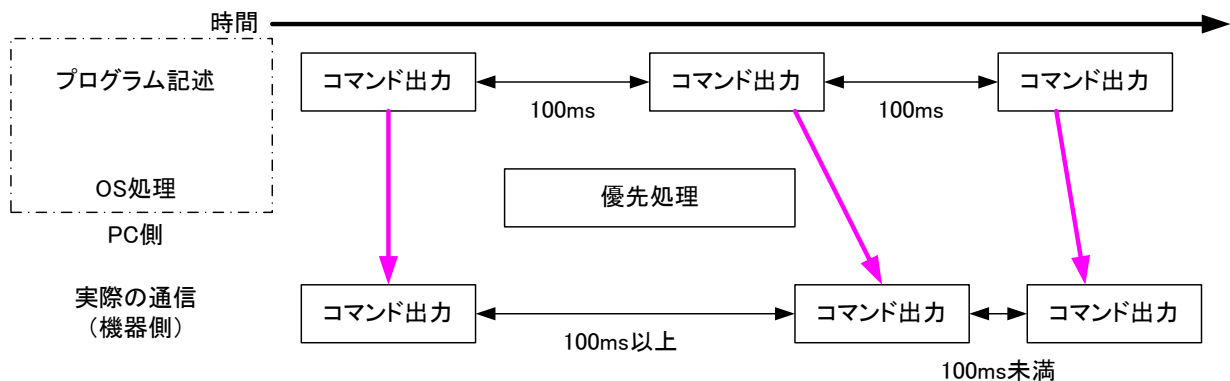


## 計測器の通信制御について

### 通信制御についての注意点

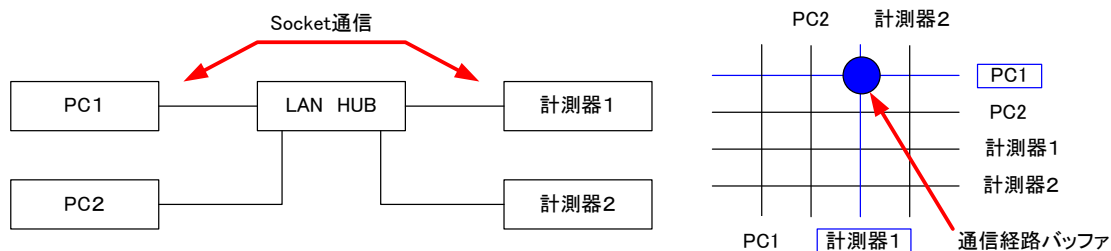
WindowsPC と計測器を USB または LAN で接続し、制御を行う時に以下の注意が必要です。

- Windows のプログラム上で 100ms の Sleep 時間指定は、他に優先度が高い処理が無い場合にほぼ 100ms となりますが、たまに遅くなることがあります。**  
 ログイン、スクリーンセ이버、省電力設定、セキュリティソフト、バックアップ、ネットワーク検索、ファイルコピー、マウスのクリックダウン操作、大量描画などがある場合は、プログラムの記述にもよりますが、処理が終わるまで制御が戻らないことがあります。これによって測定器側で、Wait や時間間隔が必要な処理を行う時に応答しないなどの不具合が発生する可能性があります。定常的に発生する状態でなければ単発での再現はできず、数時間以上や数日の連続動作で数回発生することも珍しくありません。



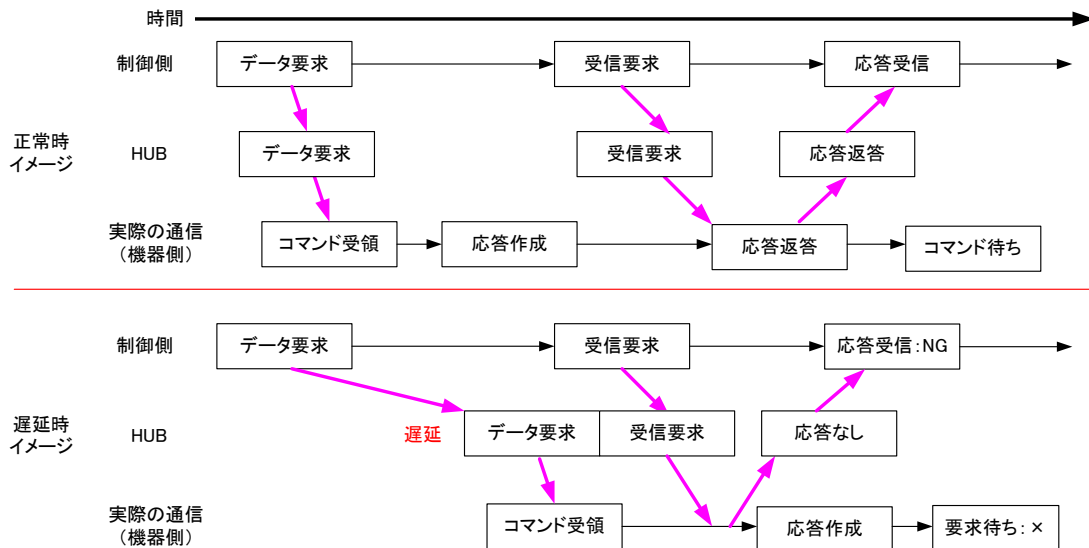
この例では実際の通信タイミングは PC の出口となるインターフェースでの時間としています。PC の性能、周辺機器、ネットワーク、OS のバージョン、アップデートの状態、セキュリティソフトによって条件が全て変わりますので、制御時間に余裕が無い場合に、評価システムで問題が無くても現場で問題となることがあります。応答を要求する場合についても PC 側でコマンドが遅れ受信要求が遅れなかった場合などは応答が取れなかったりしますので注意が必要です。この遅れは**レイテンシ**と呼ばれています。PC のプログラムでコマンドを出力する時点から機器が応答するまでの時間を算定するのは無理なので、インターバルを決めるには実際に利用する環境での現物での調整が必要です。

- USB または LAN では HUB がデータ(パケット)を蓄積して転送する場合があります。**  
 PC 側で時間を指定した場合でも計測器側でデータ(パケット)を受け取る時間は蓄積によりずれる場合があります。特に LAN の HUB は多対多の接続を時間で切替えて通信を行うため、ルート(通信経路)設定に時間が必要です。ルート設定は定期的にパケットが流れていれば HUB 記憶に残るので短時間で可能ですが、通信開始や間隔が空いた場合は数秒から数十秒かかることもあります。USB ではポートの Open、LAN では Socket の Connect から実際の通信可能になるまでの時間となります。HUB の電源投入後は特に時間長いので注意が必要です。また他にデータが流れている場合は HUB が調停を行いますので時間のずれが顕著に発生します。

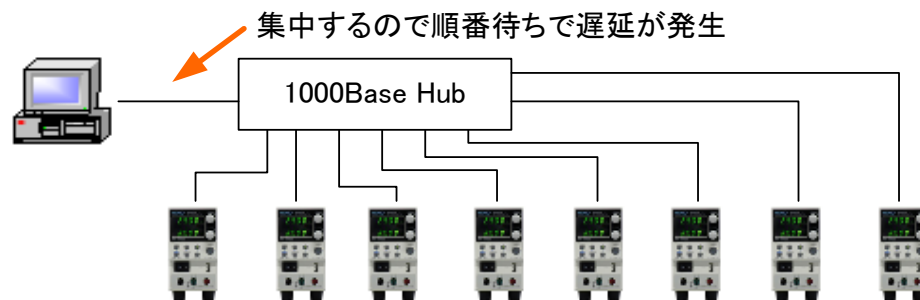


この状態を回避する方法としては、通信データが特に無い場合にも無駄となる問合せを一定間隔で繰り返す方法もありますが、機器が増えると経路が混雑することもあるので十分な検証が必要です。無線 LAN のハブでは特に変換などで遅延やブレ幅が大きくなります。どうしても必要な場合を除き、有線で他の余計な機器が繋がらない構成で構築することをお勧めします。

データ要求するコマンドについては計測器でデータが用意する前に読取り要求を行うとタイムアウトまで制御が戻らず、デッドロックなどが発生して計測器側で次のコマンドの受信ができなくなることもあるので注意してください。一般的にはポートや Socket を Close して再度 Open/Connect するとポートが初期化されて通信ができるようになります。このリトライがたびたび失敗する場合は、計測器側を再起動して正常化し、待ち時間を延長する必要があります。



また LAN で使用している TCP/IP プロトコル自体もデッドロックする可能性がありますので、コマンド送信、受信要求に余裕を持たせたプログラムとしてください。



LAN で 1 口のコントローラ(PC やシーケンサ)のポートから複数台を同時制御する場合に PC へパケットや ACK の受信が同時期に重なるような制御を行うと、コントローラからの応答が遅れてしまい、機器側からの再送が始まり通信量が数倍になることがあります(この状態を輻輳と呼びます)。この時に機器側で通信の強制終了やポートクローズなどが発生して通信が遅くなったり、できなくなったりしますので処理を分散することを検討してください。(長期動作時に希望の動作をしない場合は、PC の LAN ポートを増やして 1 ポートに 4 台程度までに抑えて動作を確認してみてください。)

応答のあるコマンドで応答が戻らない場合は、コマンドを再送してみてください。再送でも応答が無い場合や通信が遅くなった場合は、ソケットのポートクローズと再オープンで戻ることがあります。

TCP/IP は通信の ACK・再送で信頼度が比較的高い通信ですが、一定量を超えるとタイムアウトでデータが消えたり、ポートが途絶する可能性があります。処理の安定のためには、送信・受信タイムアウトの設定とパケットが消えた場合の再送や通信が遅くなった場合の対応などが必要になります。再送が受信されない場合に次の再送までも時間はより遅く設定されます、数十秒まで拡張されますのでタイミングの調整は慎重におこなってください。

機器によってはポート途絶時の復旧として DST(Dead Socket Termination)機能を持つ機種も存在します。これはコントローラで元のソケットポートをクローズ、DST 用ソケットポートをオープン、クローズ、2 秒待って元のソケットポートをオープンするといった手順となっています。(当社の DST ポートは 5030 です。)

- LAN 設定を DHCP で使う場合の注意点。

- ・DHCP サーバーが存在する環境に計測器を接続していますか。
- ・DHCP のサーバーの IP に余裕はありますか。
- ・ソケットのポートや IP が重なっていませんか。
- ・手動設定している IP の機器は存在していますか。
- ・指定される IP は毎回同じとは限りません、プログラムで指定している IP は本当にその計測器の物が確認が必要になります、PING や\*IDN?コマンドなどで IP と製品を確認してください。
- ・計測器に設定された IP は DHCP サーバーが指定する範囲の値ですか。
- ・計測器の LAN ポートの LED は正しい状態で点灯・点滅していますか。
- ・LAN の HUB でエラー表示などが表示されていませんか。
- ・計測器の電源を再投入しても状態は変わりませんか。

- USB3.0 以後の USB では動作タイミングは USB2.0 以前の物と全く異なります。

USB においては USB3.0/3.1/3.2 の青色ポートの採用が広がってきています。USB2.0/1.1 とは全く異なるタイミングで動作しているため USB2.0/1.1 の機器が正しく認識・動作しない場合があります。(PC に青色の USB 端子がある場合は USB2.0 の黒色の USB 端子でも使えないことがあります。) PC の USB 設定で USB3.0 のホストコントローラの機能をオフして USB2.0 互換として使用するか、USB2.0 の HUB を間に入れるなどの対応で利用できる場合もありますが、機種によって異なるので、実際に接続して動作するか、タイミングは問題無いかを確認する必要があります。また一般的ではありませんが USB2.0 の拡張カードが増設できる場合はこちらでも対応が可能ことがあります。

以上の内容より、通信の待ち時間を最適化したアプリケーションでは OS・アプリケーションの更新、PC・パーツ・ハブの交換などがあると正しく動作しなくなる可能性がありますので、取扱いには十分注意してください。通信は電源環境・配線環境の開発時との違いで動作が不安定になることもありますのでご注意ください。

PC のプログラムでの設定からどのくらいで機器側が設定完了するかについては測定した環境以外では異なることを認識しておいてください。時間についての推奨値は当社からは出せませんが、標準値(TYP.)は明記が無ければ約 100ms 程度となっています。

## 時間を制御する場合のシステム

基本的に WindowsPC では確実な時間制御はできません。きちんとした時間制御をおこなう場合は、シーケンサ(PLC)をコントローラとして利用します。

シーケンサ類をコントローラに使用し時間管理された通信をおこなう場合は、物理的に直接接続する RS-232C/485、GP-IB などの通信を利用するか、電圧とオン/オフ信号などのアナログ制御をするかのどちらかとなります。

シーケンサを利用しても通信に LAN や変換器を用いると変換部で遅延や時間的揺らぎが発生しますので工業用バスなど管理された通信を使用してください。基本的にオシロスコープやマルチメータなどの計測器は工業用バスに対応していないため、RS-232C での利用が一般的で、複数接続の場合は、台数分のポートを用意してください。

## PC での通信ログの収集について

アプリケーションを使って通信で不具合が発生している場合、通信のログによる解析が解決への早道となりますが、アプリケーションが作成するログだけでは不十分なことがあります。

GP-IB では GP-IB のボードメーカーが提供するトレースツールが利用できます。RS-232C については市販のラインモニタなどを利用してください。

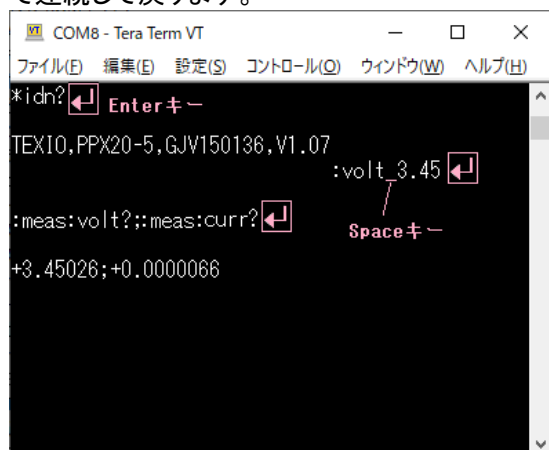
USB、LAN についてはオープンソースの Wireshark (<https://www.wireshark.org/>)が利用できます。このアプリでは PC が受信したパケットを表示することができますが、ネットワーク上のすべてのパケットが取得できるわけではありませんのでご注意ください。

## PCでのターミナルアプリの利用について

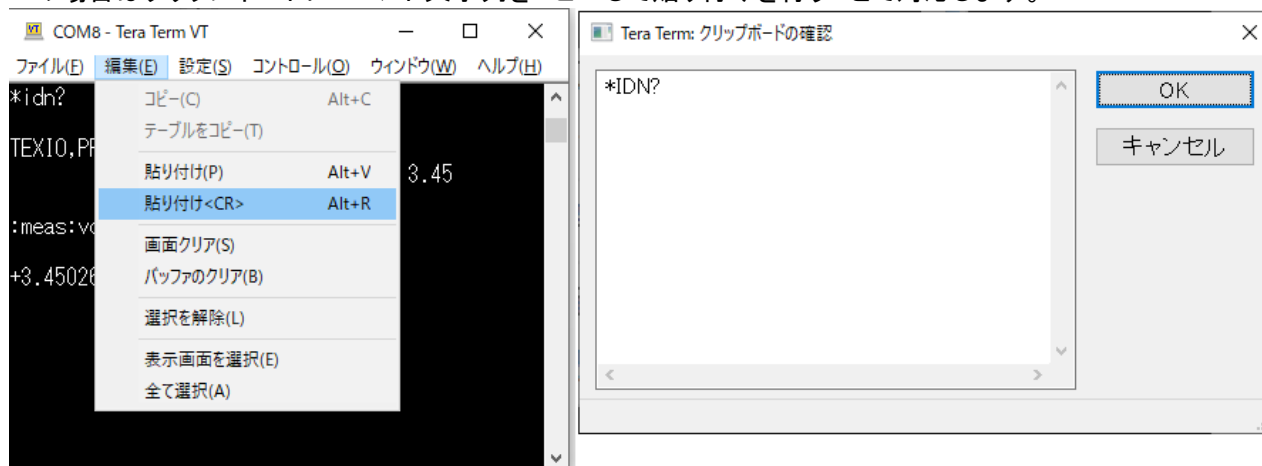
ターミナルアプリ通信で RS-232C、USB-CDC、Socket のテストを行う場合、デリミタやローカルエコーの指定が必要になります。COM ポートについては、ボーレートについても本体側に設定がある場合は同じ条件とする必要があります。日本でよく利用されている TeraTerm の場合の設定画面は以下のようになります。他のアプリケーションでも同様の設定項目は存在します、設定はアプリケーションのマニュアルを参照してください。



送信コマンドの例が"\*IDN?"の場合は、"\*","I","D","N","?"のキーを順に押し最後にデリミタとして Enter キーを押します。設定に問題なければ、接続している計測器から文字列が戻ってきます。パラメータがあるコマンドについては、コマンドとパラメータの間に 1 文字スペースが入ります。複数のコマンドを同時に送る場合はセミコロンで連続することができます。クエリの場合に回答もセミコロンで連続して戻ります。



機種によっては、文字間のキーを押す時間が遅いと1つのコマンドとして受け付けないモデルがあります、この場合はクリップボードにコマンド文字列をコピーして貼り付けを行うことで対応します。



コマンドの確認などであれば、ターミナルアプリではなく NI-VISA (<https://www.ni.com>) などの対話ツールなどが便利です。