1339.683 | 25050.308 | 6 |
| 3.214 | 6.292 | 1744.088 | 28860.782 | 6 |
| 4.285 | 8.389 | 1953.347 | 34358.643 | 6 |
| 5.356 | 10.487 | 2336.652 | 34903.027 | 6 |

圧縮・伸長 測定結果 (QAT 無効時)

● 圧縮

*ストレージへのファイルの格納時間は含まない

| Before [Gbit] | After [Gbit] | Time Taken [ms] | Throughput [Mbit/s] | CPU 使用率 [%] |
|---------------|--------------|-----------------|---------------------|-------------|
| 2.097 | 1.042 | 40704.185 | 412.208 | 17 |
| 4.195 | 2.083 | 81201.909 | 413.257 | 17 |
| 6.292 | 3.125 | 122859.804 | 409.701 | 17 |
| 8.389 | 4.166 | 162592.298 | 412.777 | 17 |
| 10.487 | 5.207 | 203374.485 | 412.504 | 17 |

● 伸長

| Before [Gbit] | After [Gbit] | Time Taken [ms] | Throughput [Mbit/s] | CPU 使用率 [%] |
|---------------|--------------|-----------------|---------------------|-------------|
| 1.042 | 2.097 | 7903.026 | 2123.061 | 17 |
| 2.083 | 4.195 | 15053.950 | 2229.130 | 17 |
| 3.125 | 6.292 | 22826.723 | 2205.124 | 17 |
| 4.166 | 8.389 | 30559.391 | 2196.194 | 17 |
| 5.207 | 10.487 | 38038.764 | 2205.458 | 17 |

QAT 圧縮・伸長のユースケース

- パケット・キャプチャー・アプリケーション
- ストレージ・アプリケーション
- Ceph
- Hadoop

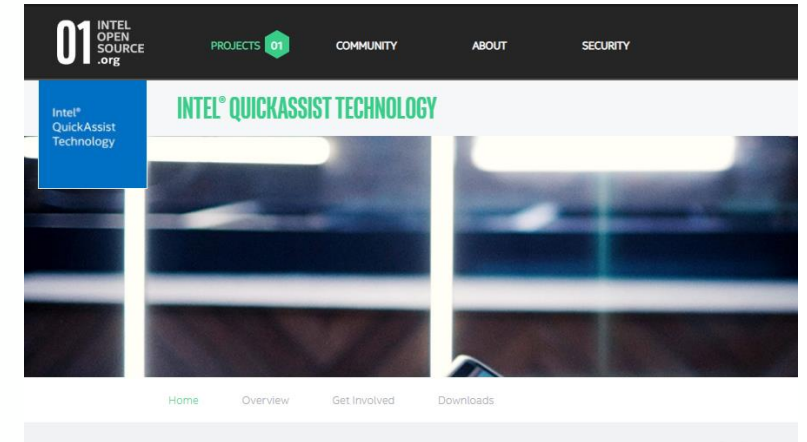
QAT ドライバーの
ダウンロードとインストール

macnica

参考資料

- **インテル® QAT の情報 (ドライバー、ユーザーガイド)は下記に掲載**

- インテル 01.Org
- <https://01.org/intel-quickassist-technology>



- **ドライバーのインストールやツールのインストールは下記を参照**

- 本資料は下記資料に沿って進める
- <https://01.org/sites/default/files/downloads//336212-006qatsw-gettingstarted.pdf>



QAT ドライバーのダウンロード

- インテル 01.org から QAT のドライバーをダウンロード
 - https://01.org/sites/default/files/downloads/qat1.7.l.4.9.0-00008.tar_0.gz

01 INTEL OPEN SOURCE .org

PROJECTS 01 COMMUNITY ABOUT SECURITY CONTRIBUTE JOBS

Intel® QuickAssist Technology

INTEL® QUICKASSIST TECHNOLOGY

Home Overview Get Involved Downloads

Filter by keyword: Driver

by type: - Any - by version: - Any - APPLY RESET

| DETAILS | RELEASE DATE | DOWNLOADS |
|--|--------------|----------------------------|
| Intel® QuickAssist Technology Driver for Linux® - HW version 1.7 (L.4.9.0-00008) | Mar 20, 2020 | qat1.7.l.4.9.0-00008.targz |
| Intel® QuickAssist Technology Driver for FreeBSD® (QAT1.7.B.3.6.0-00002) | Feb 27, 2020 | qat1.7.b.3.6.0-00002.targz |
| Intel® QuickAssist Technology Driver for Linux® - HW version 1.7 (L.4.8.0-00005) | Feb 18, 2020 | qat1.7.l.4.8.0-00005.targz |

ドライバーのインストール

- 予め必要なパッケージをインストール
 - CentOS の場合、以下のパッケージをインストール
 - # yum -y groupinstall "Development Tools"
 - # yum -y install pciutils
 - # yum -y install libudev-devel
 - # yum -y install kernel-devel-\$(uname -r)
 - # yum -y install gcc
 - # yum -y install openssl-devel

ドライバーのインストール (続き)

- **Root 権限となる**

- # su
<enter password for root>

- **作業ディレクトリーを作成、ディレクトリー移動**

- # mkdir /QAT
- # cd /QAT

- **ドライバーと後に使用するサンプルのインストールを実行**

- # ./configure
- # make
- # make install
- # make samples-install

- **ヘルプコマンドにて各種機能を確認可能(任意)**

- # ./configure --help

ドライバーのインストール (続き)

- 正しくインストールされているかを確認
 - # lsmod | grep qa
- 上記コマンド実行、インストールされているパッケージが表示される
 - qat_c62x
 - qat_dh895xcc
 - intel_qat
 - authenc
 - uio

※使用するカードによってインストールされるパッケージは異なる

アクセラレーション・ソフトウェアのスタート/ストップ

- QAT を有効にするには以下のコマンドを実行
 - # service qat_service start
- 各 QAT デバイスのコンフィギュレーションファイルを確認可能(任意)

```
[altima@localhost QAT]$ sudo service qat_service start
Restarting all devices.
Processing /etc/c6xx_dev0.conf
Processing /etc/c6xx_dev1.conf
Processing /etc/c6xx_dev2.conf
Checking status of all devices.
There is 3 QAT acceleration device(s) in the system:
qat_dev0 - type: c6xx, inst_id: 0, node_id: 0, bsf: 0000:39:00.0, #accel: 5
#engines: 10 state: up
qat_dev1 - type: c6xx, inst_id: 1, node_id: 0, bsf: 0000:3a:00.0, #accel: 5
#engines: 10 state: up
qat_dev2 - type: c6xx, inst_id: 2, node_id: 0, bsf: 0000:3b:00.0, #accel: 5
#engines: 10 state: up
[altima@localhost QAT]$
```

QAT 圧縮・伸長の動作手順 (概要)

macnica

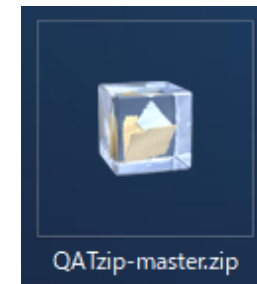
QAT 圧縮・伸長のサンプル取得方法

- 下記インテル 01.org に掲載されているサンプルを使用
 - <https://01.org/intel-quickassist-technology>

RESOURCES

TECHNICAL COLLATERALS: APPLIES TO ALL INTEL® QUICKASSIST TECHNOLOGY PRODUCTS

| TITLE | REVISION | DOC ID |
|---|----------|--------|
| Intel® QuickAssist Technology Quick Start Guide | 001 | - |
| Intel® QuickAssist Technology API Programmer's Guide | 008 | 330684 |
| Intel® QuickAssist Technology Cryptographic API Reference Manual - 2.3 | 006 | 330685 |
| Intel® QuickAssist Technology Data Compression API Reference Manual - 2.3 | 009 | 330686 |
| Intel® QuickAssist Technology - libcrypto/openssl resources | - | - |
| nginx* Sample Patch for Intel® QuickAssist Technology ↗ | - | - |
| QATzip - Compression Utility for Intel® QuickAssist Technology ↗ | - | - |
| Intel® QuickAssist Technology Codec for Big Data (Hadoop*, Spark*); ↗ | - | - |



QATzip-master.zip

zip の中身



| wkoux and daweiq Update readme feature list for 1.0.1 release ... | |
|---|--|
| config_file | QATAPP-12452: Update readme and version for 1.0.0 release |
| docs | Update QATzip manual for 1.0.1 release |
| include | Enable libdir and version support in configure and Makefile |
| man | Enable libdir and version support in configure and Makefile |
| src | Add a soft link for library soname |
| test | Modify the return value of hugepage case to optimize case judgment |
| utils | Update readme and version information for 1.0.1 release |
| LICENSE | QATAPP-12452: Update readme and version for 1.0.0 release |
| Makefile.init | Update configure and Makefile to support installing without ICP_ROOT |
| README.md | Update readme feature list for 1.0.1 release |
| configure | Enable libdir and version support in configure and Makefile |
| setenv.sh | QATAPP-12452: Update readme and version for 1.0.0 release |

QAT 圧縮・伸長のサンプル動作手順

- 以下を順に実行

- Enable huge page
- Compile and install QATzip
- Restart QAT driver
- Enable QATzip For Non-root user

- 詳細は下記を参照

- <https://github.com/intel/QATzip>

Enable huge page

```
echo 1024 > /sys/kernel/mm/hugepages/hugepages-2048kB/nr_hugepages
rmmod usdm_drv
insmod $ICP_ROOT/build/usdm_drv.ko max_huge_pages=1024 max_huge_pages_per_process=16
```

Compile and install QATzip

```
cd $QZ_ROOT
./configure --with-ICP_ROOT=$ICP_ROOT
make clean
make all install
```

Restart QAT driver

```
service qat_service restart
```

With current configuration, each PCI-e device in C6XX platform could support 32 process in maximum.

Enable QATzip For Non-root user

Execute the following script as root user to modify the file properties.

```
cd $QZ_ROOT
./setenv.sh
```

QAT 圧縮・伸長の動作手順 (詳細)

macnica

サンプルデザイン動作フロー

- 任意の場所に作業ディレクトリーを作成し下記を実行
 1. [サンプルデザインのダウンロード](#)
 2. [サンプルデザインの解凍](#)
 3. [Enable huge page](#)
 4. [Compile and install QATzip](#)
 5. [Restart QAT driver](#)
 6. [Enable QATzip For Non-root user](#)
 7. [Test QATzip](#)

* 今回は Root で実行する方法について紹介しています

1. サンプルデザインのダウンロード

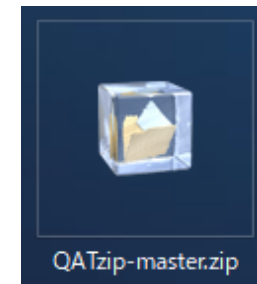
- 下記インテル 01.org に掲載されているサンプルを使用

- <https://01.org/intel-quickassist-technology>

RESOURCES

TECHNICAL COLLATERALS: APPLIES TO ALL INTEL® QUICKASSIST TECHNOLOGY PRODUCTS

| TITLE | REVISION | DOC ID |
|---|----------|--------|
| Intel® QuickAssist Technology Quick Start Guide | 001 | - |
| Intel® QuickAssist Technology API Programmer's Guide | 008 | 330684 |
| Intel® QuickAssist Technology Cryptographic API Reference Manual - 2.3 | 006 | 330685 |
| Intel® QuickAssist Technology Data Compression API Reference Manual - 2.3 | 009 | 330686 |
| Intel® QuickAssist Technology - libcrypto/openssl resources | - | - |
| nginx* Sample Patch for Intel® QuickAssist Technology ↗ | - | - |
| QATzip - Compression Utility for Intel® QuickAssist Technology ↗ | - | - |
| Intel® QuickAssist Technology Codec for Big Data (Hadoop*, Spark*); ↗ | - | - |



QATzip-master.zip

zip の中身



| File Name | Description |
|---------------|--|
| config_file | QATAPP-12452: Update readme and version for 1.0.0 release |
| docs | Update QATzip manual for 1.0.1 release |
| include | Enable libdir and version support in configure and Makefile |
| man | Enable libdir and version support in configure and Makefile |
| src | Add a soft link for library soname |
| test | Modify the return value of hugepage case to optimize case judgment |
| utils | Update readme and version information for 1.0.1 release |
| LICENSE | QATAPP-12452: Update readme and version for 1.0.0 release |
| Makefile.init | Update configure and Makefile to support installing without ICP_ROOT |
| README.md | Update readme feature list for 1.0.1 release |
| configure | Enable libdir and version support in configure and Makefile |
| setenv.sh | QATAPP-12452: Update readme and version for 1.0.0 release |

2. サンプルデザインの解凍

- “unzip” の実行

```
[altima@localhost test_qat_zip]$ unzip QATzip-master.zip
Archive:  QATzip-master.zip
5abaaf546a479350ada023115c6e3d499db2b363
  creating:  QATzip-master/
 inflating:  QATzip-master/LICENSE
 inflating:  QATzip-master/Makefile.init
 inflating:  QATzip-master/README.md
  creating:  QATzip-master/config_file/
 inflating:  QATzip-master/config_file/LICENSE.GPL
  creating:  QATzip-master/config_file/c6xx/
  creating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_process_opt/
 inflating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_process_opt/c6xx_dev0.conf
 inflating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_process_opt/c6xx_dev1.conf
 inflating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_process_opt/c6xx_dev2.conf
  creating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_thread_opt/
 inflating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_thread_opt/c6xx_dev0.conf
 inflating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_thread_opt/c6xx_dev1.conf
 inflating:  QATzip-master/config_file/c6xx/multiple_thread_opt/c6xx_dev2.conf
  creating:  QATzip-master/config_file/dh895xcc/
  creating:  QATzip-master/config_file/dh895xcc/multiple_process_opt/
 inflating:  QATzip-master/config_file/dh895xcc/multiple_process_opt/dh895xcc_dev0.conf
  creating:  QATzip-master/config_file/dh895xcc/multiple_thread_opt/
 inflating:  QATzip-master/config_file/dh895xcc/multiple_thread_opt/dh895xcc_dev0.conf
 inflating:  QATzip-master/configure
  creating:  QATzip-master/docs/
 inflating:  QATzip-master/docs/QATzip-man.pdf
```

3. Enable huge page

● 01.Org

Enable huge page

```
echo 1024 > /sys/kernel/mm/hugepages/hugepages-2048kB/nr_hugepages  
rmod usdm_drv  
insmod $ICP_ROOT/build/usdm_drv.ko max_huge_pages=1024 max_huge_pages_per_process=16
```

● コマンド例

```
[root@localhost altima]# echo 1024 > /sys/kernel/mm/hugepages/hugepages-2048kB/nr_hugepages  
[root@localhost altima]# rmod usdm_drv  
[root@localhost altima]# insmod /QAT/build/usdm_drv.ko max_huge_pages=1024 max_huge_pages_per_process=16
```

● 補足

- \$ICP_ROOT : 環境変数のこと。ここでは “/QAT”

※ su からユーザーに戻る場合は “exit” を入力

4. Compile and install QATzip

● 01.Org

Compile and install QATzip

```
cd $QZ_ROOT
./configure --with-ICP_ROOT=$ICP_ROOT
make clean
make all install
```

● コマンド例

```
[altima@localhost test_qat_zip]$ cd QATzip-master/
[altima@localhost QATzip-master]$ ./configure --with-ICP_ROOT=/QAT
[altima@localhost QATzip-master]$ make clean
[altima@localhost QATzip-master]$ sudo make all install
```

● 補足

- “\$QZ_ROOT” は “QATzip-master/” に変更
- “\$ICP_ROOT” は “/QAT” に変更

5. Restart QAT driver

- 01.Org

```
service qat_service restart
```

- コマンド例

```
[altima@localhost QATzip-master]$ sudo service qat_service restart
```

6. Enable QATzip For Non-root user

- 01.Org

```
cd $QZ_ROOT  
./setenv.sh
```

- 実際のコマンド

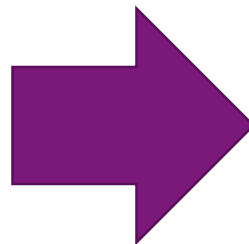
```
[altima@localhost test_qat_zip]$ cd QATzip-master/  
[altima@localhost QATzip-master]$ sudo ./setenv.sh
```

- 補足

- 事前に setenv.sh を編集する必要有
 - “vi setenv.sh” で vi を立ち上げ下記のように編集

```
#!/bin/bash  
  
chmod 777 $ICP_ROOT/build  
chmod 777 $ICP_ROOT/build/libusdm_drv_s.so  
  
chmod 777 /dev/qat_adf_ctl  
chmod 777 /dev/qat_dev_processes  
chmod 777 /dev/uio*  
chmod 777 /dev/usdm_drv
```

変更前



```
#!/bin/bash  
  
chmod 777 /QAT/build  
chmod 777 /QAT/build/libusdm_drv_s.so  
  
chmod 777 /dev/qat_adf_ctl  
chmod 777 /dev/qat_dev_processes  
chmod 777 /dev/uio*  
chmod 777 /dev/usdm_drv  
  
chmod -R 777 /dev/hugepages
```

変更後

7. Test QATzip

● 01.Org

```
qzip -k $your_input_file (add -h for help)
or
cat $your_input_file | qzip > $yout_output_file

This compression and decompression util could support below options:
" -A, --algorithm set algorithm type, currently only support deflate",
" -d, --decompress decompress",
" -f, --force force overwrite of output file and compress links",
" -h, --help give this help",
" -H, --huffmanhdr set huffman header type",
" -k, --keep keep (don't delete) input files",
" -V, --version display version number",
" -L, --level set compression level",
" -C, --chunksz set chunk size",
" -O, --output set output header format(gzip|gzipext)",
" -r, set max inflight request number
" -o, set output file name
```

● コマンド例

- 圧縮

- ./QATzip-1.0.1/utills/qzip -k <ファイル名>

- 伸長

- ./QATzip-1.0.1/utills/qzip -d <ファイル名>

改版履歴

| Revision | 年月 | 概要 |
|----------|--------|------|
| 1 | 2021/3 | 新規作成 |

macnica

弊社より資料を入手されたお客様におかれましては、下記の使用上の注意を一読いただいた上でご使用ください。

1. 本資料は非売品です。許可なく転売することや無断複製することを禁じます。
2. 本資料は予告なく変更することがあります。
3. 本資料の作成には万全を期していますが、万一ご不明な点や誤り、記載漏れなどお気づきの点がありましたら、弊社までご一報いただければ幸いです。
4. 本資料で取り扱っている回路、技術、プログラムに関して運用した結果の影響については、責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。
5. 本資料は製品を利用する際の補助的な資料です。製品をご使用になる場合は、英語版の資料もあわせてご利用ください。