

# W5500-Etherボード

# 更新履歴

版数	更新内容	更新日
0.2	Refsを追加した。	2023/01/12
0.1	初版を0.1版とする。	2022/06/17

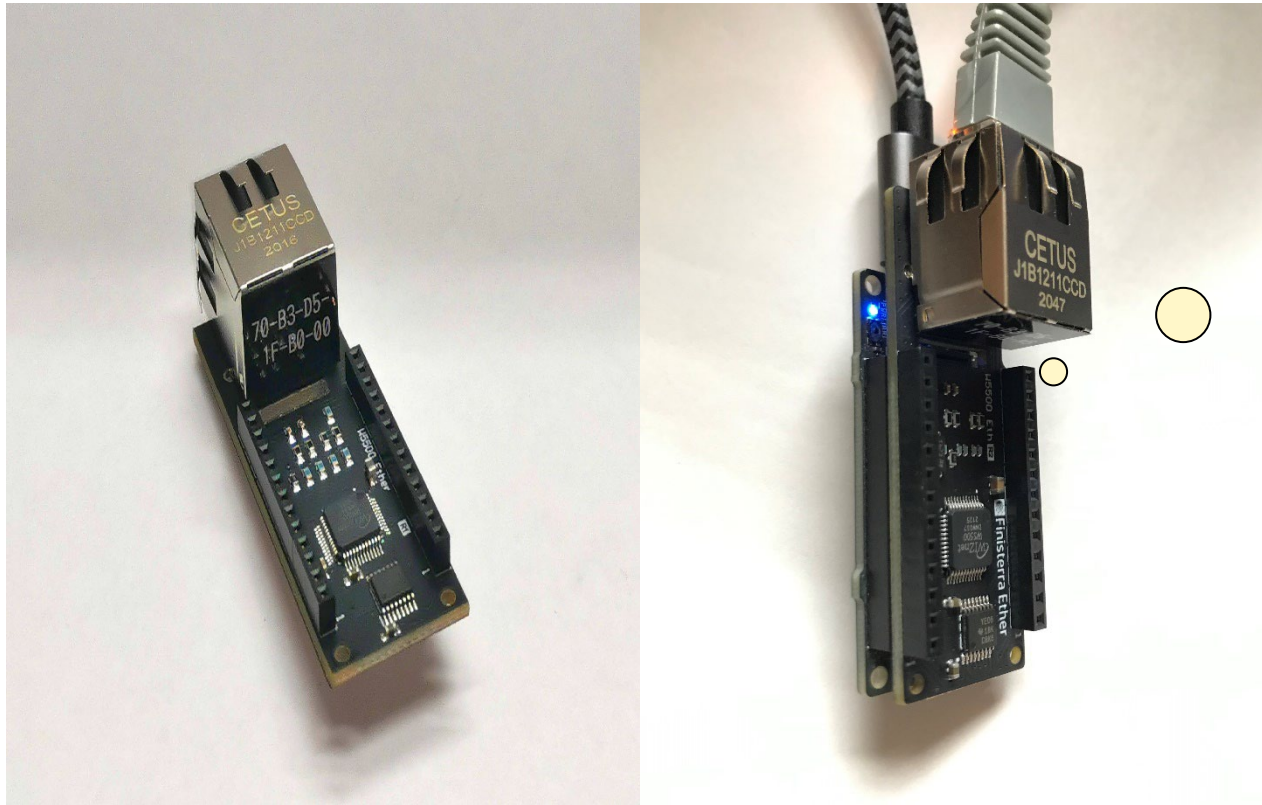
# 目次

1. W5500-Etherボード（SPRESENSE用）概要
2. Ethernet-spi5を動作確認する(クレイン電子社提供したサンプル)
3. Ethernet Web Clientを動作確認する(SSUP提供したサンプル)
  1. Googleで検索結果をDownloadする場合
  2. AWS上ファイルをDownloadする場合
  3. LocalのUbuntuのApache2上ファイルをDownloadする場合(ルーター経由する)
  4. LocalのUbuntuのApache2上ファイルをDownloadする場合(ルーター経由せずに)
  5. 各場合のDownloadスピード比較
  6. バッファサイズとDownloadスピードの関係について
4. 注意点纏め

# W5500-Etherボード (SPRESENSE用) 概要

1. 本製品は、ソニーセミコンダクタソリューションズ社製 Spresense™ボードに有線ネットワーク(Ethernet)を接続するための拡張ボードです。

※詳細は <https://crane-elec.co.jp/products/oem/vol-20/>



Spresenseとぴったりくっついている状態で、ほかのセンサーと物理的に衝突なく使えます。※カメラ接続用のコネクタを隠さない形になっているため、カメラも使えます。

1. W5500-EtherボードとSpresenseはSPI制御となる
  1. Spresense SPI
    1. 通信速度はメインボードが最大で13Mbps、拡張ボードが最大で48.75Mbpsとなります。
  2. W5500-Etherボード：10M/100M
2. W5500-Etherボードはメインボードを使うので、通信速度は最大13Mbpsと考えられる。

# Ethernet-spi5を動作確認する(クレイン電子社提供したサンプル)

## 1. 概要

1. 本サンプルは、SpresenseがHTTP Web Serverになります。ClientからSpresenseのアドレスにアクセスすると、SpresenseはMacアドレス、アナログ値などを5秒ごとにClient側に通知します。

## 2. 環境

1. PC
  - Ubuntu 18.04
  - Arduino IDE:v1.8.13
2. Spresense Arduino:v2.6.0
3. Spresense Main Board
4. W5500-Ether Addon ボード

## 3. セットアップ

1. [Spresense Arduino スタートガイド](#)に記載の手順に従って環境を構築する  
※Spresense Arduino環境インストール済みの場合は実施不要

## 4. ビルド方法

1. [Arduinoソースコードビルド方法](#)を参照して、  
[Ethernet-spi5](#)をDown Loadして、Arduino IDEで開いてマイコンボードに書き込む ボタンをクリックして、スケッチのコンパイルと書き込みを行います。
2. スケッチの書き込みが完了するまで待ちます。
3. スケッチの書き込みが完了すると自動的にリセットがかかってプログラムが起動されます。

## [Sourceコード]

<https://crane-elec.co.jp/products/oem/vol-20/>

# Ethernet-spi5を動作確認する(クレイン電子社提供したサンプル)

## 5. 動作確認

1. コンパイルすると、エラーが発生しました(注意点1)。

1. [error log]
2. In file included from /home/shi/work\_spresense/src/addon/develop/Ethernet-spi5/Ethernet-spi5.ino:39:
3. /tmp/arduino\_build\_238142/sketch/src/M24C64.h:3:10: fatal error: arduino.h: No such file or directory
4. 3 | #include <arduino.h>
5. | ^~~~~~
6. compilation terminated.

2. 原因

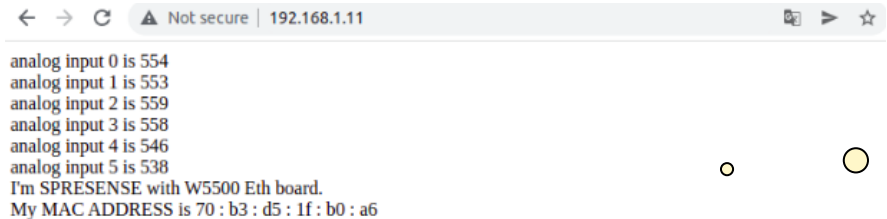
1. arduino.hヘッダファイルは古いものみたい、現在が使われていません。

3. 対策

1. #include <arduino.h>の使う箇所を削除する

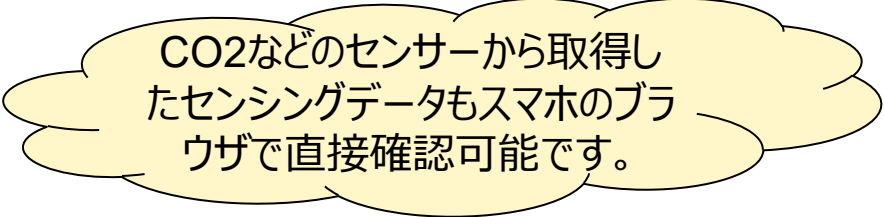
4. 確認

1. PCもしくはスマホからブラウザを開いて、Spresenseのアドレス(例：192.168.1.11)を入力すると、下記のような値が表示されます。



← → ↻ ⚠ Not secure | 192.168.1.11 🔍 ➤ ☆

analog input 0 is 554  
analog input 1 is 553  
analog input 2 is 559  
analog input 3 is 558  
analog input 4 is 546  
analog input 5 is 538  
I'm SPRESENSE with W5500 Eth board.  
My MAC ADDRESS is 70 : b3 : d5 : 1f : b0 : a6

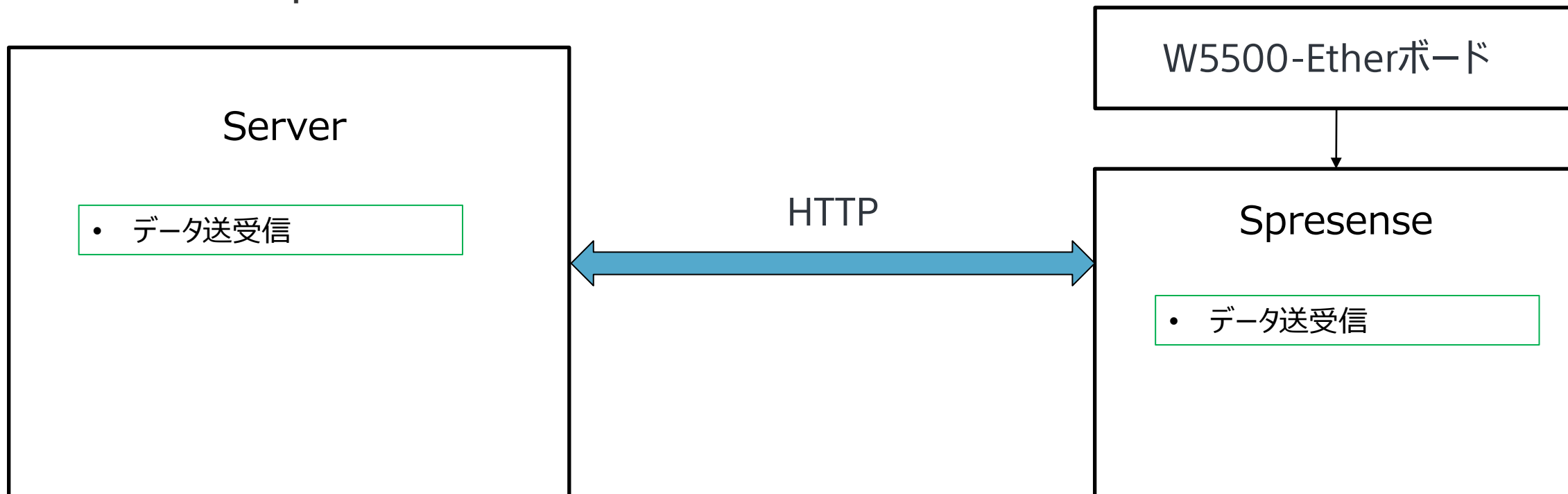


CO2などのセンサーから取得したセンシングデータもスマホのブラウザで直接確認可能です。

# Ethernet Web Clientを動作確認する(SSUP提供したサンプル)

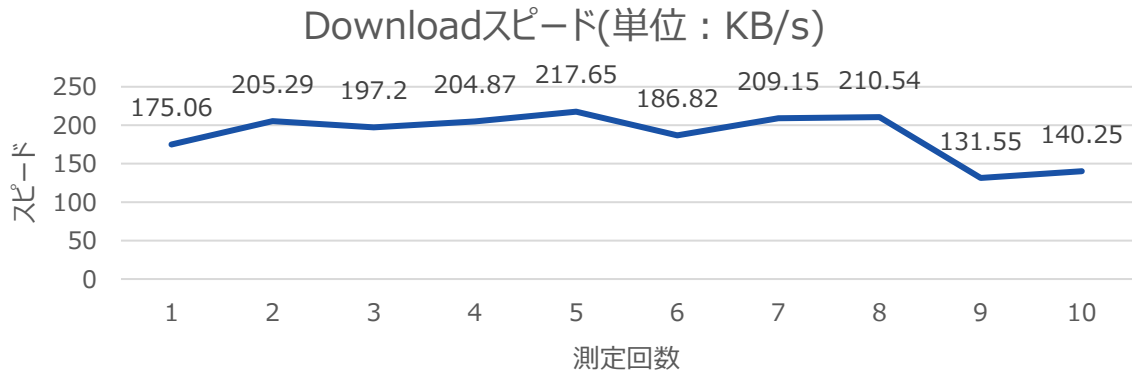
- 本サンプルは、W5500を使用してHTTPリクエストを作成する方法を示しています。Spresenseはサーバーから対象物をDownloadして、スピードを測定するサンプルとなります。
  - 10回繰り返し実行して、毎回Downloadスピードと10回平均Downloadスピードを表示します。
  - Ref：本サンプルは下記のサイトのサンプルを参照して作成しました。
    - <https://crane-elec.co.jp/products/oem/vol-20/>
    - <https://docs.arduino.cc/tutorials/ethernet-shield-rev2/web-client>

## Spresense + W5500-Etherボード + Serverシステム構成図



# Googleで検索結果をDownloadする場合 (参照するArduinoのチュートリアルサンプル)

- Download条件
  - 使用Server : Google
  - SpresenseでDownload対象を格納するためのバッファサイズ : 20KB
    - ※ 20KB を決める理由はDownloadスピードが一番速いため、詳細はP13で参照してください。
  - Download対象物 : 3.6MBぐらいのテキストファイル(検索結果)
- 結果
  - Google検索結果をDownloadする場合はスピードが平均187.84 Kbytes/secondとなります。
  - 10回のうち最大Downloadスピードが217.65 Kbytes/secondです。
- 原因
  - 下記のグラフによりスピードのばらつきがありますが、ネットワークのスピードのばらつきが考えられる。



[log]

W5500 reset done.

Ethernet WebServer Example

I2C Devices(0x) : 57

MAC read from on board eeprom.

70:B3:D5:1F:B0:A6:

Ethernet cable is not connected.

connecting to [www.google.com](http://www.google.com)...

connection failed and try again...

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 1: Received 362350 bytes in 2.0214, rate = 175.06 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 2: Received 362350 bytes in 1.7237, rate = 205.29 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 3: Received 312889 bytes in 1.5495, rate = 197.20 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 4: Received 333612 bytes in 1.5902, rate = 204.87 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 5: Received 313196 bytes in 1.4053, rate = 217.65 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 6: Received 312979 bytes in 1.6361, rate = 186.82 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 7: Received 313197 bytes in 1.4624, rate = 209.15 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 8: Received 313197 bytes in 1.4527, rate = 210.54 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 9: Received 312984 bytes in 2.3235, rate = 131.55 Kbytes/second

connected to 142.251.42.196

disconnecting.

Count 10: Received 312198 bytes in 2.1739, rate = 140.25 Kbytes/second

175.06 205.29 197.20 204.87 217.65

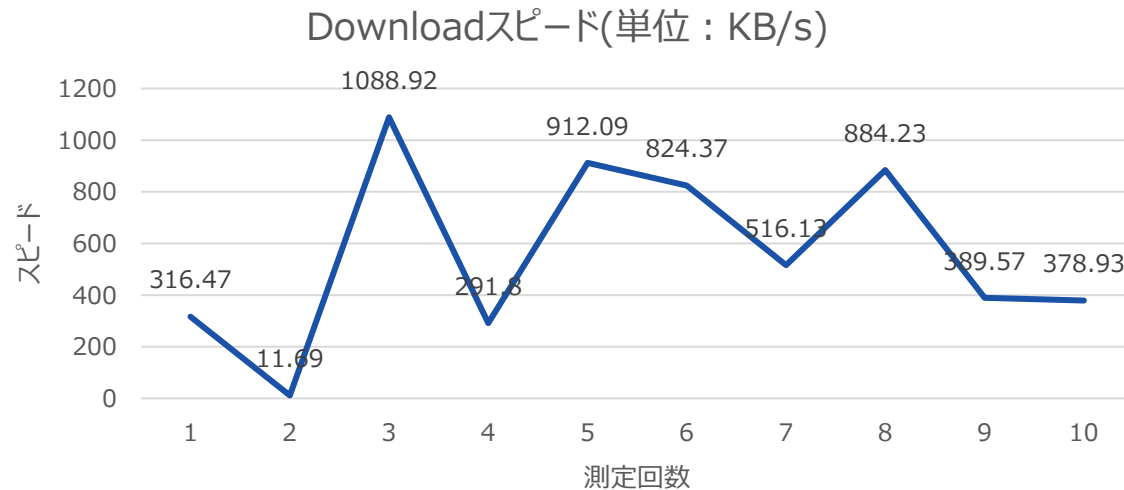
186.82 209.15 210.54 131.55 140.25

average rate:187.84 Kbytes/second



# AWS上ファイルをDownloadする場合

- Download条件
  - 使用Server : AWS
  - SpresenseでDownload対象を格納するためのバッファサイズ : 20KB
  - Download対象物 : 7.8MBぐらいのテキストファイル
- 結果
  - AWS上のファイルを直接Downloadする場合はスピードが平均561.42Kbytes/secondとなります。
  - 10回のうち最大Downloadスピードが1088.92 Kbytes/secondです。
- 原因
  - Google上検索処理時間がかかるため、Downloadスピードが下がると考えられる。(注意点2)。
  - ネットワークが不安定で、Downloadスピードが下がると考えられる(注意点3)。



[log]

Ethernet WebServer Example

I2C Devices(0x) : 57

MAC read from on board eeprom.

70:B3:D5:1F:B0:A6:

Ethernet cable is not connected.

connecting to shi-20211222.s3.ap-northeast-1.amazonaws.com...

connection failed and try again...

connection failed and try again...

connected to 52.219.8.94

disconnecting.

Count 1: Received 7842818 bytes in 24.2011, rate = 316.47 Kbytes/second

connected to 52.219.195.74

disconnecting.

Count 2: Received 137 bytes in 0.0114, rate = 11.69 Kbytes/second

connected to 52.219.195.74

disconnecting.

Count 3: Received 7908354 bytes in 7.0923, rate = 1088.92 Kbytes/second

connected to 52.219.1.51

disconnecting.

Count 4: Received 7842818 bytes in 26.2478, rate = 291.80 Kbytes/second

connected to 52.219.1.87

disconnecting.

Count 5: Received 7908354 bytes in 8.4673, rate = 912.09 Kbytes/second

connected to 52.219.4.51

disconnecting.

Count 6: Received 7908354 bytes in 9.3684, rate = 824.37 Kbytes/second

connected to 52.219.8.190

disconnecting.

Count 7: Received 7908354 bytes in 14.9634, rate = 516.13 Kbytes/second

connected to 52.219.4.99

disconnecting.

Count 8: Received 7908354 bytes in 8.7342, rate = 884.23 Kbytes/second

connected to 52.219.137.34

disconnecting.

Count 9: Received 7842818 bytes in 19.6600, rate = 389.57 Kbytes/second

connected to 52.219.8.90

disconnecting.

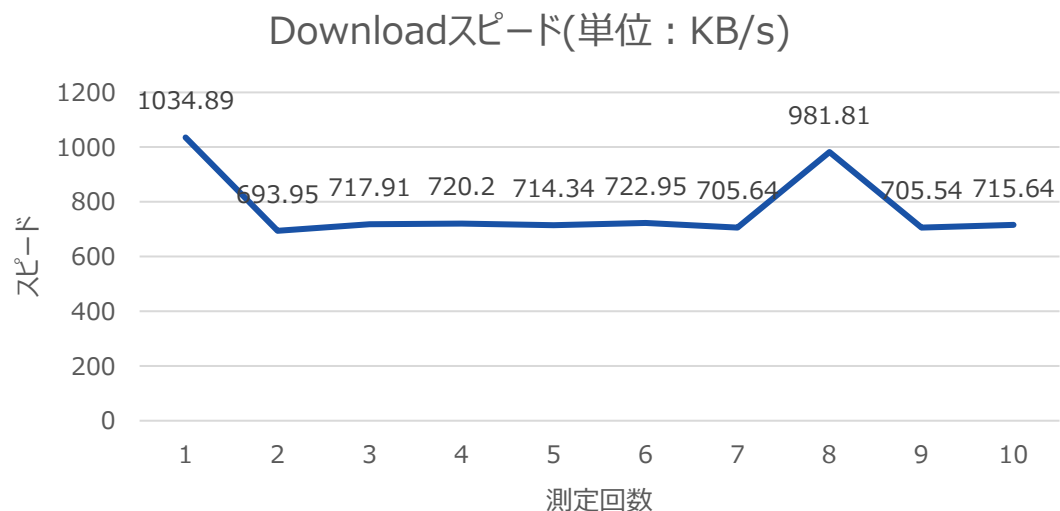
Count 10: Received 7908354 bytes in 20.3813, rate = 378.93 Kbytes/second

316.47 11.69 1088.92 291.80 912.09  
824.37 516.13 884.23 389.57 378.93

average rate:561.42 Kbytes/second

## LocalのUbuntuのApache2上ファイルをDownloadする場合 (ルーター経由する)

- Download条件
  - 使用Server : UbuntuのApache2
  - SpresenseでDownload対象を格納するためのバッファサイズ : 20KB
  - Download対象物 : 7.8MBぐらいのテキストファイル
- 結果
  - LocalのUbuntuのApache2上のファイルを直接Downloadする場合はスピードが平均771.29Kbytes/secondとなります。
  - 10回のうち最大Downloadスピードが1034.89 Kbytes/secondです。
- 原因
  - ローカルネットワークが安定で、Downloadスピードが上がると考えられる(注意点4)。



W5500 reset done.

Ethernet WebServer Example

I2C Devices(0x) : 57

MAC read from on board eeprom.

70:B3:D5:1F:B0:A6:

Ethernet cable is not connected.

connecting to 192.168.1.9...

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 1: Received 7908230 bytes in 7.4625, rate = 1034.89 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 2: Received 7842694 bytes in 11.0367, rate = 693.95 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 3: Received 7842694 bytes in 10.6684, rate = 717.91 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 4: Received 7842694 bytes in 10.6344, rate = 720.20 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 5: Received 7842694 bytes in 10.7216, rate = 714.34 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 6: Received 7842694 bytes in 10.5939, rate = 722.95 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 7: Received 7842694 bytes in 10.8538, rate = 705.64 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 8: Received 7908230 bytes in 7.8660, rate = 981.81 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 9: Received 7842694 bytes in 10.8553, rate = 705.54 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

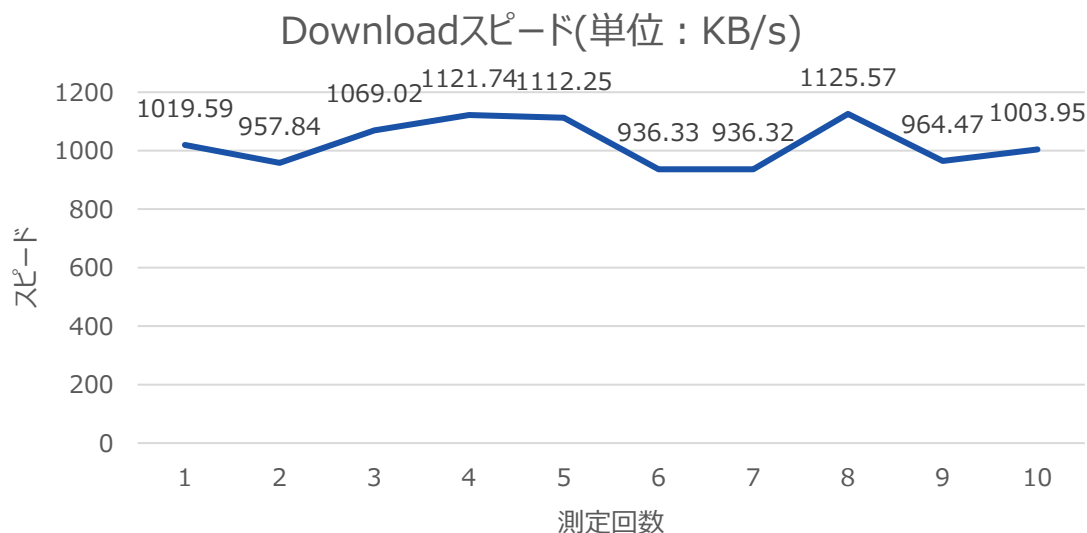
Count 10: Received 7842694 bytes in 10.7021, rate = 715.64 Kbytes/second

1034.89 693.95 717.91 720.20 714.34 722.95 705.64 981.81 705.54 715.64

average rate:771.29 Kbytes/second

## LocalのUbuntuのApache2上ファイルをDownloadする場合 (ルーター経由せずに)

- Download条件
  - 使用Server : UbuntuのApache2
  - SpresenseでDownload対象を格納するためのバッファサイズ : 20KB
  - Download対象物 : 7.8MBぐらいのテキストファイル
- 結果
  - LocalのUbuntuのApache2上のファイルを直接Downloadする場合はスピードが平均1024.71Kbytes/secondとなります。
  - 10回のうち最大Downloadスピードが1125.57 Kbytes/secondです。
- 原因
  - ローカルネットワークが安定で、さらにルーター経由しないで、Downloadスピードが上がると考えられる(注意点5)。



[log]

W5500 reset done.

Ethernet WebServer Example

I2C Devices(0x) : 57

MAC read from on board eeprom.

70:B3:D5:1F:B0:A6:

Ethernet cable is not connected.

connecting to 192.168.1.9...

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 1: Received 7908230 bytes in 7.5745, rate = 1019.59 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 2: Received 7908230 bytes in 8.0628, rate = 957.84 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 3: Received 7908230 bytes in 7.2242, rate = 1069.02 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 4: Received 7908230 bytes in 6.8847, rate = 1121.74 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 5: Received 7908230 bytes in 6.9435, rate = 1112.25 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 6: Received 7842694 bytes in 8.1797, rate = 936.33 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 7: Received 7842694 bytes in 8.1798, rate = 936.32 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 8: Received 7908230 bytes in 6.8613, rate = 1125.57 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 9: Received 7908230 bytes in 8.0074, rate = 964.47 Kbytes/second

connected to 192.168.1.9

disconnecting.

Count 10: Received 7908230 bytes in 7.6925, rate = 1003.95 Kbytes/second

1019.59 957.84 1069.02 1121.74

1112.25 936.33 936.32 1125.57

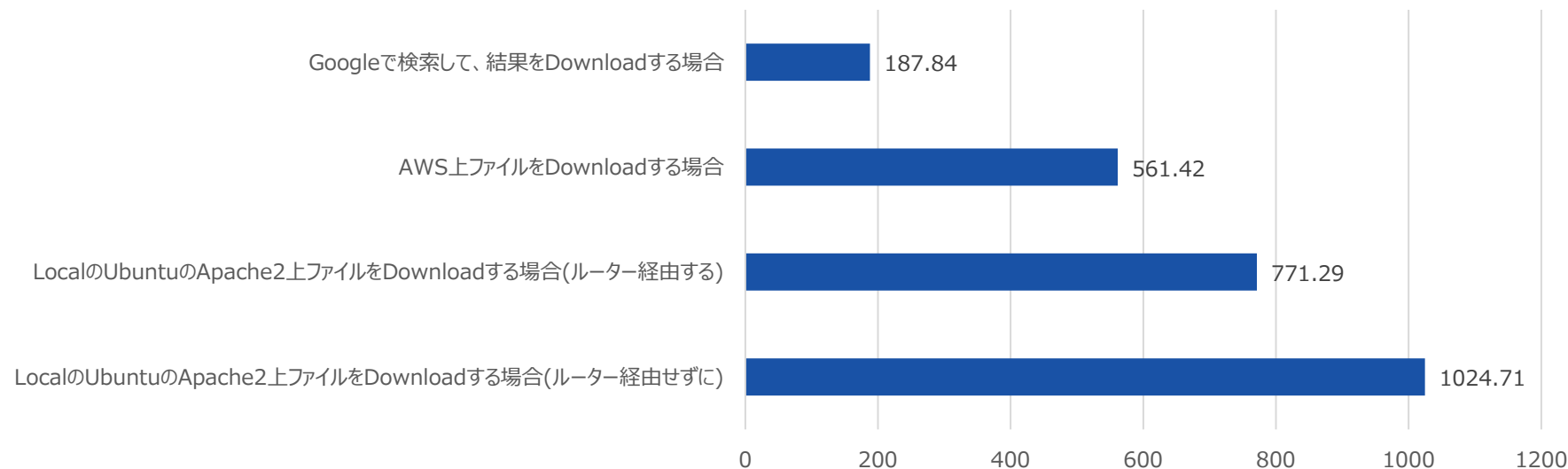
964.47 1003.95

average rate:1024.71 Kbytes/second

# 各場合のDownloadスピード比較

- 下記そのたの条件は同じ
  - バッファサイズ：20KB
  - Download対象物：7.8MBぐらいのテキストファイル  
※Google検索する場合は3.6MBぐらいのテキストファイル
- 結果
  - LocalのUbuntuのApache2上ファイルをDownloadする場合(ルーター経由せずに)：平均Downloadスピードが 1024.71 Kbytes/second
  - LocalのUbuntuのApache2上ファイルをDownloadする場合(ルーター経由する)：平均Downloadスピードが 771.29 Kbytes/second
  - AWS上ファイル：平均Downloadスピードが 561.42 Kbytes/second
  - Googleで検索結果：平均Downloadスピードが 187.84 Kbytes/second

10回平均Downloadスピード(Kbytes/second)



# バッファサイズとDownloadスピードの関係について：

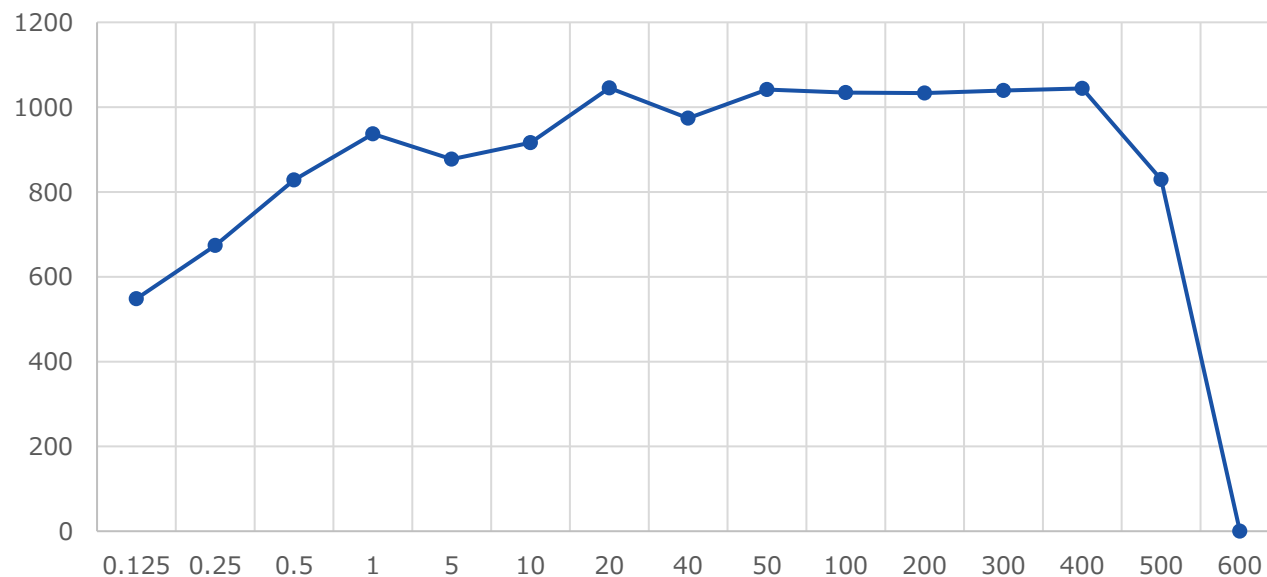
- 下記そのたの条件は同じ
  - ローカルApache2サーバーを使用
  - PCと直接LANケーブルで接続
  - Download対象物：7.8MBのテキストファイル

No.	バッファサイズ(単位：KB)	Downloadスピード (10回測定の平均値 単位：KB/s)
1	0.125	548
2	0.25	673.73
3	0.5	828.14
4	1	936.86
5	5	877.15
6	10	916.09
7	20	1045.31
8	40	973.99
9	50	1041.45
10	100	1034.33
11	200	1033.23
12	300	1039.41
13	400	1044.23
14	500	829.32
15	600	0

## 結果(注意点6)

1. バッファサイズが0~20KBぐらいまで増えれば増えるほど、Downloadスピードが上がる。
2. 20KB~400KBぐらいに増えてもあまりDownloadスピードに影響なし。
3. 500KBぐらいまで増やすと、Downloadスピードが低下する。
4. 600KBまで設定して実行すると、プログラムはメモリが不足するため、エラーが発生して、実行できなくなる。

Downloadスピード(10回測定の平均値 単位：KB/s)



## 注意点纏め：

1. Ethernet-spi5サンプルコンパイルすると、エラーが発生しました。
2. Google上検索処理時間がかかるため、Downloadスピードが下がると考えられる。
3. ネットワークが不安定で、Downloadスピードが下がると考えられる。
4. ローカルネットワークが安定で、Downloadスピードが上がると考えられる。
5. ローカルネットワークが安定で、さらにルーター経由しないで、Downloadスピードが上がると考えられる。
6. バッファサイズの設定はDownloadスピードに影響を与える。適当なバッファサイズを設定する必要があります。