

AqFader BlueVAS セット

セットアップ・マニュアル rev.110715

目次

■ 1 : AqFader BlueVAS セット.....	2
セット内容.....	2
特徴.....	3
ユーザー登録/サポート.....	5
ソフトウェア使用許諾契約.....	6
■ 2 : インストール&セットアップ.....	7
ソフトウェアのインストール.....	7
ソフトウェアの取り扱い説明書.....	8
ハードウェアのセットアップ.....	9
BlueVAS.....	9
Bluetooth の設定 (デバイスの登録)	10
ヘッドパッドとケーブル.....	37
Bluetooth レシーバー.....	38
■ 3 : クイック・スタート.....	39
測定開始~データ記録.....	39
記録データの再生.....	42
イメージのプリント方法.....	42
■ 4 : 補足/付録.....	43
使用上のご注意.....	43
電極の扱いと接触不良のチェック.....	43
ノイズについて.....	44
電源ノイズ.....	44
エイリアス・ノイズ.....	46
筋電ノイズ.....	46
BlueVAS 電気特性.....	51
BlueVAS 通信フォーマット.....	53

■ 1 : AqFader BlueVAS セット

AqFader BlueVAS セットは、脳波の測定／解析／応用を想定したバンドルパッケージです。
Windows／Mac OSX の両プラットフォームに対応します。

セット内容

AqFader (ソフトウェア) + BlueVAS (ハードウェア) + 周辺アクセサリー



AqFader ソフトウェア (CD-R) × 1
BlueVAS ハードウェア (Bluetooth) × 1
周辺アクセサリー： (IBVA V4 と共通)

ヘッドパッド × 1 (*1)
専用接続ケーブル (2チャンネル用、イヤ・クリップ付き) × 1 (*1)
電極 × 1 パック (10個入り)
9V アルカリ電池 × 1
トラベルケース × 1 (*2)
ヘッドバンド × 1 (*2)

*1) : 改良のため、予告なく変更する場合があります

*2) : 色や形状は予告なく変更する場合があります

ご注意) :

***** このセットにはコンピューター側の Bluetooth アダプターは含まれていません。お使いのコンピューターに Bluetooth インターフェイスが付いていない場合は、USB Bluetooth アダプターをご用意ください。*****

ほとんどの最近の Mac には Bluetooth インターフェイスが内蔵されています。しかし、内蔵がゆえに電波がとどきにくく、距離の面で不利な場合があります。もし距離を稼ぎたい場合や、Bluetooth を内蔵していない場合、外付けの Bluetooth アダプターをご使用ください。

詳しくは、「ハードウェアのセットアップ」の「Bluetooth レシーバー」をご覧ください。

特徴

ハードウェア：BlueVAS（ブルーバス）



高性能アンプ×2チャンネル、Bluetoothによる送信機能が一体になったBlueVAS。
サンプリング、A/D変換、データ送信を行います。
受信はパソコンのBluetoothインターフェイスを利用します。

チャンネル数：2（高ゲイン）

サンプリング周波数：1Hz～2000Hz

実用的な解析レンジ：0.3 Hz～（最大約）667 Hz（-3bd）

可変ロー・パス・フィルター：サンプリング周波数の10%～100%の間で可変。初期値は33.33%

（例：240Hzサンプリング時で約80Hzとなります。240Hz×0.3333≒79.9Hz）

入力電圧レンジ：0.2μV～約200μVp-p（最大）

Bluetooth インターフェイス：

class 2 Bluetooth 1.1 準拠デバイス：範囲：1.5m～10m。（周囲の環境に依存します）

ヘッドパッド+ケーブル+ヘッドバンド=ヘッドセット

ヘッドパッドに3つのゲル電極を取り付け、額（おでこ）に装着。

片方の耳たぶにイヤ・クリップを付けボディ・グランドとします。

電源：

9V アルカリ電池（セットに含まれています）：006P スナップによる接続

広い電源電圧レンジ：6V～16V DC（絶対最大電圧）

注）：単独の電源（電池など）をご使用ください。ACアダプター等へは絶対に接続しないでください。

消費電流：160 mA～200 mA

120 Hz サンプリング時：平均180mA

高い周波数でのサンプリング時：平均200mA

動作時間は、バッテリーや使用状況によって変わります。

9V アルカリ電池：1.5～2時間

リチャージャブル電池 NiMH 7.2 V 300 mAh：1.5～1.6時間（充電時間：約16時間）

これより長時間の動作には、特別のバッテリーとコネクタが必要です。

注）：消費電流が大きいため、9Vマンガン電池ではお使いになれません。

サイズ：

BlueVASユニットのサイズ：6.6 x 14.2 x 2.27 cm

収納ケースのサイズ：約15.5 x 15.5 x 4 cm

BlueVASの重さ：約105 g（アルカリ電池を含む）

トータルパッケージの重さ：約400 g：（収納ケースは、予告なく色や形状が変更になる場合があります）

ソフトウェア：AqFader（アキュフェーダー）

動作環境：

Windows 7 (64bit/32bit)、Windows Vista (32bit)、Windows XP (sp2以降、32bit)
Mac OS X 10.6、10.5

機種：対応 OS が快適に動作するコンピューター

Bluetooth インターフェイス、（または外付けの USB Bluetooth アダプター：1つのUSBポートが必要です）

ハードウェア：BlueVAS（BlueVAS_H）、音声入力、Wii リモコン 加速度センサ（Mac 版のみ）

ハードディスク：約 10M バイトの空き容量。その他、記録データ保存用の空き容量が必要です。

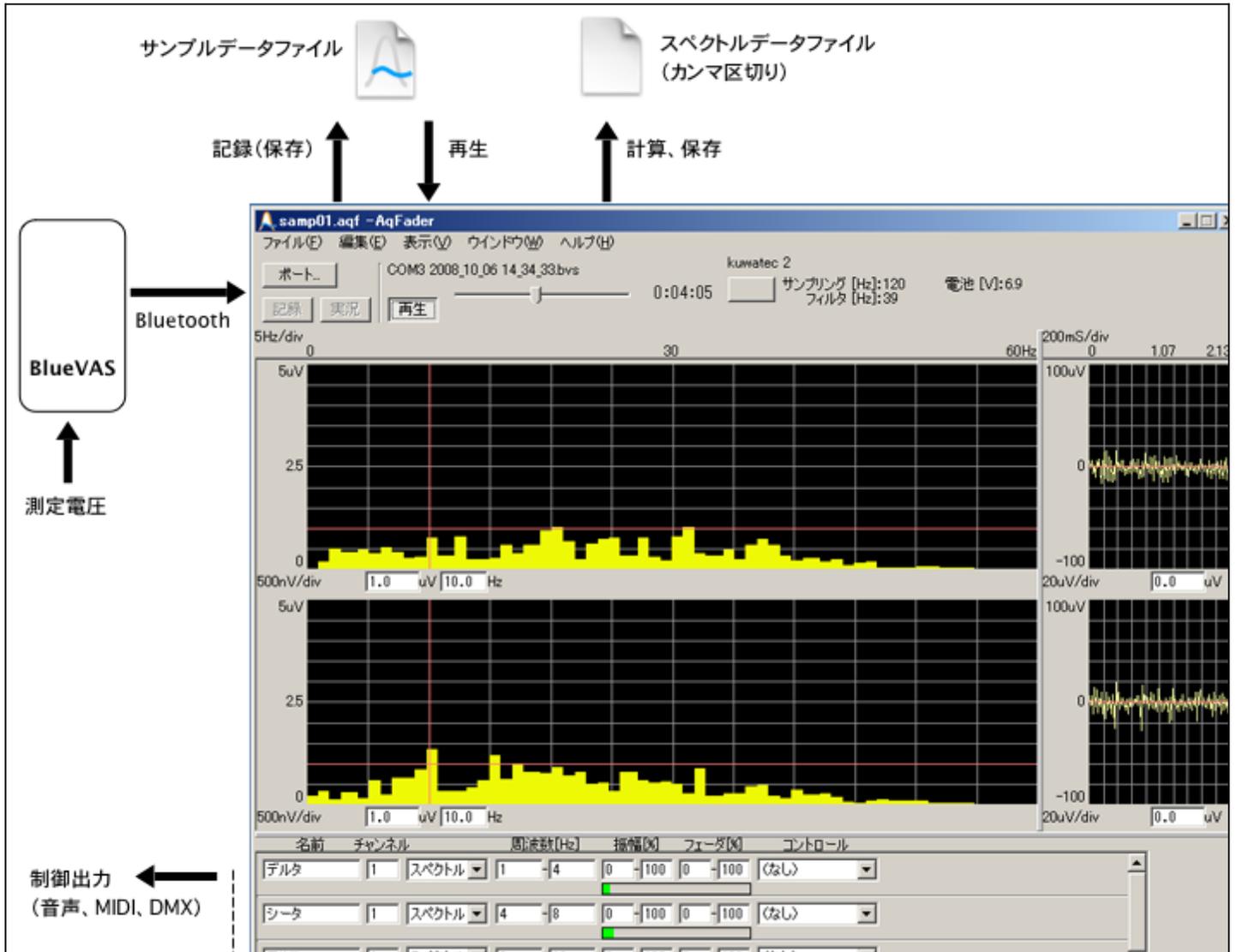
CD ドライブ（ソフトウェアのインストール用）、または弊社ホームページよりダウンロード。

データファイルのサイズ例）：

サンプリング周波数 120Hz：10 分間 = 約 1.1M バイト、20 分間 = 約 2.2M バイト。

サンプリング周波数 240Hz：10 分間 = 約 2.2M バイト。

概要：



AqFader ソフトウェアには、大きく分けて2つの機能があります。

データ解析：

弊社製 BlueVAS を使用して収集する比較的低周波の電圧データの表示、周波数スペクトルの算出、ファイルへの保存などを行う、データ解析の機能。

スペクトルデータはカンマ区切りで保存しますので、表計算アプリケーションなどからすぐにご利用いただけます。

制御信号出力：

解析データをもとに音声の変調、MIDI、DMX などの信号を出力する、制御あるいは帰還（フィードバック）の機能。

上図の例では、ウインドウ上部では収集した2チャンネル分の電圧データを再生し、左側にはその周波数スペクトルを、右側には電圧データを表示しています。

一方ウインドウ下部ではそれらのデータを元にして、MIDI 信号の出力および音声の変調を行う設定が可能です。これを「フェーダ」設定と呼びます。フェーダはいくつでも設定できます。

ユーザー登録／サポート

「AqFader BlueVAS セット」パッケージをご購入いただいた場合は、ユーザー登録は無料です。ユーザー登録（無料）によって、最新版をダウンロードしてご使用いただけます。

登録方法：

弊社ホームページから、パッケージに付属の「**パッケージ番号**」を使用してユーザー登録を行ってください。

ご登録いただくと、弊社は「**登録情報ファイル**」を eメールで返信します。

「登録情報ファイル」を AqFader ソフトウェアのユーザー登録ウインドウにドラッグ／ドロップすることでソフトウェアへの登録が完了し、ダウンロードした更新版の全ての機能がご使用いただけます。

AqFader BlueVAS セットに付属のソフトウェアは、登録をしなくても全ての機能をお使いいただけますが、更新版のソフトウェアをダウンロードしてお使いいただく際には、「登録情報ファイル」が必要になります。

「登録情報ファイル」はソフトウェアのダウンロードに必要なものではなく、更新版ソフトウェアへのユーザー登録に必要なファイルです。ダウンロード版 AqFader へのユーザー登録には必要なものですので、無くさないようご注意ください。

kuwatec AqFader ページ内、ご購入 [オンライン オーダフォーム](#) をご利用ください。

サポート：

AqFader BlueVAS に関するお問い合わせはメールでのみ承っております。

サポート専用アドレス：bvas@kuwatec.co.jp

消耗品、オプション販売：

電極：1パック（10個入り）

ヘッドパッド

接続ケーブル

などの消耗品は、弊社ホームページよりご購入いただけます。

クワテック株式会社：<http://www.kuwatec.co.jp/>

〒156-0056

東京都世田谷区八幡山 3-33-8

Tel:03-6231-8398 Fax:03-6231-8399

ソフトウェア使用許諾契約

補償と責任

マニュアル、プログラム、ドキュメンテーション・メディア、およびハードウェアの補償は本製品の購入日より90日間有効です。クワテック(株)と(有)ランダムエレクトロニクスデザインは、本製品のドキュメンテーションに記載されたいかなる製品についても、特定の用途に関してその品質、性能、商業的価値、適応性を一切保証するものではありません。したがって、本ソフトウェアおよびハードウェアは現状のまま販売されております。購入者は本製品の品質、性能に関して全ての責任を負うものとします。クワテック(株)、(有)ランダムエレクトロニクスデザインはソフトウェア、ハードウェア、またはドキュメンテーションの欠陥によるいかなる直接、間接、特別、偶発、不可避の損害についても、たとえかかる損害の発生の可能性が認識可能であったとしても、その責任を負わないものとします。同時に、クワテック(株)、(有)ランダムエレクトロニクスデザインは、プログラムまたはデータの復元または複製のコストも含めて、プログラム、製品に関する販売・マーケティングについても責任を負わないものとします。クワテック(株)、(有)ランダムエレクトロニクスデザイン、及び流通業者は上記の責任範囲をいかなるかたちでも修正、追加、拡張する権限を持たないものとします。

著作権

ドキュメンテーションおよびドキュメンテーションに記載されたソフトウェア（コンピューター・プログラム）の著作権はすべてクワテック(株)に帰属します。通常の使用やバックアップの目的以外に、本ドキュメンテーションおよびプログラムの全体、または一部をクワテック(株)の書面による合意なしに無断で複製することは法律で禁じられています。例外的場合（バックアップの必要な場合など）を除いて、他人のための複製は、販売行為をとまうかどうかにかかわらず、禁じられています。購入されたドキュメンテーションとソフトウェアそのものの販売や寄贈は可能です。複製には本ドキュメンテーションの他の言語、または異なる形式への翻訳や解釈も含まれます。本ドキュメンテーションに記載されたソフトウェアを、ユーザー自身のバックアップに供する以外は、複製することを禁じられています。

ソフトウェア開発、システム販売：クワテック株式会社
ハードウェア設計：(有)ランダムエレクトロニクスデザイン

その他のご注意

AqFader システムは、脳波のような微弱な電気信号を測定可能な、高性能2チャンネルFFTアナライザーのようなものです。脳波計として医療認定を受けた機器ではありません。弊社では脳波の見方や解釈に関するサポートは行っておりません。ソフトウェア、ハードウェア、セット内容、外観などは改良のため、または入手性のために予告無く変更になる場合があります。

■ 2：インストール&セットアップ

ソフトウェアのインストール

Windows：

AqFader は Windows7 (64bit、32bit)、Windows Vista (32bit)、Windows XP (SP2 以降 32bit) で動作確認されています。

「AqFader Installer (.exe)」を実行すれば、インストールに必要な動作を自動的に行います。
指定されたインストール先フォルダー内（通常は起動ドライブの「Program Files」）に「AqFader」フォルダーを作成します。



Mac OS X：

AqFader は Mac OS X 10.6、10.5 で動作確認されています。

「AqFader InstallerX (.app)」を実行すれば、インストールに必要な動作を自動的に行います。
指定されたインストール先フォルダー（通常は「アプリケーション」フォルダー）内に「AqFader」アプリケーションを作成します。



その他：

「セットアップ・マニュアル」（PDF形式）：このセットアップ・マニュアルです。
「AqFader_帯域設定サンプル」：AqFader の帯域設定とフェーダー設定のサンプルが入っています。

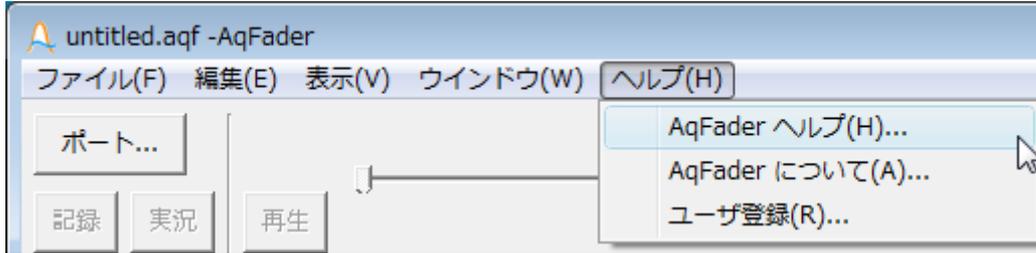
これらは自動的にインストールされませんので、必要に応じて任意の場所にコピーしてお使いください。

ソフトウェアの取り扱い説明書

AqFader ソフトウェアについての詳しい説明は、ソフトウェアに組み込まれている「ヘルプ」をご覧ください。

Windows :

AqFader ソフトウェアの「ヘルプ (H) 」メニュー、「AqFader ヘルプ (H) ...」からご覧いただけます。



Mac OSX :

AqFader ソフトウェアの「ヘルプ」メニュー、「AqFader ヘルプ」からご覧いただけます。



AqFader 取り扱い説明書



ハードウェアのセットアップ BlueVAS

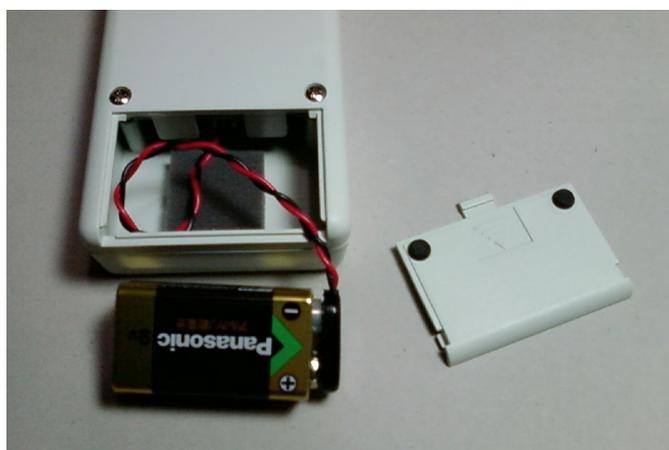


BlueVAS の正面には1つのスイッチと入力端子、裏面にはバッテリー収納スペース、上部には動作確認のための小窓があります。

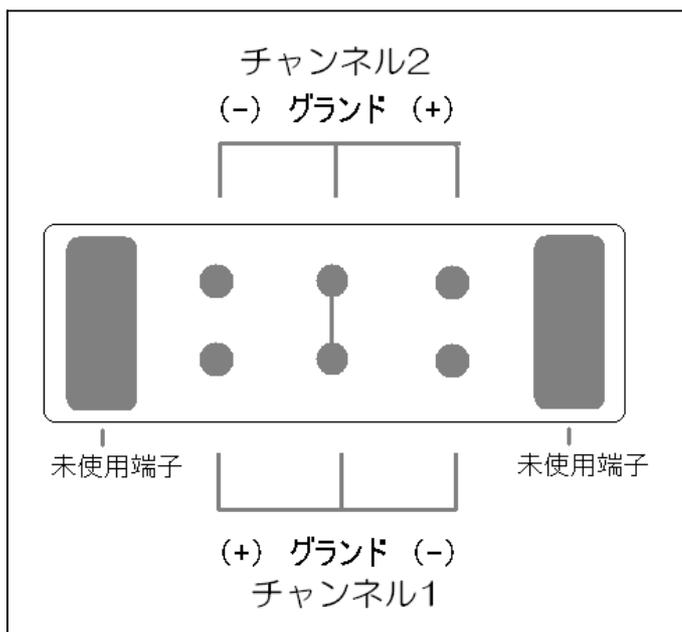
正面のスイッチは、電源スイッチです。使用するときにはスイッチを「ON」にします。ケース上部の小窓から見える「LED」が点灯すれば使用可能です。点灯しない場合は電池が正しく装着されているか、また消耗していないかをご確認ください。



使用しない時はスイッチを「OFF」にして、無駄に電池が消耗するのを防いでください。



バッテリー収納スペースは、スライドすると蓋が外れます。9V アルカリ電池を006P スナップで接続します。
ご注意)：9V マンガン電池はご使用になれません。



センサー入力端子 (6ピン) は、専用ケーブルでヘッドパッドと接続します。

両端の未使用の端子には小さなジャンパ部品が付いています。なくさないようご注意ください。

Bluetooth の設定 (デバイスの登録)

はじめて BlueVAS をお使いいただく場合は、お使いの OS に Bluetooth デバイスの登録作業が必要です。
これは最初の1回だけです。

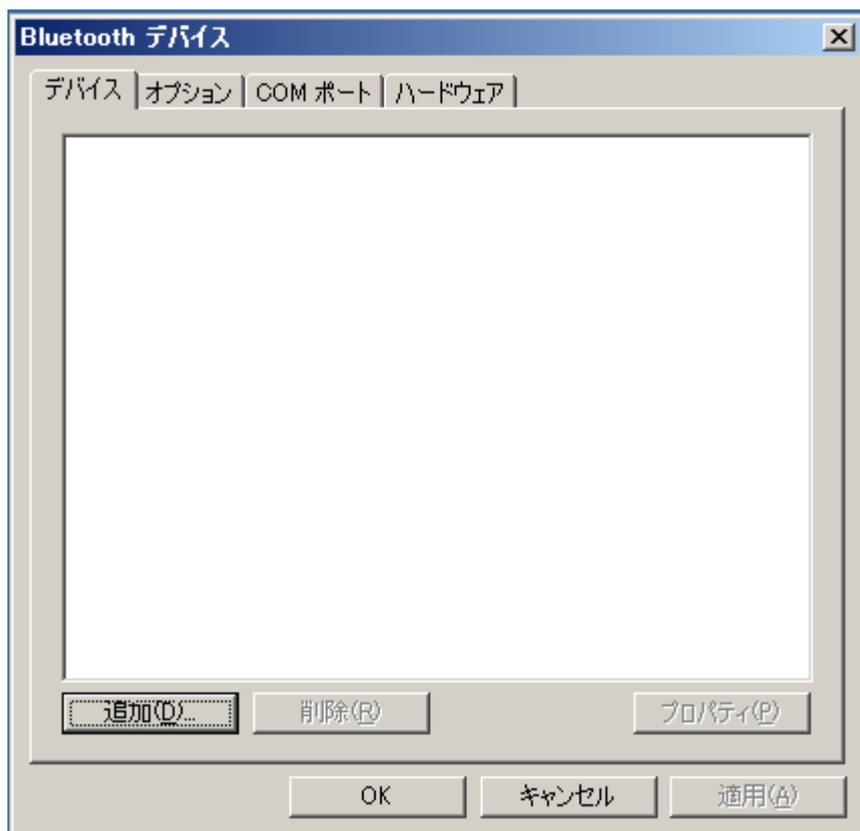
(OSの再インストールをしたり別のコンピューターで初めてご使用になる場合は、この手順が必要になります)

Windows XP :

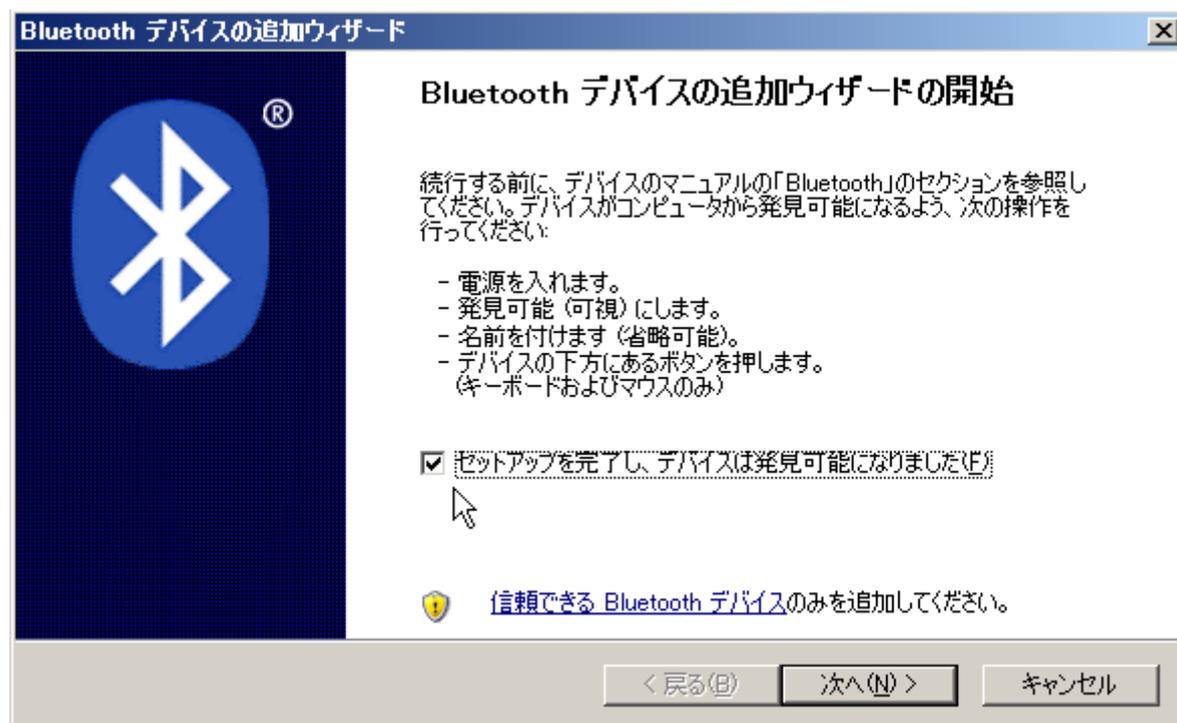
- 1 : BlueVAS の電源を入れます。
- 2 : コントロール パネルから「Bluetooth デバイス」を開きます。



- 3 : 登録済みの Bluetooth デバイスが表示されます。(この図では何もありません。)
「追加...」ボタンをクリックします。



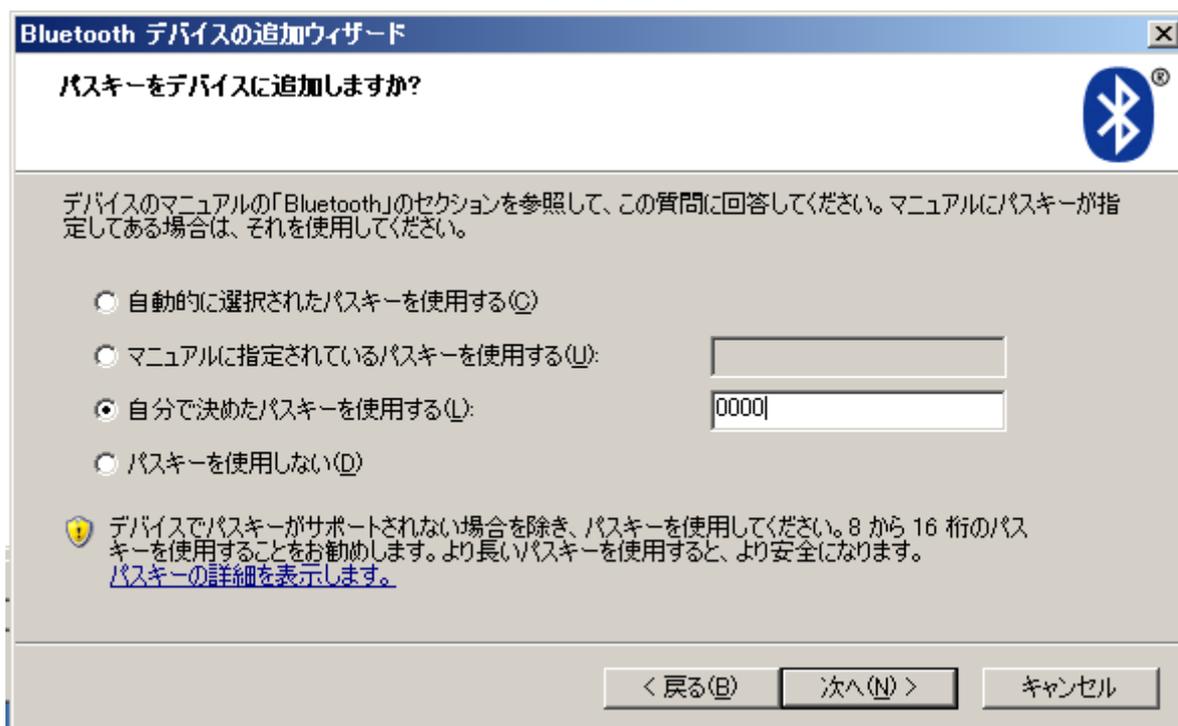
4:「Bluetooth デバイスの追加ウィザード」が開きますので、「セットアップを完了し、デバイスは発見可能になりました (E)」にチェックを入れ、「次へ (N) >」をクリックします。



5: BlueVAS が検出されるのをしばらく待ちます。「BlueVAS_H」が表示されたら、「BlueVAS_H」を選択してから「次へ (N) >」をクリックします。

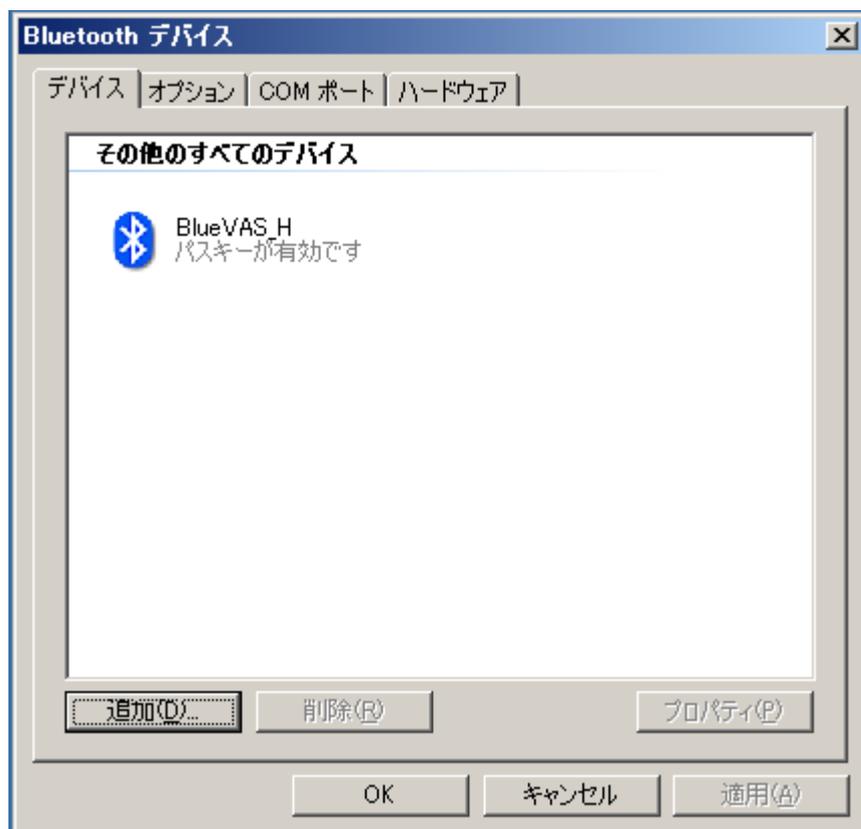


6: 「自分で決めたパスキーを使用する (L)」を選択し、「0000」(半角のゼロ4つ)を入力してから「次へ (N) >」をクリックします。



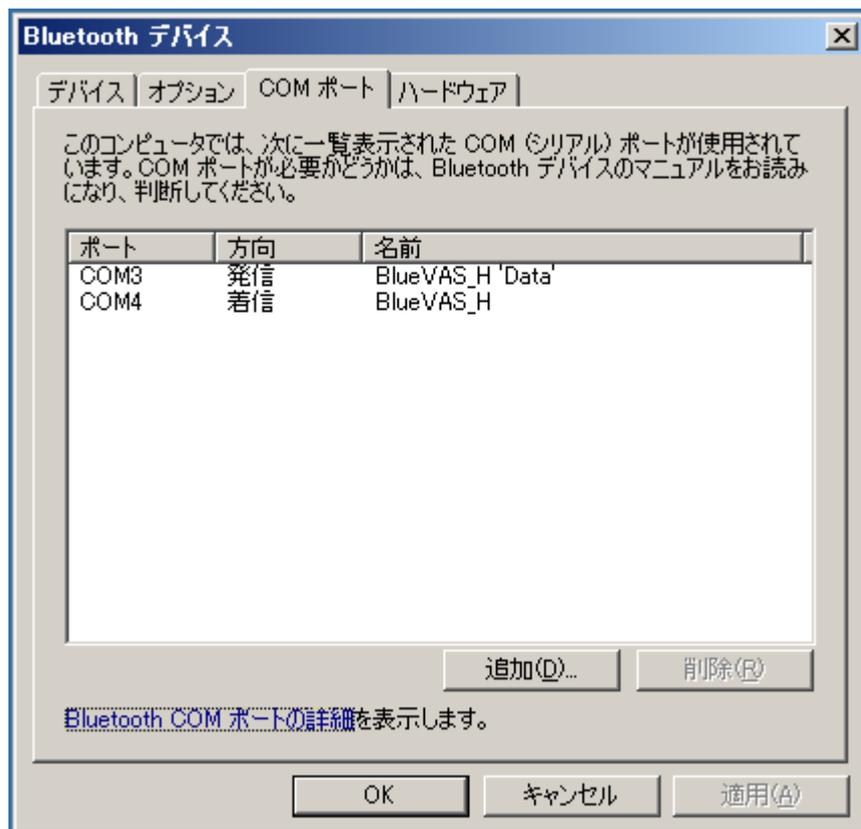
BlueVASとの接続でパスキーを求められたら、ここで設定した「0000」を使用します。

7: デバイス覧に「BlueVAS_H」と表示されれば登録は完了です。



続いて、ポート番号を確認します。

8: 「COM ポート」 タブをクリックします。

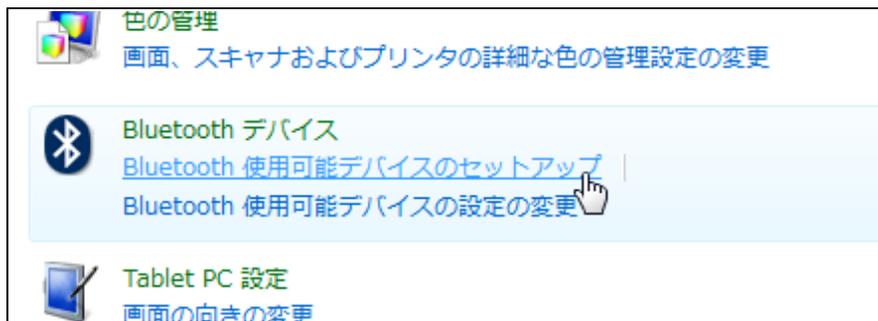


この例ではポート: 「COM3」、方向: 発信、名前: 「BlueVAS_H 'Data'」 が AqFader から利用できるポートです。「OK」をクリックしてすべて完了です。

Windows Vista :

1 : BlueVAS の電源を入れます。

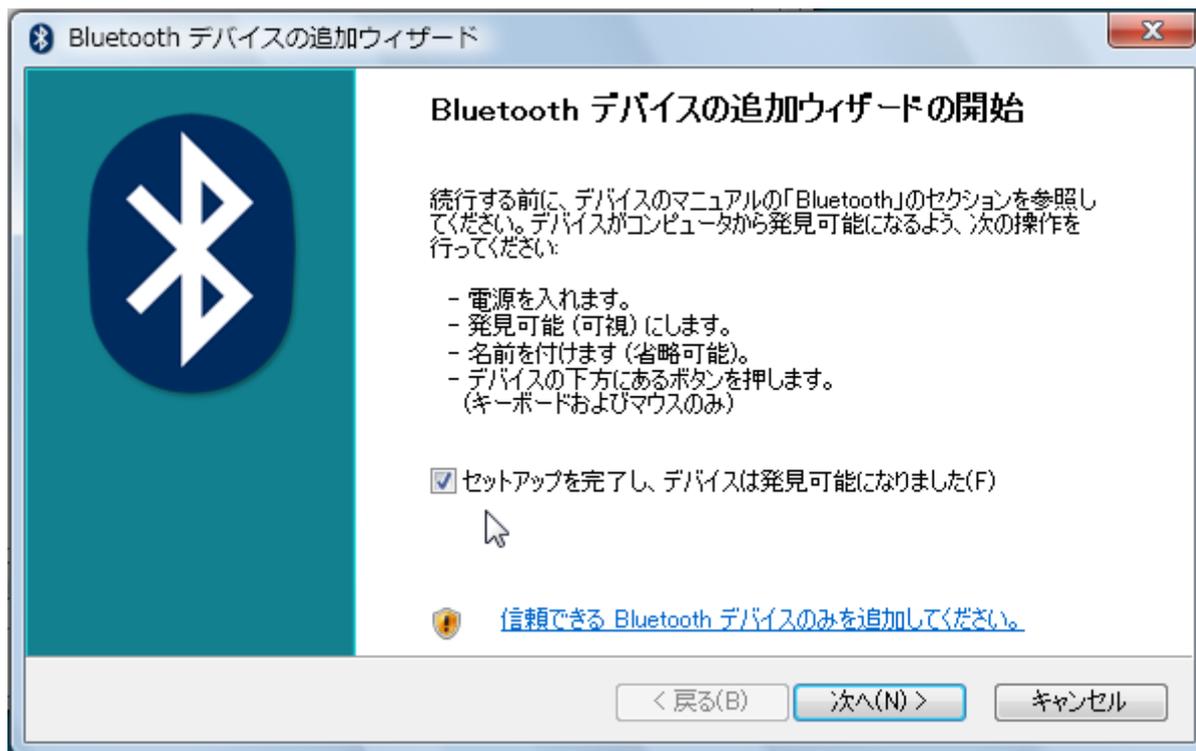
2 : コントロール パネルの「Bluetooth デバイス」、「Bluetooth 使用可能デバイスのセットアップ」を開きます。



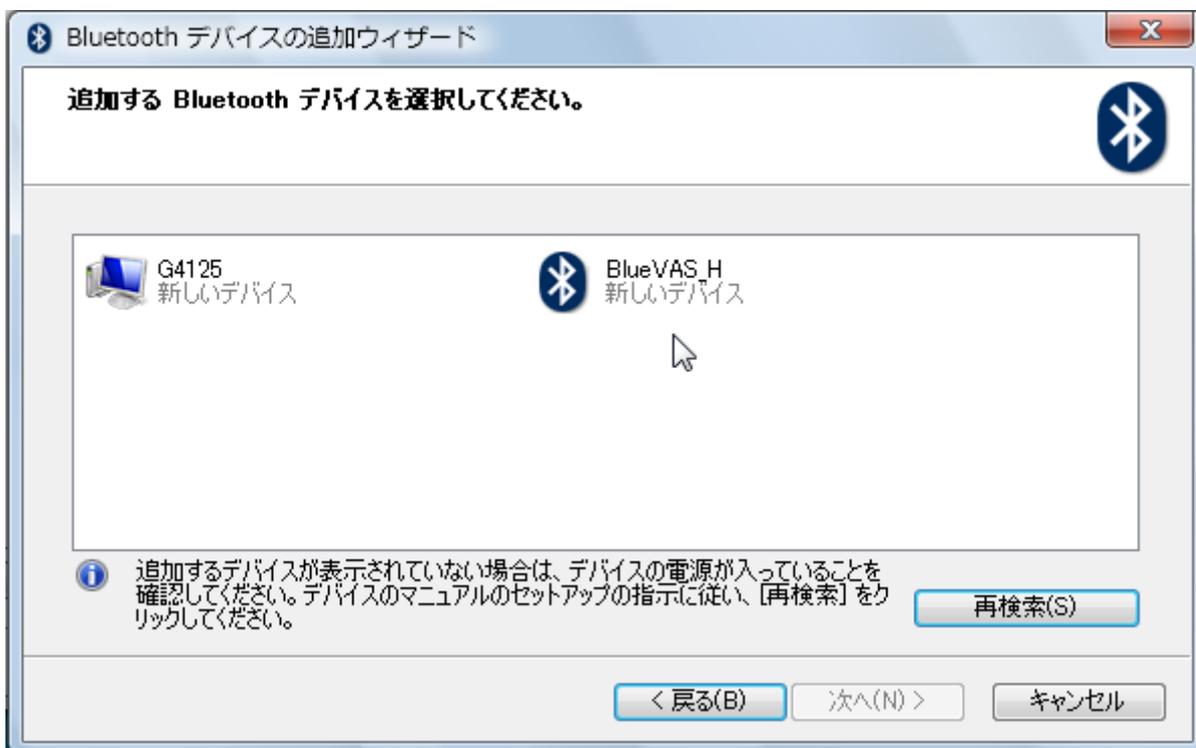
3 : 登録済みの Bluetooth デバイスが表示されます。（この図では何もありません。）
「追加...」 ボタンをクリックします。



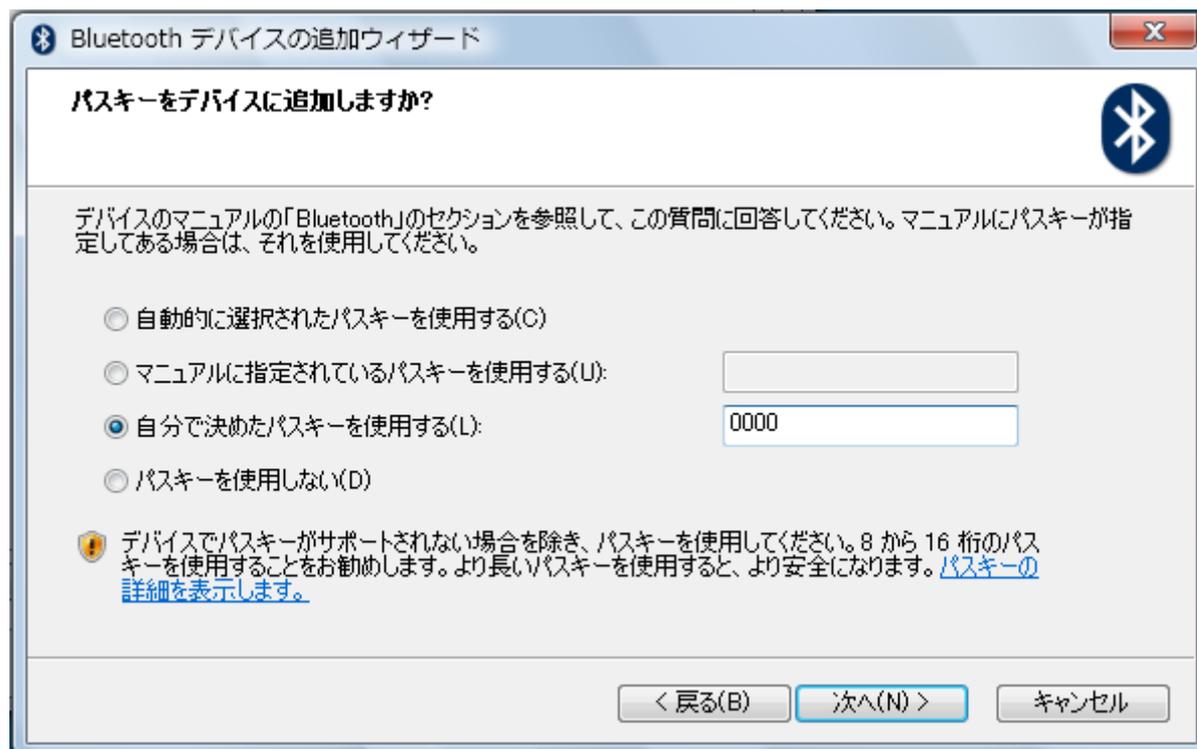
4: 「Bluetooth デバイスの追加ウィザード」が開きますので、「セットアップを完了し、デバイスは発見可能になりました (E)」にチェックを入れ、「次へ (N) >」をクリックします。



5: BlueVAS が検出されるのをしばらく待ちます。「BlueVAS_H」が表示されたら、「BlueVAS_H」を選択してから「次へ (N) >」をクリックします。



6: 「自分で決めたパスキーを使用する (L)」を選択し、「0000」(半角のゼロ4つ)を入力してから「次へ (N) >」をクリックします。



BlueVAS との接続でパスキーを求められたら、ここで設定した「0000」を使用します。

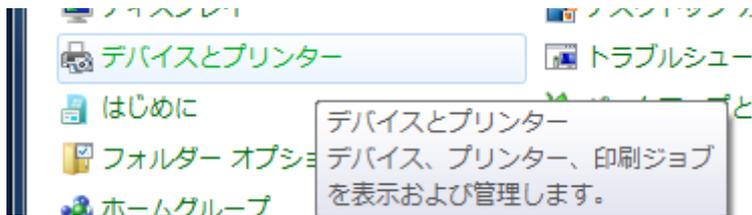
7: デバイスの登録は完了です。



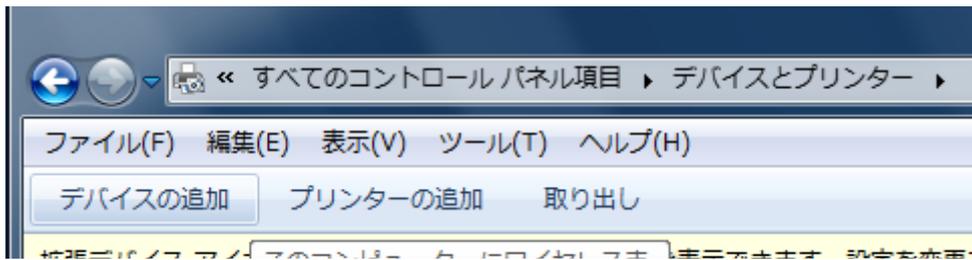
この例では、発信 COM ポート: 「COM5」が AqFader から利用できるポートです。「完了」をクリックします。

Windows 7 :

- 1 : BlueVAS の電源を入れます。
- 2 : コントロール パネルの「デバイスとプリンター」を開きます。



- 3 : 「デバイスの追加」をクリックします。



- 4 : 新しいデバイスが検索され、「BlueVAS_H」が表示されます。

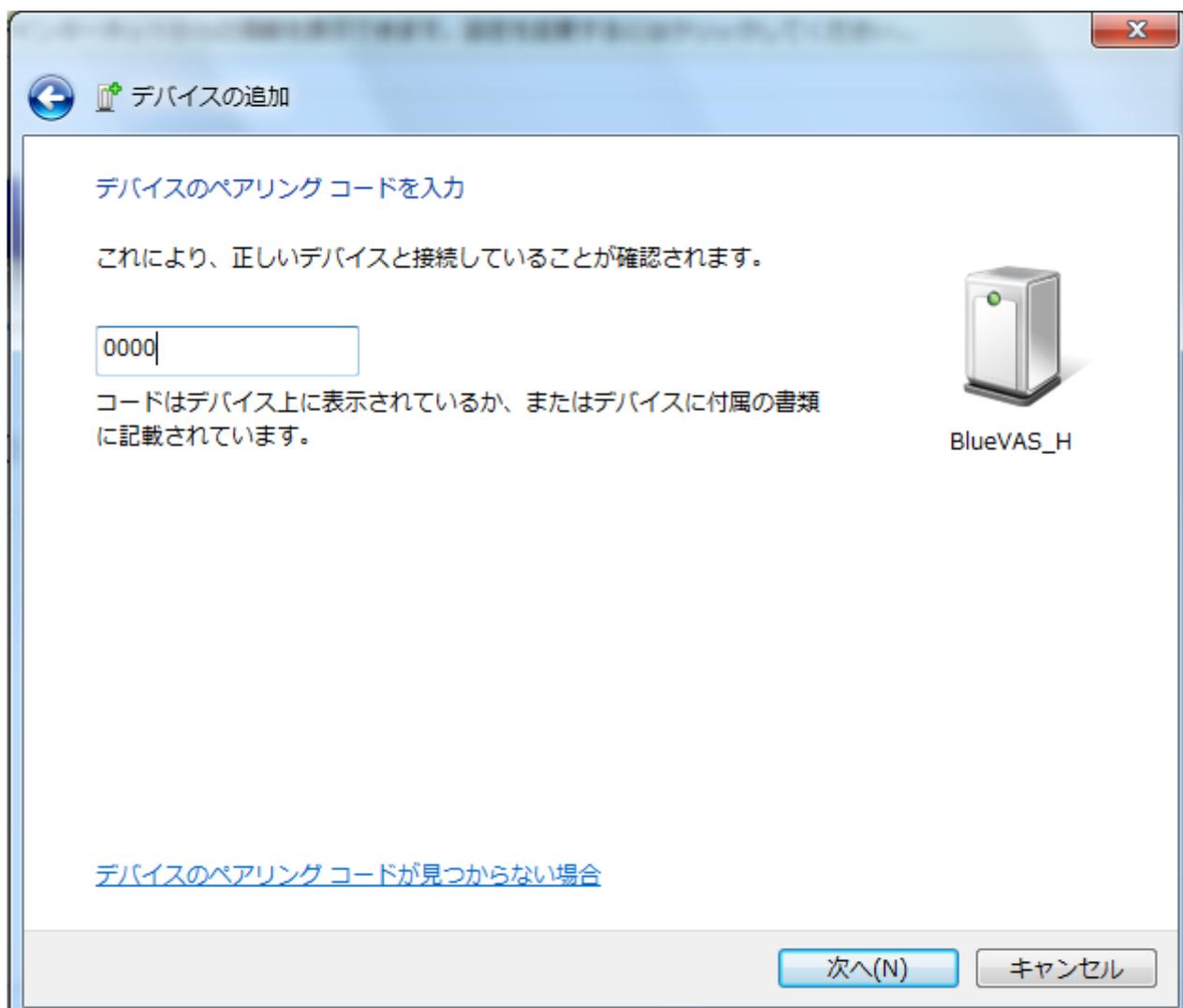


「BlueVAS_H」を選択して「次へ」をクリックします。

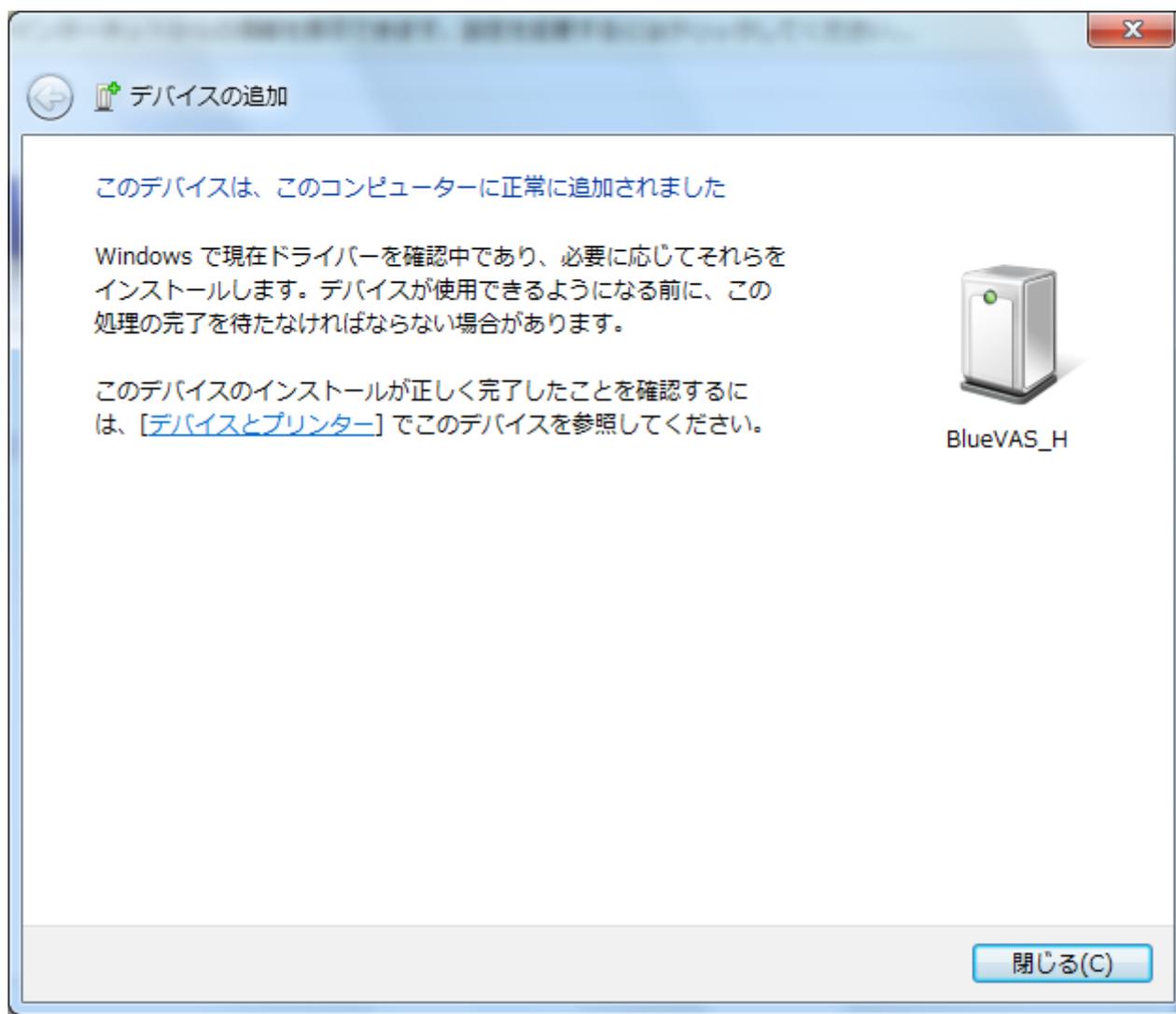
5: ペアリング オプションの選択画面では、「デバイスのペアリング コードの入力 (E)」を選択します。



6: 「0000」（半角のゼロ4つ）を入力してから「次へ (N) >」をクリックします。



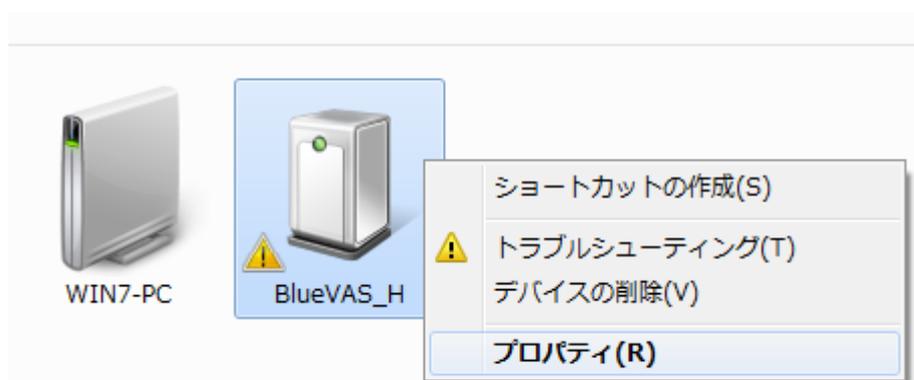
7: しばらく待つと登録が完了します。



「閉じる」をクリックしてデバイスの登録は完了です。

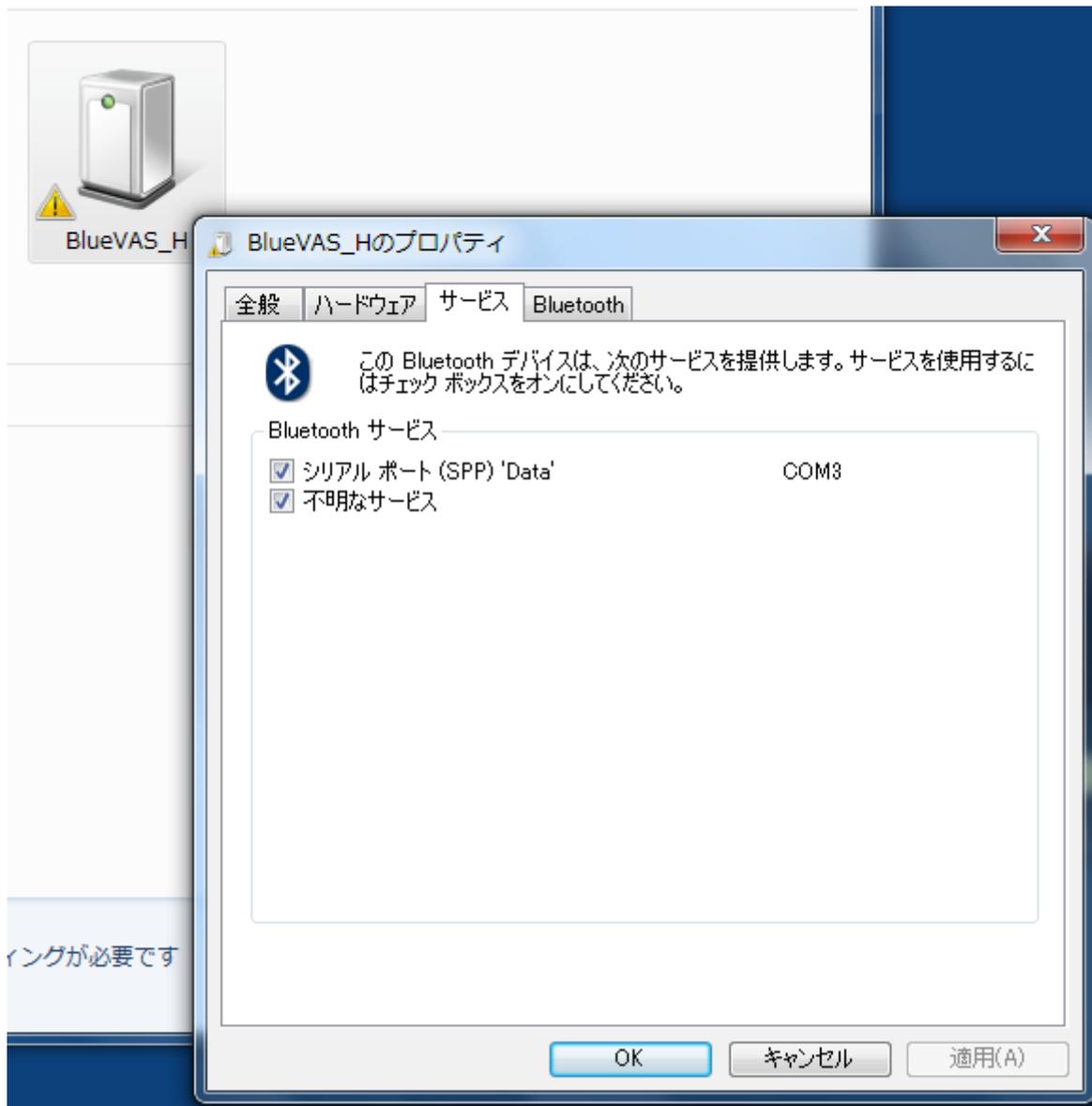
8: 登録された「COM ポート番号」の確認方法。

登録の完了した「BlueVAS_H」を右クリックして「プロパティ」を選択します。

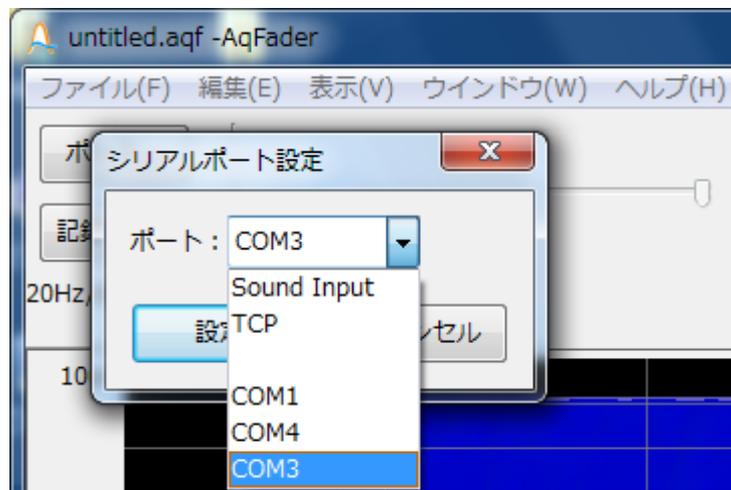


※トラブルシューティングにマークが付いていますがこのままでも問題ありません。
気になる方は後述の「サービス」タブで「不明なサービス」のチェックを外してください。

「BlueVAS_Hのプロパティ」の「サービス」タブを開きます。



「シリアル ポート (SPP) 'Data'」 COM3
この例では「COM3」が BlueVAS のポートとして割り当てられています。



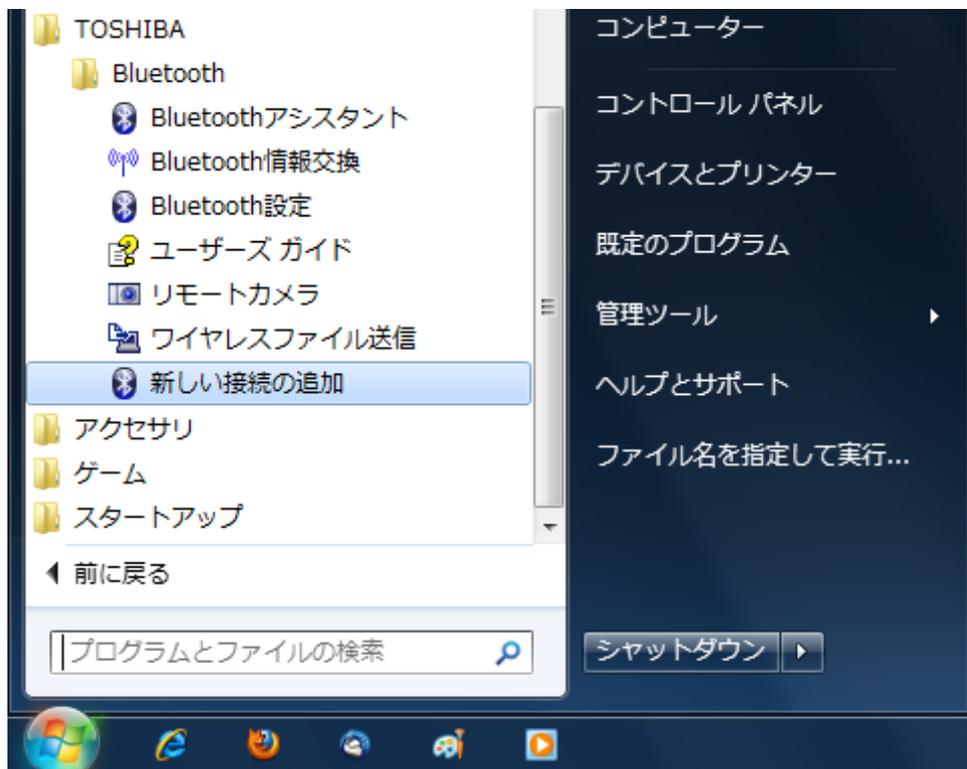
AqFader ソフトウェアからは「COM3」ポートを選択して接続します。

付録：Windows 7：（TOSHIBA スタック編）

Microsoft 製以外の Bluetooth スタックがインストールされた環境での一例です。
詳しくは、付属またはインストールされた各スタックの説明書でデバイスの追加方法をご確認ください。

1：BlueVAS の電源を入れます。

2：「スタート」メニューの「TOSHIBA」 > 「Bluetooth」 から「新しい接続の追加」を選択します。



3：新しい接続の追加ウィザードが起動し、しばらくすると「BlueVAS_H」が表示されます。

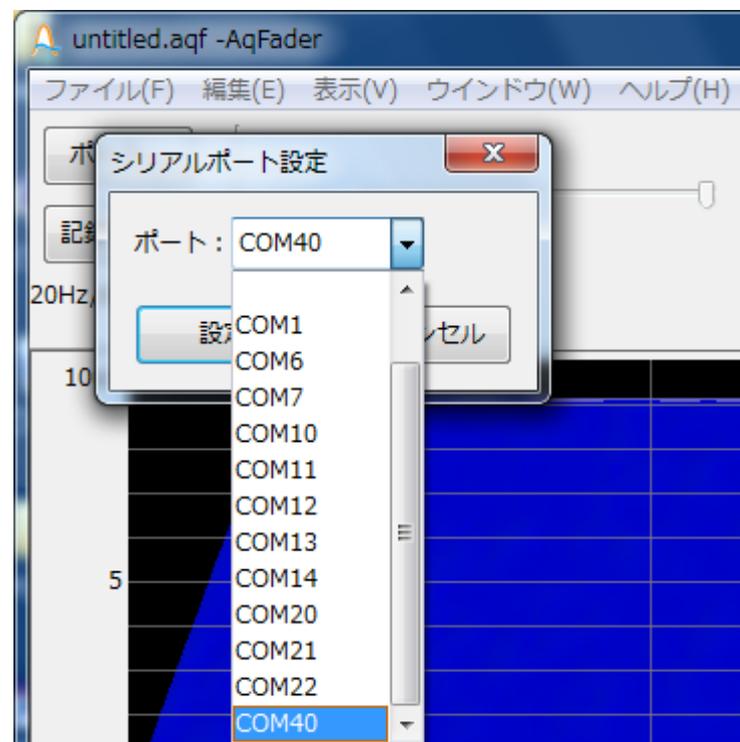


4：自動的に登録が完了します。



この例では「COM40の設定が完了しました。」と表示されています。「次へ (N) >」をクリックすると完了します。

AqFader ソフトウェアからは「COM40」を選択して接続します。



Mac OS X 10.5：（Mac OS X 10.4 は対応 O.S. からは外れていますが、記載は残しています。）

1：BlueVAS の電源を入れます。

2：「システム環境設定」を開き、「Bluetooth」をクリックします。



3: OS X 10.5 の場合:

登録済みの Bluetooth デバイスが表示されます。(この図では何もありません。)
「新しいデバイスを設定...」、または「+」のマークをクリックします。

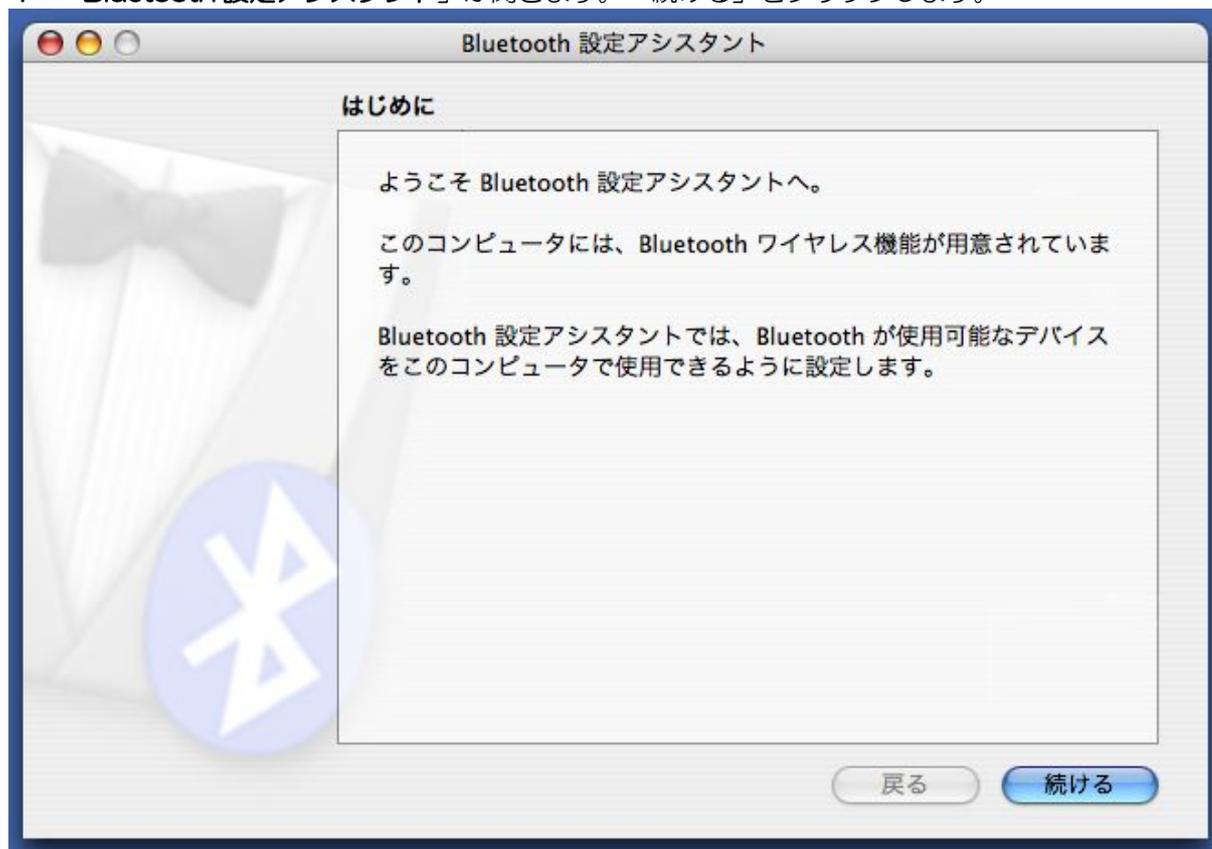


OS X 10.4 の場合:

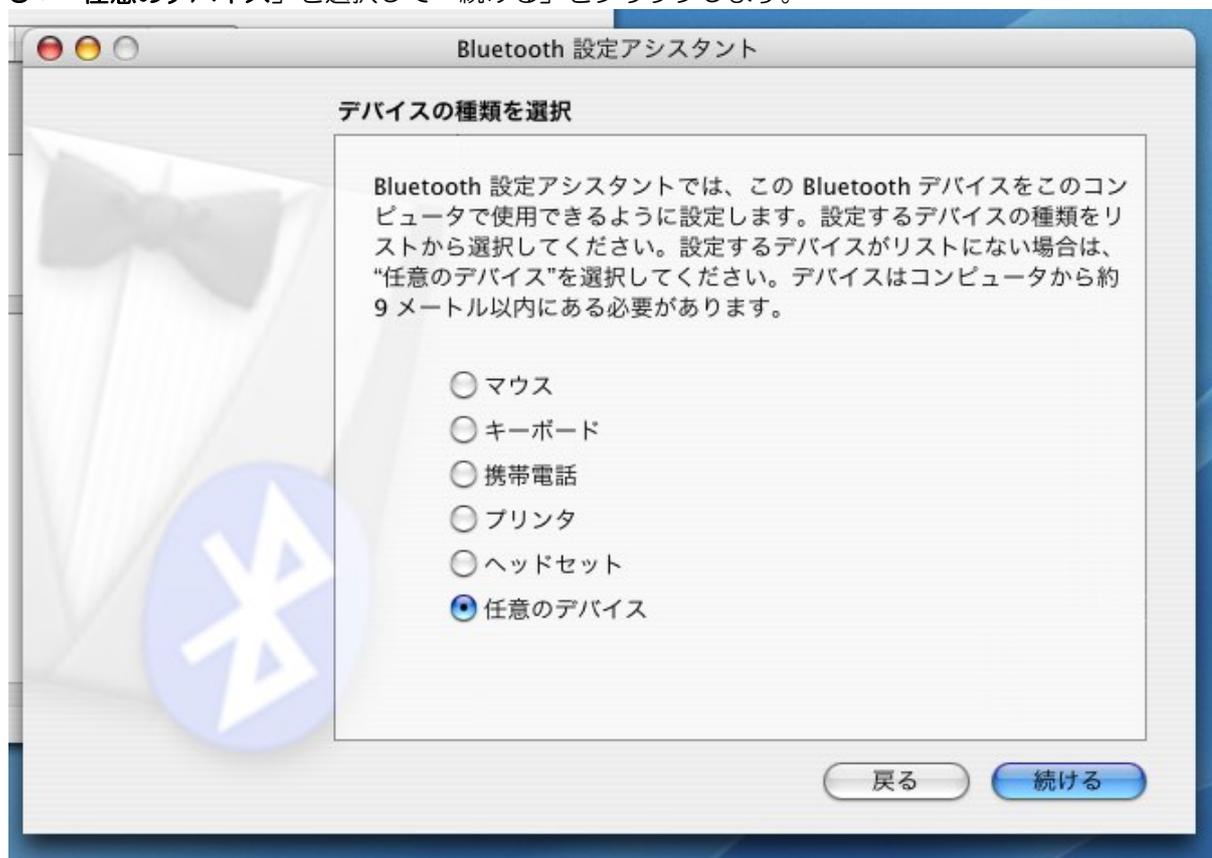
「デバイス」を選択すると、登録済みの Bluetooth デバイスが表示されます。(この図では何もありません。)
「新規デバイスを設定...」をクリックします。



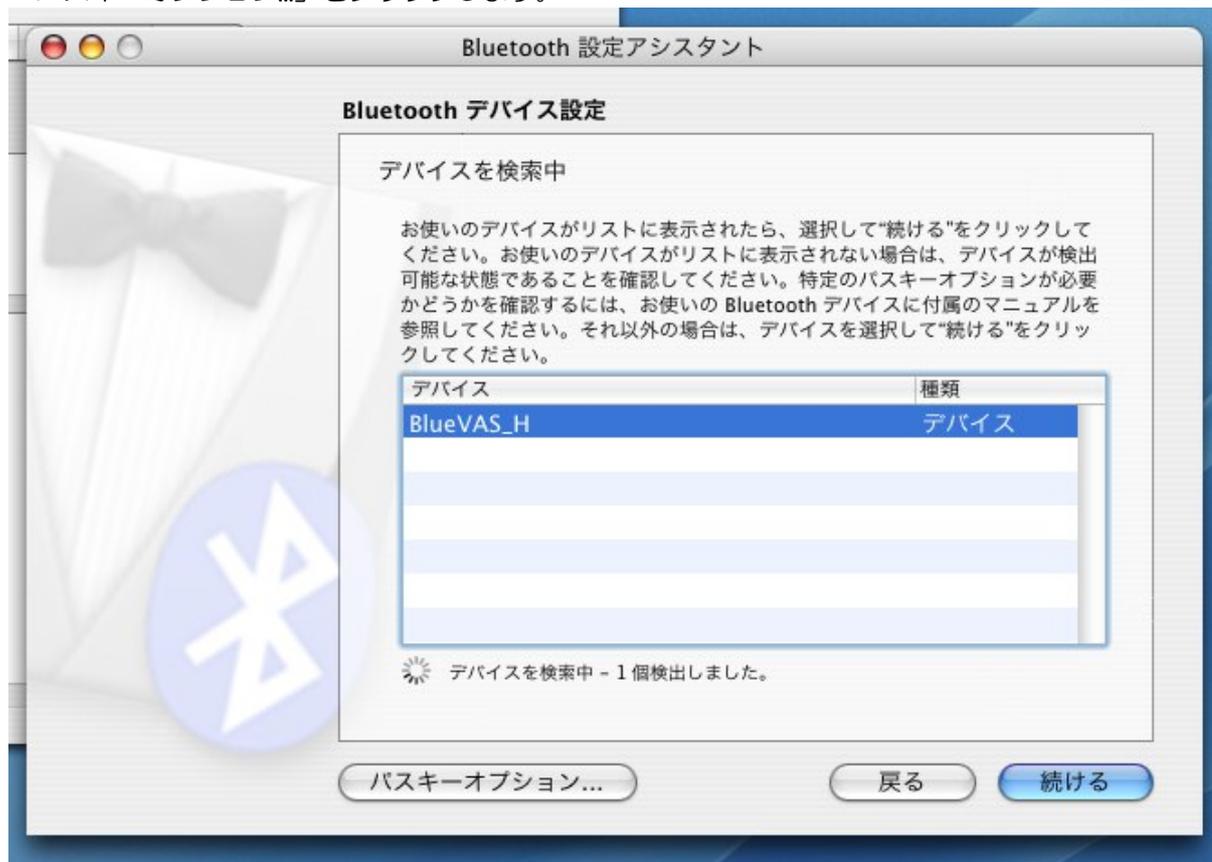
4: 「Bluetooth 設定アシスタント」が開きます。「続ける」をクリックします。



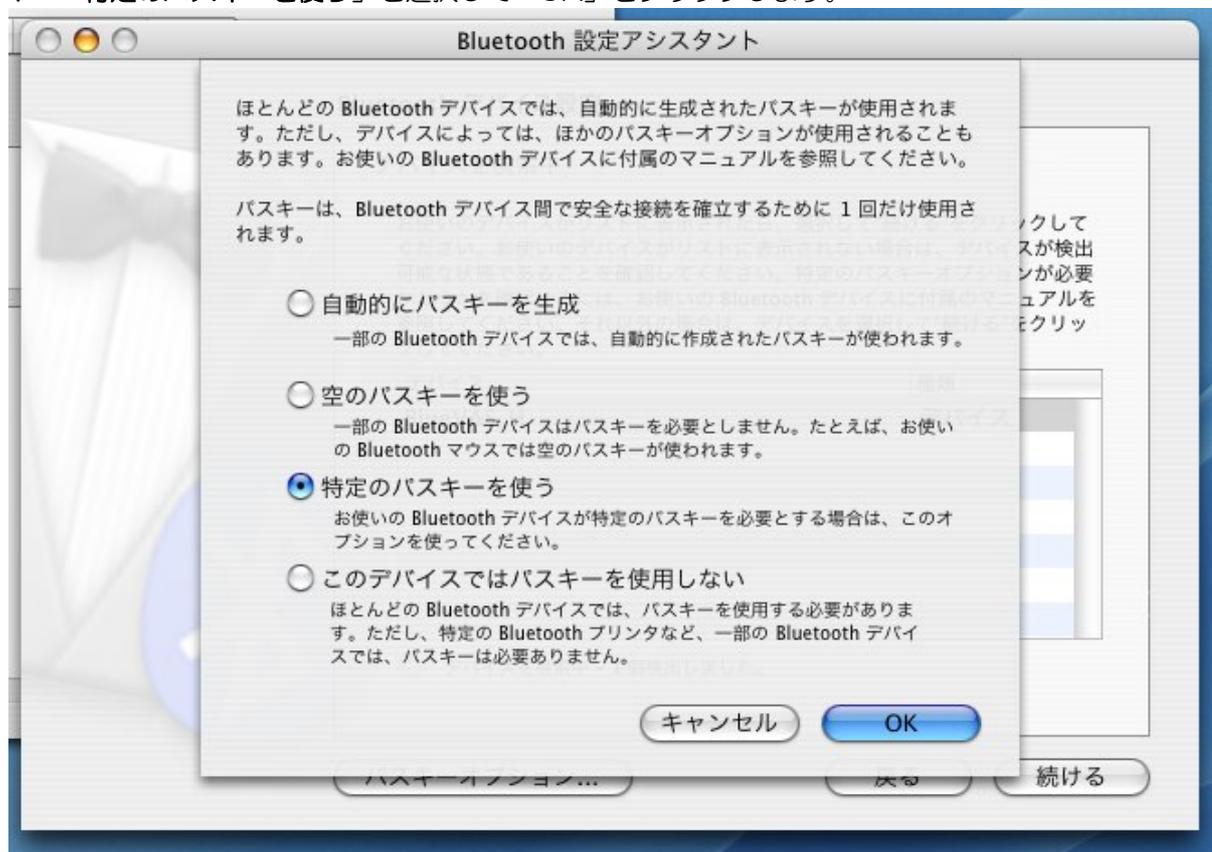
5: 「任意のデバイス」を選択して「続ける」をクリックします。



6: BlueVAS が検出されるのをしばらく待ちます。「BlueVAS_H」と表示されたら、それを選択して「パスキーオプション...」をクリックします。



7: 「特定のパスキーを使う」を選択して「OK」をクリックします。



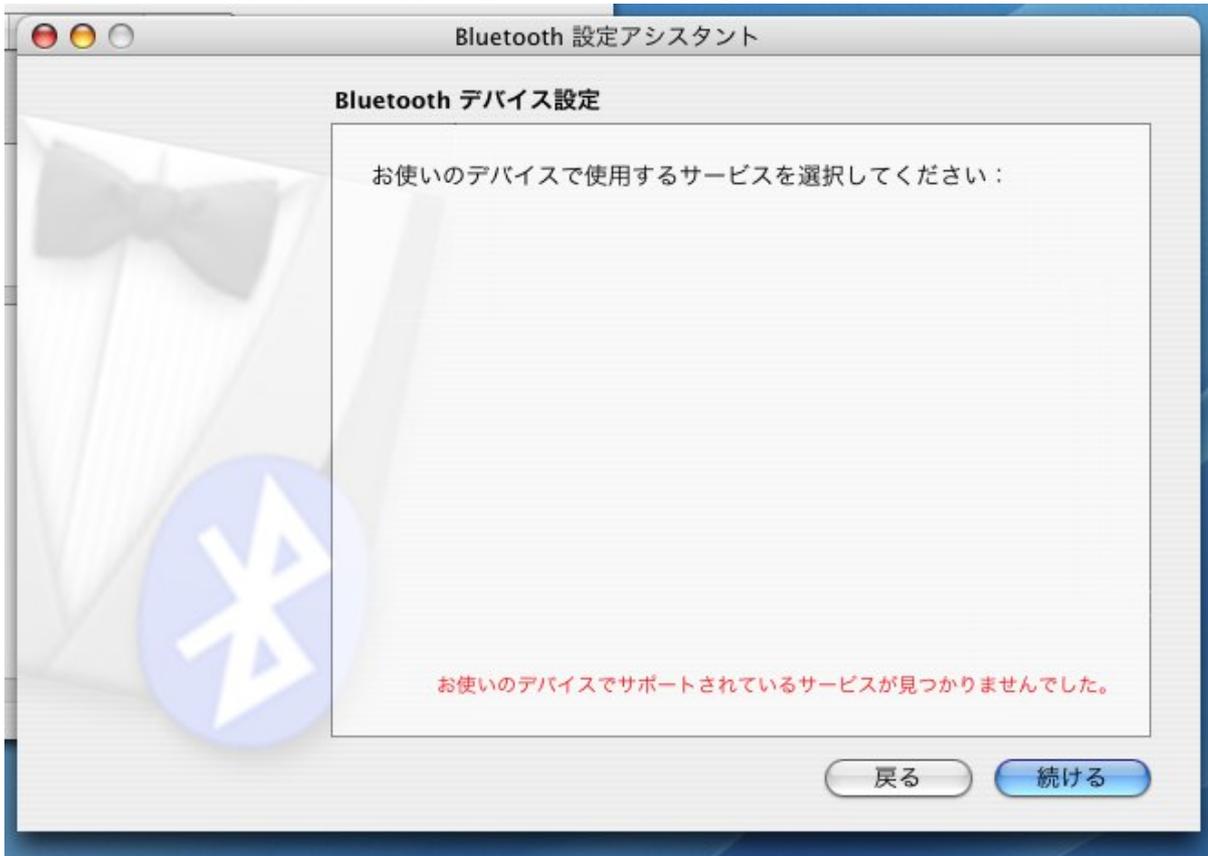
8:メッセージに従い、「続ける」をクリックします。



9: パスキーは「0000」（半角のゼロ4つ）を使用します。入力したら「続ける」をクリックします。BlueVASとの接続でパスキーを求められたら、ここで設定した「0000」を使用します。



10：OSX 10.4 のみの表示：「続ける」をクリックします。



11：「終了」をクリックしてデバイスの登録は完了です。
OSX 10.5：



OSX 10.4 :



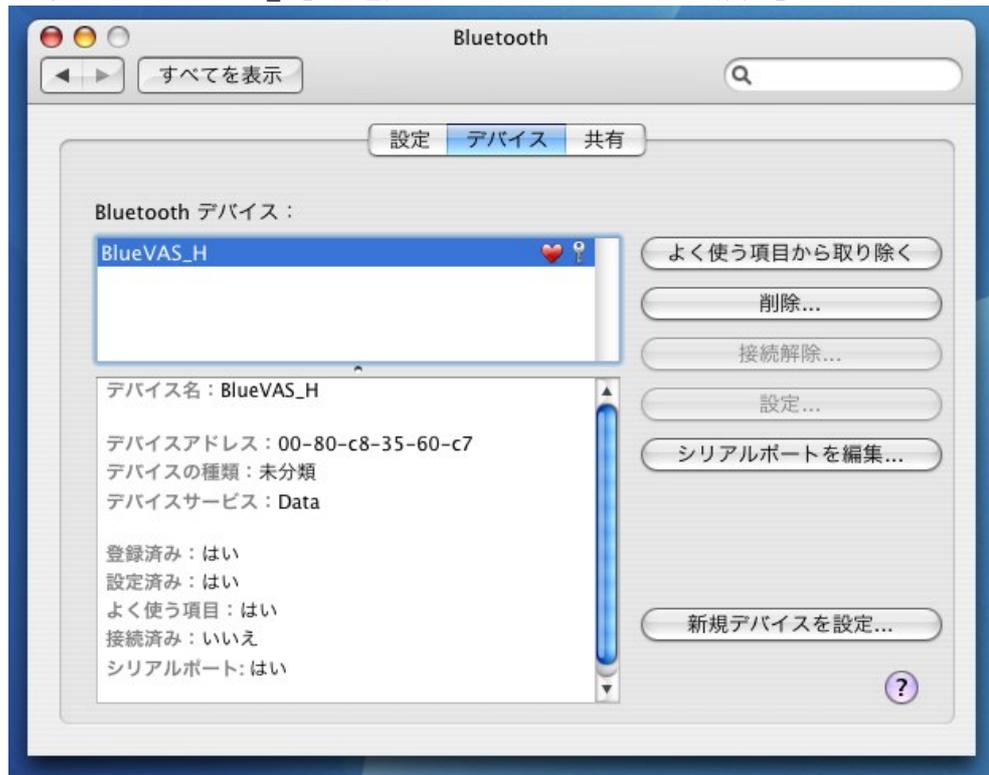
デバイスの登録は完了していますが、引き続きデバイスの確認（設定）の方法を確認しておきます。

12 : OSX 10.5 の場合 :

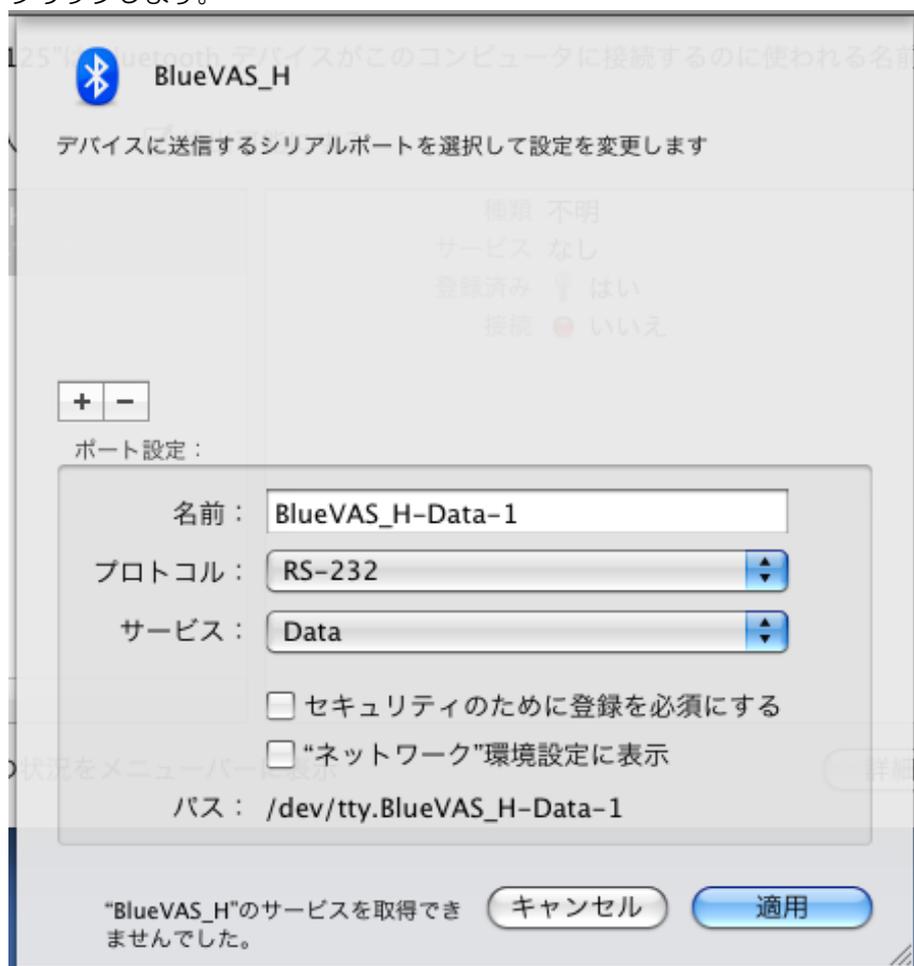
登録した「BlueVAS_H」を選択し、「シリアルポートを編集...」を選択します。



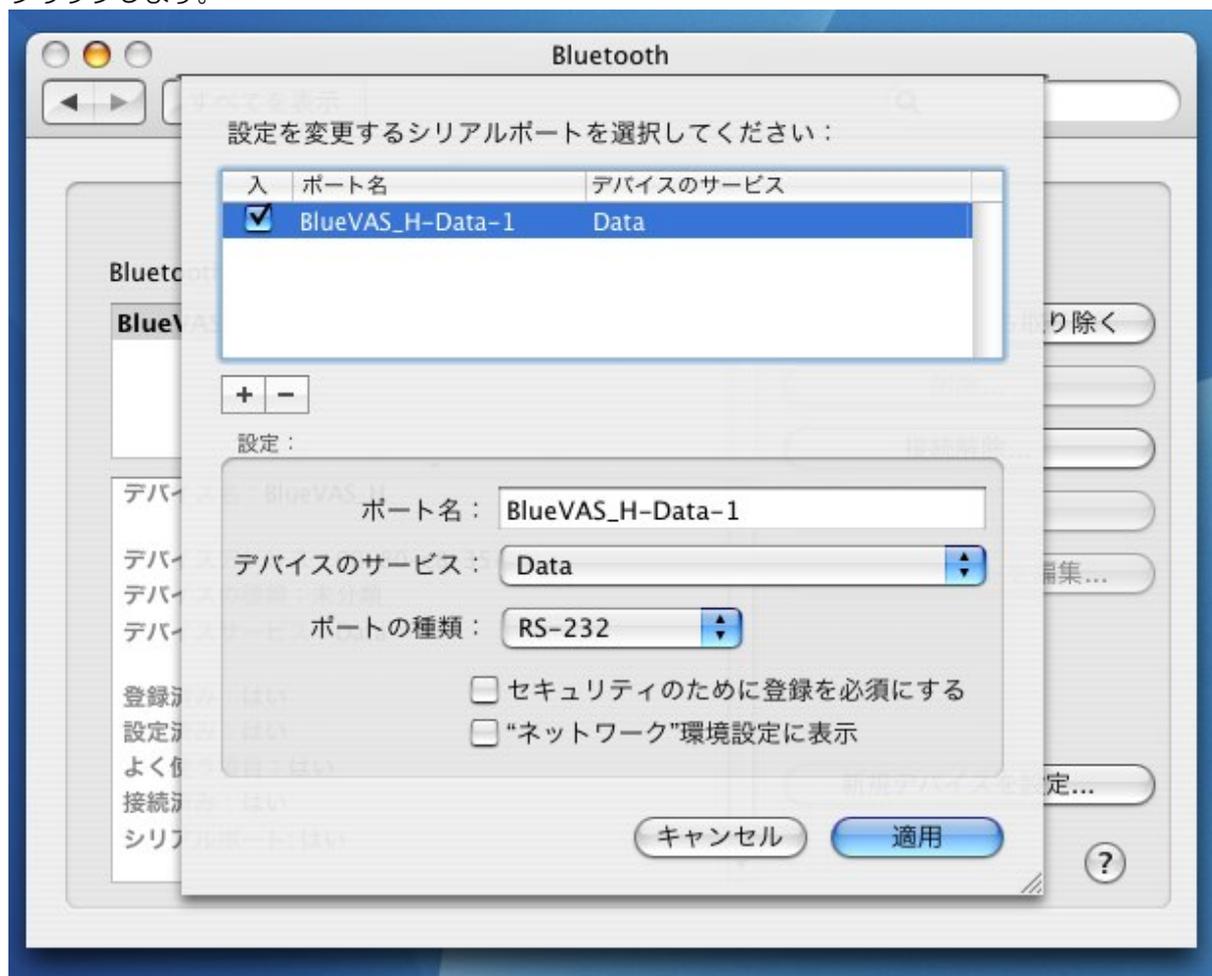
OSX 10.4 の場合：
登録した「BlueVAS_H」を選択し、「シリアルポートを編集...」をクリックします。



13 : OS X 10.5 の場合 : 「プロトコル : RS-232」、「サービス : Data」になっているのを確認してから「適用」をクリックします。



OSX 10.4 の場合：「デバイスのサービス：Data」、「ポートの種類：RS-232」になっているのを確認してから「適用」をクリックします。



アプリケーションからはここで設定したポート名：「BlueVAS_H-Data-1」が使用されます。

Bluetooth シリアルエラー

何らかの要因で、コンピューター起動後に最初にアプリケーションからポートを使用する際、このようなエラーメッセージが出る場合があります。



このようなエラーメッセージが出た場合は、手順「12：」の「シリアルポートを編集...」で「セキュリティのために登録を必須にする」にチェックを入れてご使用ください。または、既にチェックが入っている場合はチェックを外してご使用ください。

エラーが出た時と反対の設定に変更すると使用可能になる場合があります。

Mac OS X 10.6 :

1 : BlueVAS の電源を入れます。

2 : 「システム環境設定」を開き、「Bluetooth」をクリックします。



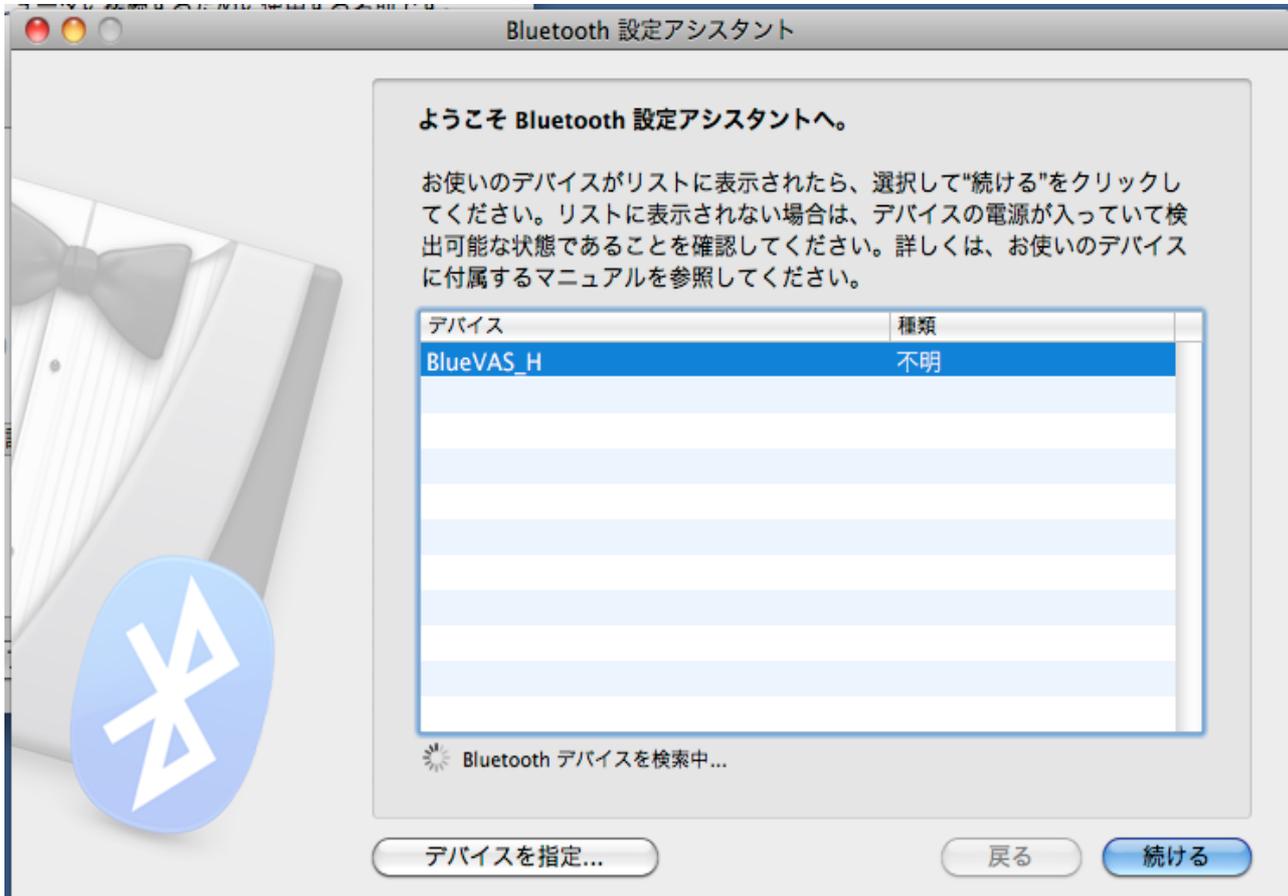
3 : 登録済みの Bluetooth デバイスが表示されます。(この図では何も登録されていません。)
「新しいデバイスを設定...」をクリックします。



登録済みのデバイスがある場合は、「+」のマークをクリックしてデバイスを追加出来ます。



4: 「Bluetooth 設定アシスタント」が開きます。
「BlueVAS_H」を選択してから「続ける」をクリックします。

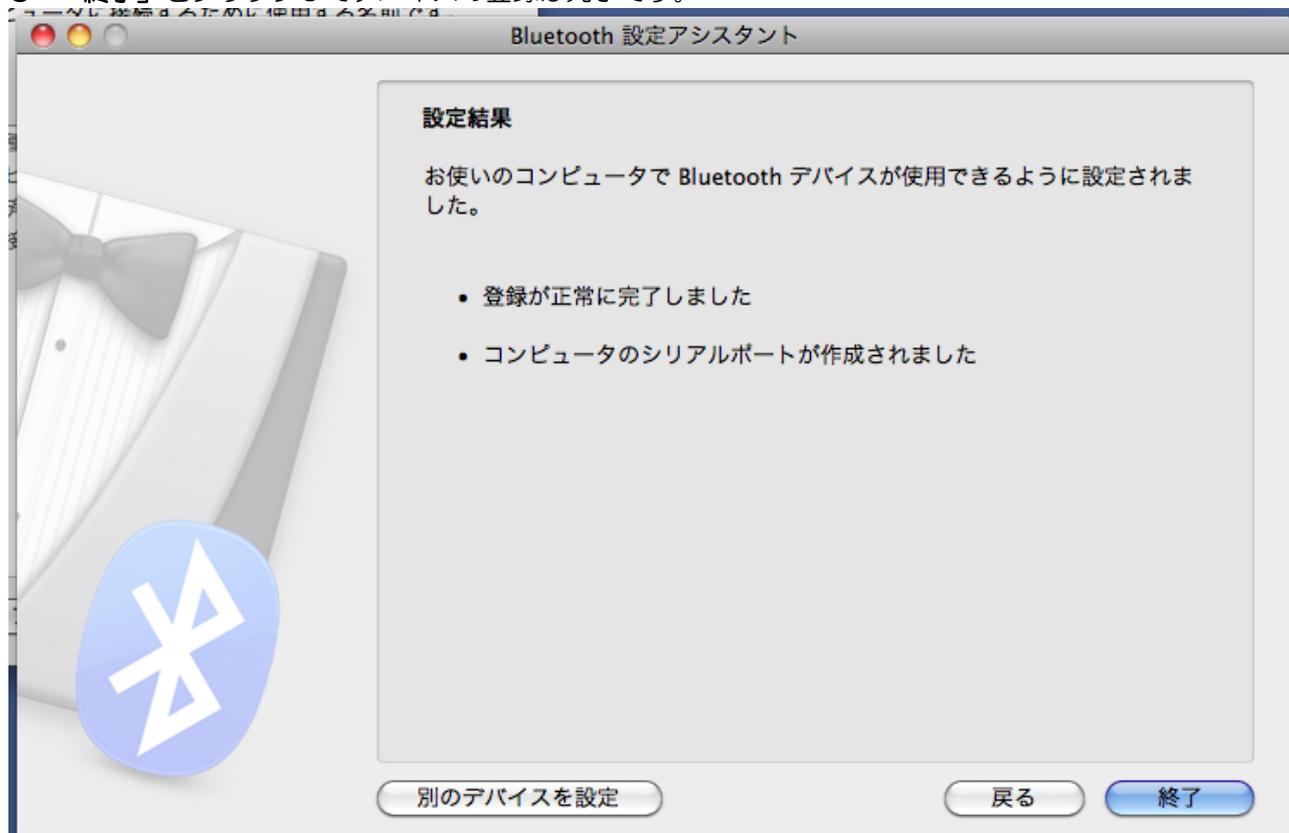


以下のような表示になり、自動的に登録が設定されます。（パスキー：0000 も自動的に登録されます。）

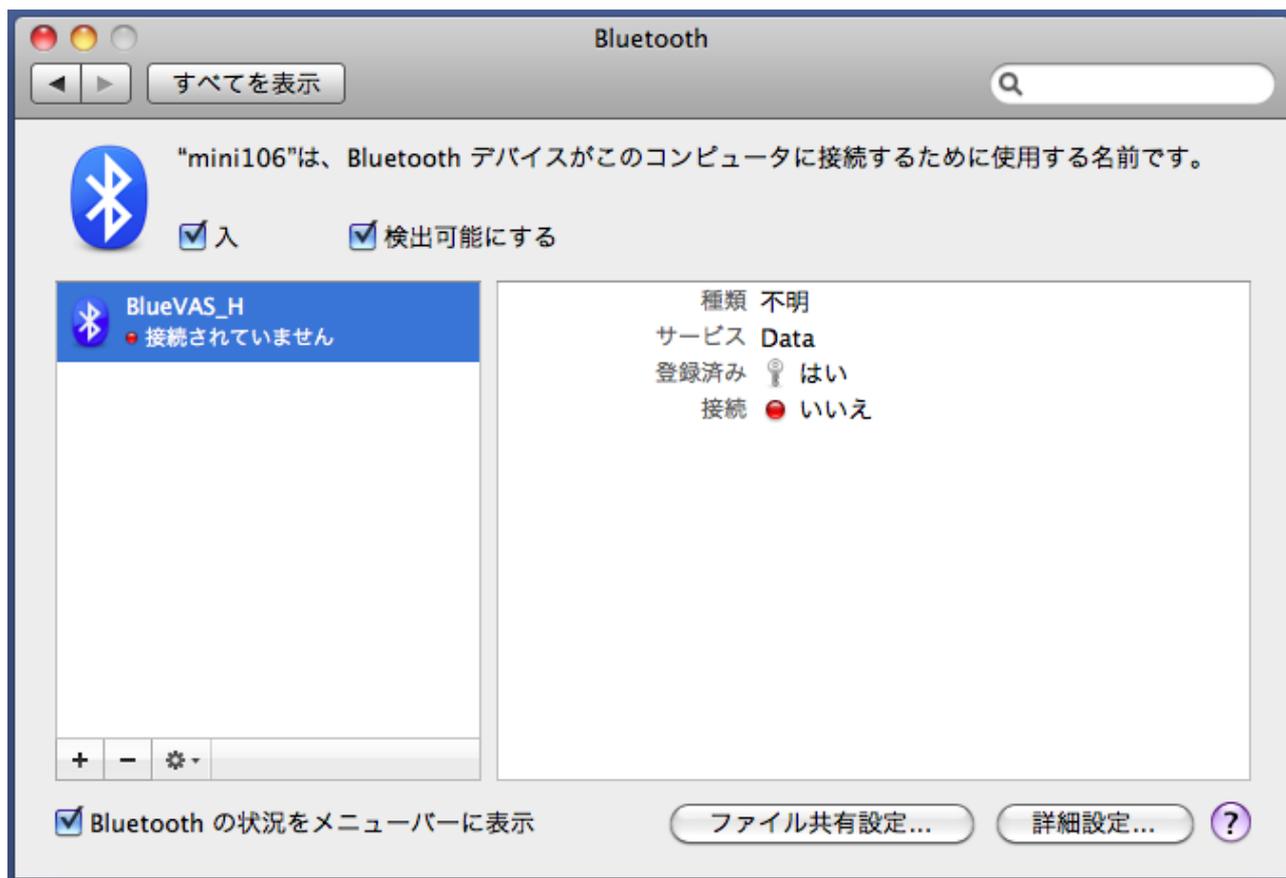


BlueVASとの接続でパスキーを求められたら、ここで設定された「0000」（半角のゼロ4つ）を入力します。

6: 「終了」をクリックしてデバイスの登録は完了です。

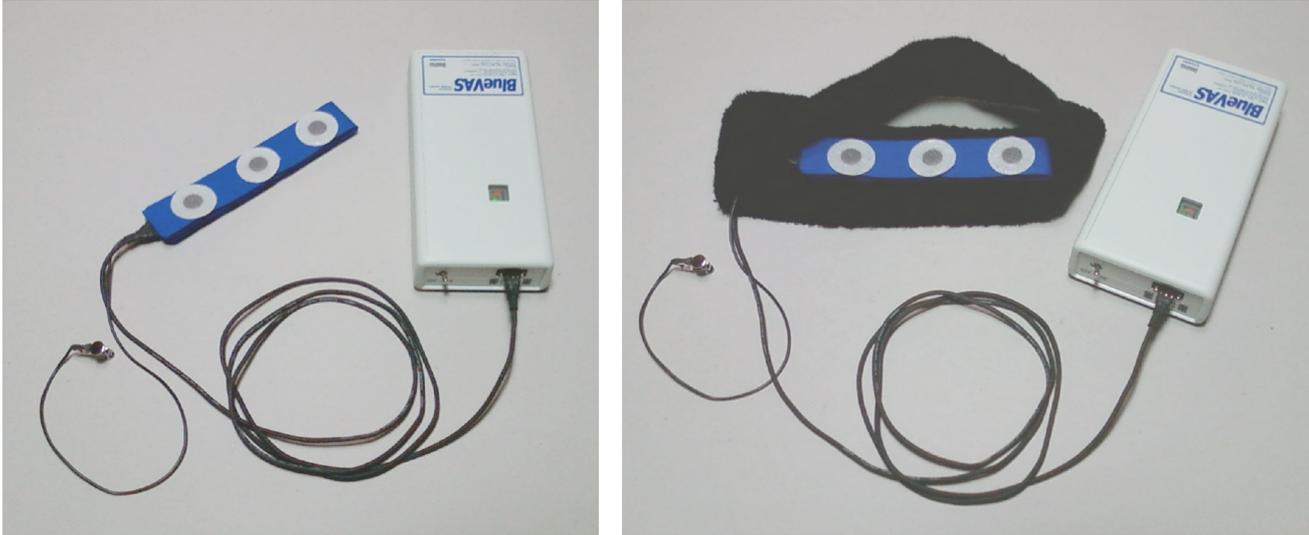


完了すると、「BlueVAS」のポート名は「BlueVAS_H」として登録されています。



ヘッドパッドとケーブル

BlueVAS は標準で2チャンネル仕様です。
そのため、付属のヘッドパッド/接続ケーブルは2チャンネル用になっています。



BlueVAS、ケーブル、ヘッドパッド、ヘッドバンドの接続イメージ

電極の取り付け

ヘッドパッドにはスナップが3つ付いています。それぞれのスナップに電極を取り付けます。
使用しない他の電極は乾燥しないよう保管してください。

ケーブルの接続

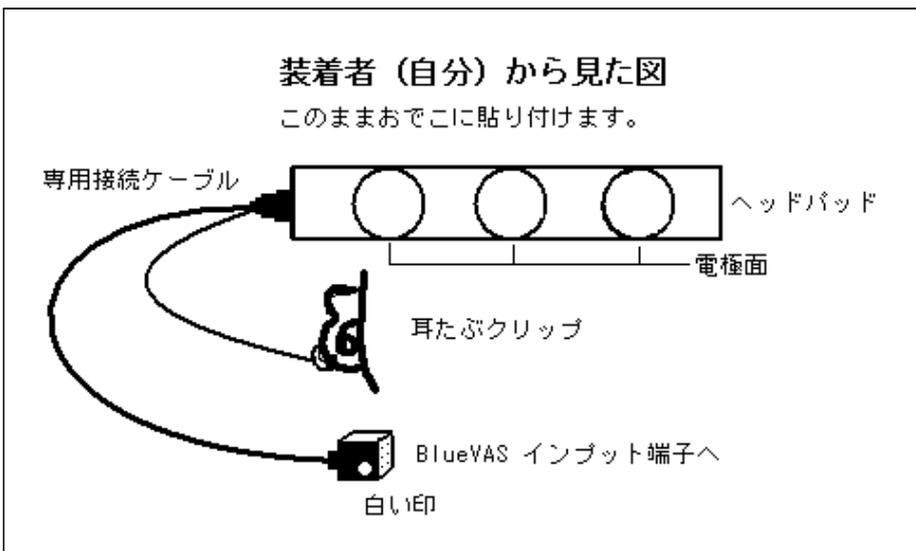
ケーブルやヘッドパッドに付いている「白い印」はCH2（右側）のホット（+）を示しています。
6ピンコネクターの「白い印」がBlueVASの入力端子のCH2側（上側）になるように接続します。

ヘッドパッド

ヘッドパッドとケーブル（4ピン端子）の接続は、「白い印」どうしをあわせてください。

ご注意）：接続の際に、ヘッドパッドが折れ曲がらないようご注意ください。

ヘッドパッドは、下の図のような向きで「おでこ」に装着します、



イヤ・クリップ（耳たぶクリップ）は、
左の耳たぶに取り付けます。

ご注意）：イヤ・クリップで耳を傷つけないようご注意ください。

メモ）：
ヘッドパッドを反対向きに装着される場合は、BlueVASとケーブルの接続で、「白い印」をCH1側へ接続するとグラフの上下の位置が正しくなります。上側がチャンネル1（左側）、下側がチャンネル2（右側）を標準と想定しています。

ヘッドセット：ヘッドパッド + 接続ケーブル + ヘッドバンド

BlueVAS、IBVA V4 では、ヘッドパッド + 接続ケーブル + ヘッドバンドをまとめてヘッドセットと呼んでいます。
（旧）IBVA システムでのヘッドバンドに相当する部分はヘッドパッドです。このセットに付属のヘッドバンドは、ヘッドパッドを固定するための補助パーツです。これを必ず使う必要はなく、お客様のお好みの方法でヘッドパッドを固定してください。

Bluetooth レシーバー

BlueVAS は、Bluetooth インターフェイスを介してデータを受信します。受信機に相当するものはコンピューターに搭載の Bluetooth インターフェイスです。

お使いのコンピューターに Bluetooth インターフェイスが内蔵されている場合はアダプターを追加する必要はありませんが、動作範囲を広げる目的で、外付けの USB Bluetooth アダプターを使用することもできます。

<Bluetooth の動作範囲>

コンピューターに内蔵されている Bluetooth と BlueVAS では、それほど遠くの距離で動作しません。それは、BlueVAS と多くのコンピューターに内蔵の Bluetooth インターフェイスのアンテナがどちらも筐体の中にあるためです。MacBook、MacBook Pro などのアンテナは筐体の中にあります。さらに机や家具、被験者の体も電波を遮る大きな要因になります。

外付けの Bluetooth アダプターを使用することで、動作する距離を改善できる場合があります。特に「Class 1」の Bluetooth アダプターを使用すると効果的です。

BlueVAS に内蔵の Bluetooth は Class2 から変更出来ませんが、コンピューター側を外付けの Class1 にすることで受信の感度が向上し、通信距離をのばす事が出来ます。より広い範囲で使いたい場合は、「Class1」のアダプターをご使用になることをお勧めします。距離をのばす以外にも、近い距離の場合には障害物に強くなるといった効果もあります。

例) : Class 2は 10 m、Class 1は 100 m の理論値を持っていますが、BlueVAS は Class2 のままなので、Mac 側へ Class1 を使っても実際にはこのような距離は出ません。環境やサンプリング周波数により増減しますが、MacBook に内蔵の Bluetooth で 120Hz サンプリングで使った場合、1~3 m 程度が実用範囲だったのに対し、Class1 のアダプターを使用した実験では 5 m 程度での使用が可能でした。

Bluetooth アダプターの例) : すべて Class1 の製品です。



ロジテック LBT-UANO1C1



プラネックス BT-MicroEDR1X



プリンストン PTM-UBT5



コレガ CG-BT2USB01CB



バッファローコクヨサプライ BSHSBD02BK

など、Windows/Mac OS X に対応した製品が数多くあります。

機能追加や形状変更などにより、比較的短い期間で製品が入れ替わりますので、お求めの際はパソコンショップなどでそれぞれお使いの OS のバージョンに対応している製品をお尋ねください。

メモ : すでに Bluetooth が内蔵されている Mac に外付けの USB Bluetooth アダプターを接続して使用する場合 (接続しようとする BlueVAS_H のポートが既に使用されています、などのメッセージが出る場合にお試しください)

1. USB Bluetooth アダプターをコンピューターに接続していない状態で、「Bluetooth : 切」にします。すでに登録済みの BlueVAS デバイスがある場合は削除してください。
2. USB Bluetooth アダプターを接続し、新しいデバイスとして BlueVAS を設定し直してください。

■ 3：クイック・スタート

測定開始～データ記録

～ 測定手順の紹介 ～

1：ハードウェアのセットアップ

すべてのハードウェアが正しくセットアップされているのをご確認ください。

詳しくは、「ソフトウェアのインストール」、「ハードウェアのセットアップ」をご覧ください。

2：ヘッドセット装着

電極を付けたヘッドセットを額（おでこ）に装着します。**イヤ・クリップで耳を傷つけないようご注意ください。**

詳しくは、「ハードウェアのセットアップ」/「ヘッドパッドとケーブル」をご覧ください。

3：BlueVAS の電源を ON

BlueVAS の電源を ON にします。

小窓から LED が点灯するのをご確認ください。点灯しない場合は電池をご確認ください。

4：AqFader アプリケーションを起動

Windows：（スタートメニュー／プログラム (P) /kuwatec AqFader)



Mac OSX：（/アプリケーション/AqFader）

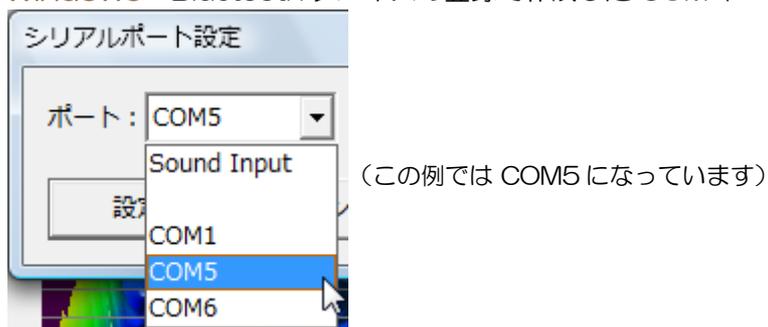


（アプリケーション・アイコン）

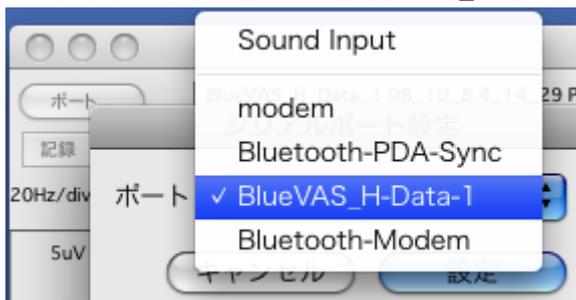
5：ポートの設定

AqFader の「ポート...」をクリックしてポートを選択します。

Windows：Bluetooth デバイスの登録で作成した COM ポートを選択します。



Mac OSX：初期値では「BlueVAS_H-Data-1」を選択します。



6：記録・再生：「記録」、「実況」、「再生」ボタンにより動作を選択します。

「実況」



この図では「実況」ボタンのみが押し込まれています。ポート接続が成功するとこの状態になります。この状態は、現在 BlueVAS から受けているデータを解析して表示しています。ファイルへは記録していません。

「記録」



「記録」ボタンを押すと、BlueVAS からのサンプリングデータをファイルへ記録します。ユーザーの「ドキュメント」フォルダー内に「AqFader Record」フォルダーを自動的に作成し、その中へサンプルデータファイルを自動的に作成します。ポジション・スライダの右側には記録時間を表示します。この例では 4 秒間記録していることとなります。

「記録」ボタンが「押し込まれた」状態はデータを記録中です。再度このボタンを押すと、記録を停止します。ボタンを押す度に、記録と停止を繰り返し、その都度ファイルを作成します。

ファイル名は自動的に「<シリアルポート名> <日付> <時刻>.bvs」となります。



この例では、
<シリアルポート名> = COM3、
<日付> = 2008年10月06日、
<時刻> = 14時34分33秒
からの記録を意味しています。

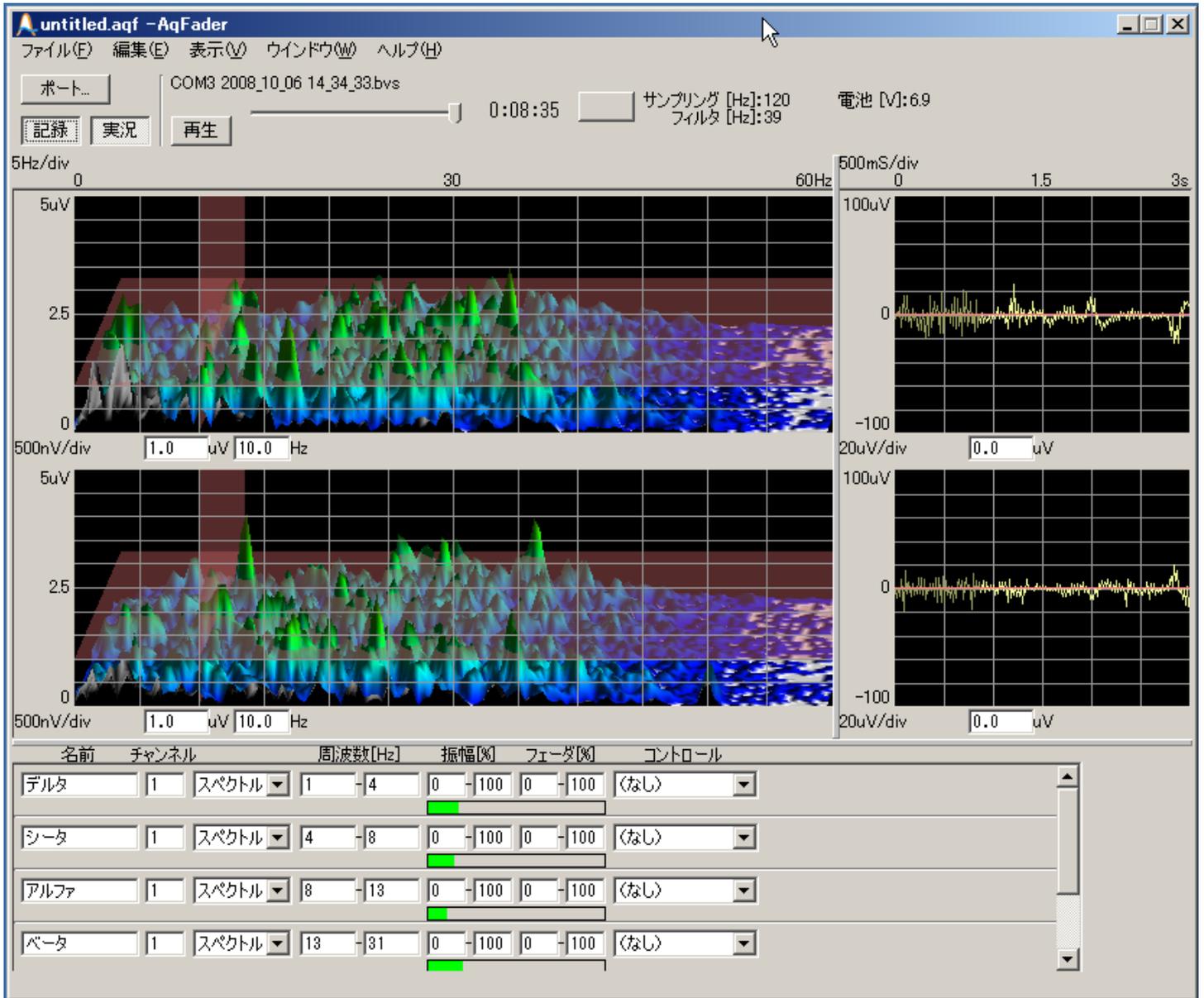
「再生」



記録中に「再生」ボタンを押すと、記録中のデータを任意の時間から再生します。記録は継続しています。ポジション・スライダで、再生の位置（時間）を設定します。（左側：記録始めから、右側：現在の時間）「実況」ボタンを押すと現在の状態を表示します。

「記録」を継続したまま、気になった場所の「再生」と「実況」とをいつでも切り替えて表示できます。

サンプル図) :



上部左側が FFT 解析 (スペクトル) で、「軌跡を表示」のオプションにより数秒間の変化を見ることができます。上部右側はサンプリング波形です。下部は、フェーダ設定の例です。

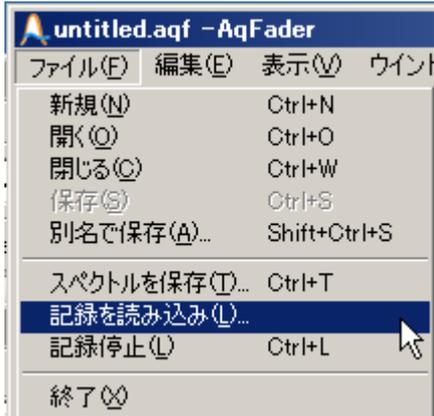
7 : AqFader の終了

「記録」を停止し、「ファイル (F)」メニューから「終了 (X)」を選択します。ソフトウェアを終了してから BlueVAS の電源を OFF にします。

記録データの再生

1 : AqFader を起動して、記録データファイルを読み込みます。

「ファイル (F)」メニューから「記録を読み込み (L) ...」を選択して、再生したいファイルを選びます。



ポジション・スライダーで、任意の位置 (時間) から再生できます。(左端 : 記録開始時間、右端 : 全体の記録時間)



上部には読み込んだファイル名 : COM3 2008_10_16_14_34_33.bvs、ユーザー名 : kuwatec 2 が、右側には記録時の設定、サンプリング [Hz] : 120、フィルタ [Hz] : 39、電池 [V] : 6.9 (V) などの情報が表示されます。

イメージのプリント方法

画面のイメージを保存して他のアプリケーションから使用したり、プリントなどにご活用ください。

Windows の例) :

A : Windows システムの機能を利用する

1 : " Print Screen " キーを押すと画面全体をクリップボードへコピーします。

2 : " Alt " キーを押しながら " Print Screen " キーを押すと、アクティブなウィンドウだけをクリップボードへコピーします。それぞれペイントなどの画像編集ソフトへペースト (貼り付け) てご利用ください。

Mac OSX の例) :

A : OSX システムの機能を利用する

1 : " command " キー、" shift " キーと " 3 " を同時に押すと、スクリーン全体のイメージをファイルにします。

2 : " command " キー " shift " キーと " 4 " を同時に押すと、範囲を選択してイメージをファイルにします。

3 : " Control " キー、" Command " キー、" Shift " キーと " 3 " または " 4 " を同時に押すと、ファイルではなくクリップボードにコピーされますので、必要なところへペーストしてお使いください。 .

B : 「Grab」を利用する

4 : 標準でインストールされている「Grab」アプリケーションを利用する。

(/アプリケーション/ユーティリティ/Grab)

などの方法があります。

■ 4：補足／付録

使用上のご注意

<電源>

新しい9Vのアルカリ電池を使用して、約1.5～2時間の連続動作が可能です。

消費電流の関係で、9Vマンガン電池はお使いになれません。

正しい測定ができない、ノイズの混入、故障、さらには感電などの原因になりますので、ACアダプターや、他の機器と電源を共有することは絶対におやめください。単独の電源（電池など）をお使いください。

メモ）：

電池によっては6～5.5Vなど電圧が十分な状態でも必要な電流を取り出すことができず、BlueVASが停止してしまう場合があります。また、電流が充分だとしても、5.2Vの表示になって間もなく（5.3Vに近い状態）は問題ありませんが、しばらくすると（5.1Vに近い状態）だんだん通常では見えない程度のノイズが増えてきます。安全のため、電圧は5.3V以上をお奨めします。（保護ダイオード後の電圧表示ですので、実際の電池の電圧より0.2V程度低い値になっています。）

<ヘッドパッド>

ヘッドパッドを鋭角に曲げたり、ねじったりしないでください。ヘッドパッドの電極のスナップとアウトプット端子は、薄いフィルムで配線されています。ヘッドパッドを鋭角に曲げたり、ねじったりすると、内部の接続が不良になります。ヘッドパッドは消耗品の扱いですが、大切に扱って長くお使いいただけます。

<接続ケーブル>

付属の接続ケーブルは、測定の邪魔にならないよう細く柔らかいシールドを使用しています。強く引っ張ったり、コネクタの着脱の際にシールドに力が加わらないようにしてください。

電極の扱いと接触不良のチェック

<標準電極>

新しい標準電極はきれいでヌルヌルしています。何度か使うと電極は乾いてきて、接触状態に影響が出てきます。皮膚への接触を良くするには水か電極クリームを加えてください。電極を継続的に使用すると、汚れて疲労してきますので、交換が必要になります。専門的な医療目的に使用する場合は電極は各セッション毎に取り替える必要があります。

<ゲル電極>

ゲル電極は水や電極クリーム無しで手軽に使用可能ですが、標準の電極よりもインピーダンスが高いため、より電極と肌との密着に注意を払う必要があります。使い捨ての電極です。

ご注意）

複数の被験者を同じ電極を使って測定するのはお止めください。被験者ごとの電極をご用意ください。

同じ方がご使用になる場合は、使用後に軽く流水で汚れを落とし、元のシートに貼り付けて乾燥しないよう保存していただく事で、ある程度くり返しご使用になれます。ただし、ゲルが乾燥したり汚れなどにより劣化した場合は、正しく測定できなくなりますのでご注意ください。このセットに付属の電極は、ゲル電極です。

<接触>

圧力が足りなかったり、髪の毛が挟まっていたりして電極がきちんと肌に接触していないと接触不良を起こすことがあります。電気的環境、断線、電池切れなどによってもデータに影響が出ることがあります。

観察中のデータが接触不良の影響を受けていないか、またノイズの影響を受けていないかどうかをご確認ください。

<ノイズ>

高い周波数で発生するピークはほとんどの場合外来ノイズで、特に50Hzや60Hz、またはその倍数付近のノイズは電源ノイズです。0Hz付近の低い方の大きなピークは、接触の不良か眼球運動によるものです。

眼球の動きと関係なくピークが現われる場合や、広い範囲で大きなピークが頻りに現われる場合は接触不良の可能性ががあります。

継続的にこの種のノイズが発生する場合、電極が汚れていたり、疲労していないかを確認し、ヘッドパッドを装着しなおし、電極が皮膚にしっかり接触しているかどうかを確認し、専用ケーブル・コネクタの接続方向を確認し、BlueVASを移動させてノイズの影響の少ない場所を探してみるなどしてください。

また、電池が消耗した場合も、低域のノイズが増えてくる場合がありますので新品と交換してみてください。

すべての対策を講じてみてもノイズが止まないようなら、ヘッドパッドやケーブルの断線の可能性があります。

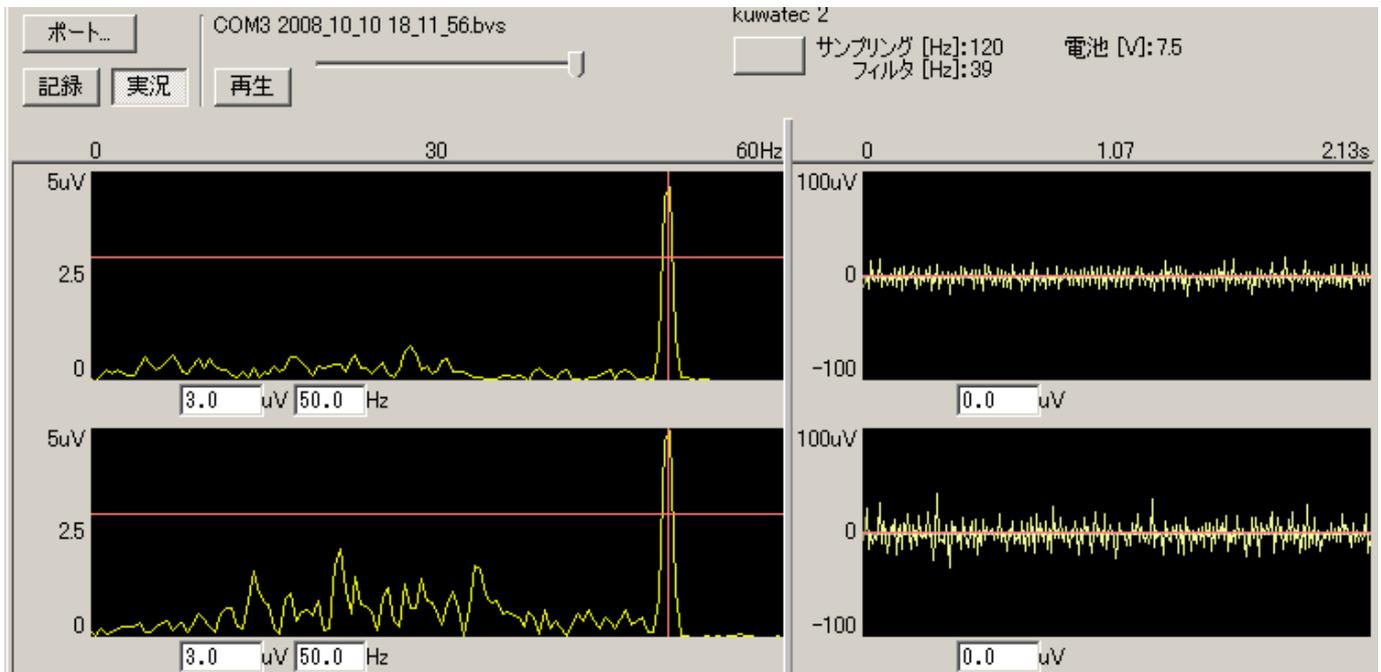
ノイズについて

電源ノイズ

観測の妨げになる大きな要因として、電源ノイズがあります。

電源ノイズの例（小）：

次の図は、「サンプリング：120Hz／フィルタ：39Hz」での観測例です。

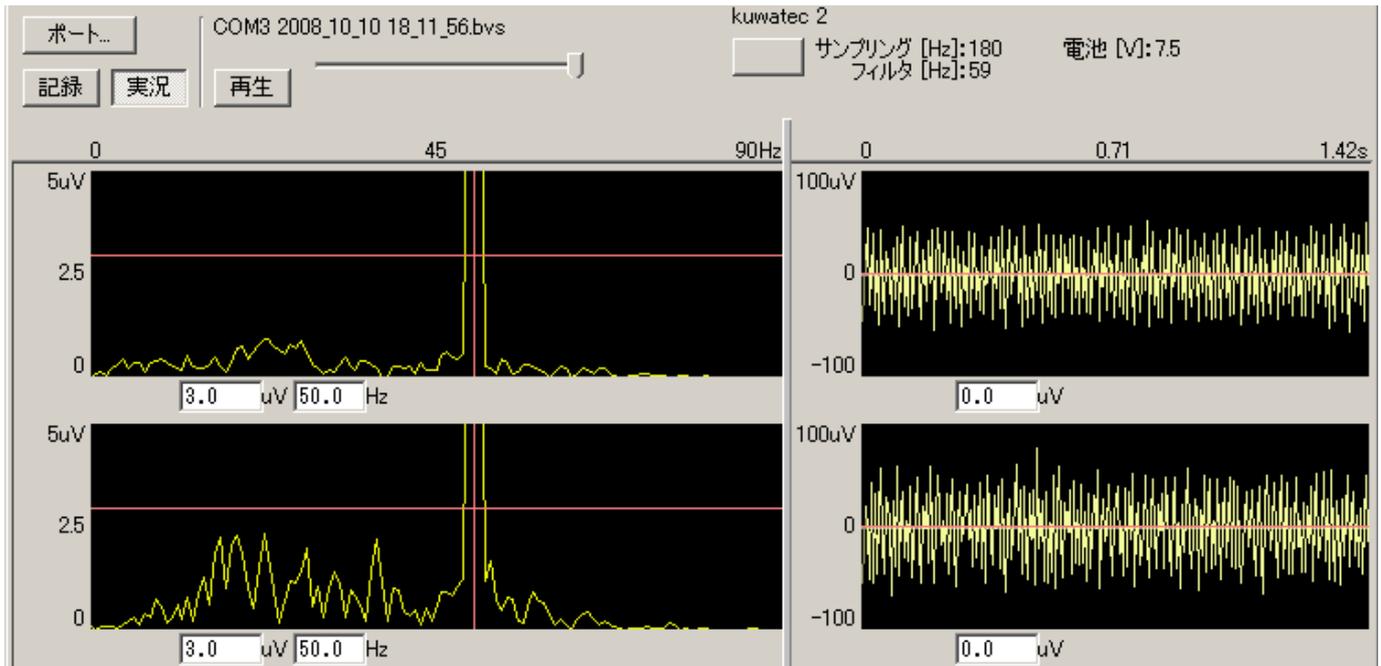


赤いカーソルを50Hzと3.0 μ Vに合わせています。

スペクトラムのグラフには50Hzに大きなピークがあり、これが電源からのノイズです。スペクトラムの電圧レンジは5 μ Vですので、ピークはそう大きなものではありません。サンプリング波形の電圧レンジは $\pm 100\mu$ Vで、グラフにはまだ余裕がありそうです。

しかし、ここで注意していただきたいのがサンプリング周波数とローパスフィルタの設定です。「サンプリング周波数：120Hz／フィルタ設定：39Hz」ですので、50Hzはフィルタ通過後の帯域になっています。もしかすると、本来の50Hzのノイズはもっと大きいかもしれません。

そこで、「サンプリング周波数：180Hz／フィルタ：59Hz」で観測したのが次の図です。



5 μV レンジでは、50Hz のピークが表示しきれない程大きいものとわかります。
サンプリング波形も $\pm 50 \mu\text{V}$ 程度まで振れています。
最大入力電圧まではまだ余裕がありますので、スペクトラムには他の帯域も正常に解析／表示されています。

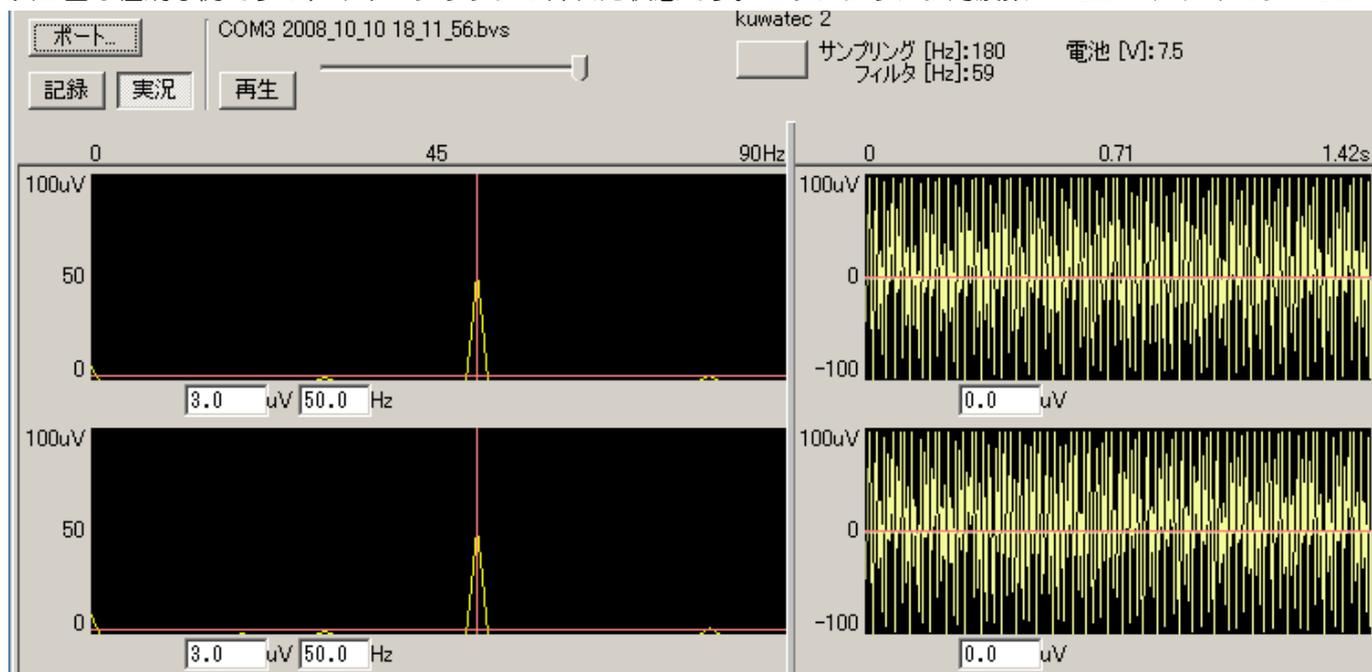
この例では脳波のような小さな電圧の信号は正常に解析できていますが、眼球運動などのもう少し大きな成分が乗ってきた場合は、入力の最大レンジを超えてしまうかもしれません。安全のため、BlueVAS を移動するなどして、ノイズの少ない場所を探してください。

BlueVAS を被験者の体の近くに置くと、電源ノイズの対策に効果的です。

(BlueVAS をひざの上に置く、手に持ってもらうなど)

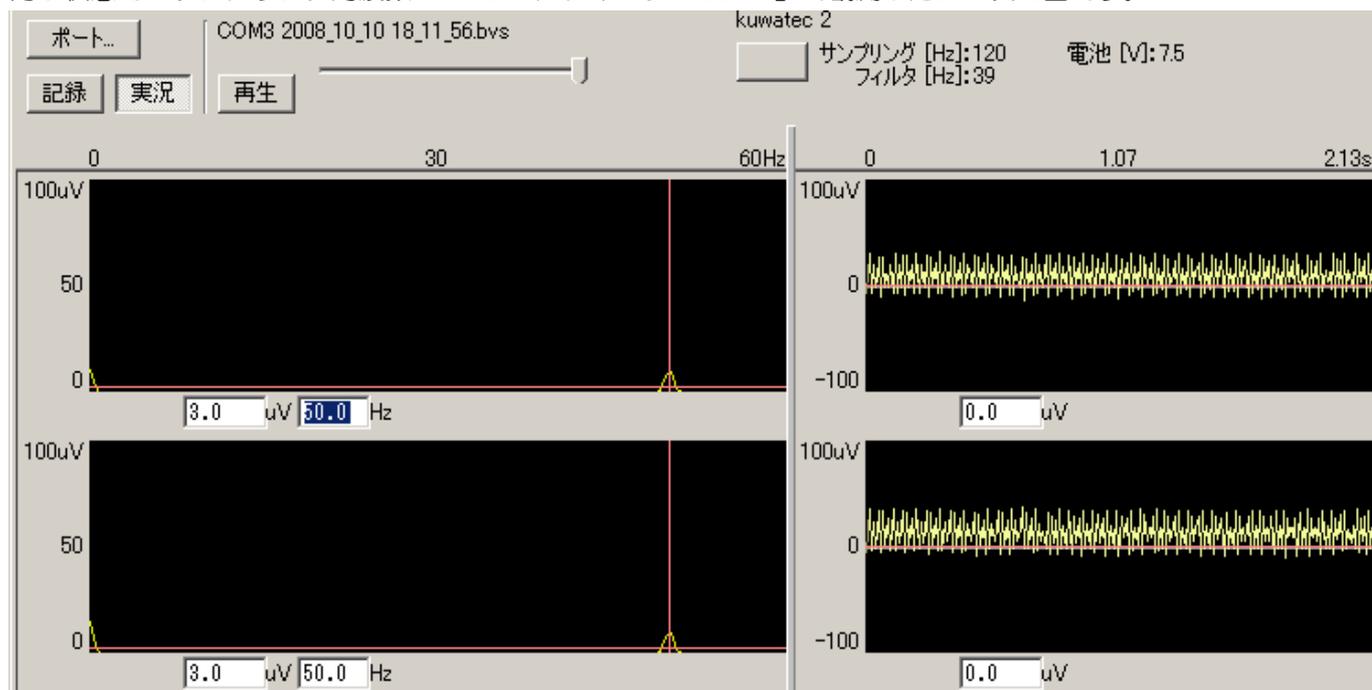
電源ノイズの例（大）：

次の図は極端な例ですが、イヤ・クリップが外れた状態です。「サンプリング周波数：180Hz／フィルタ：59Hz」



サンプリングの波形が $\pm 100 \mu\text{V}$ に達していますので、正常な解析は行えないことがわかります。

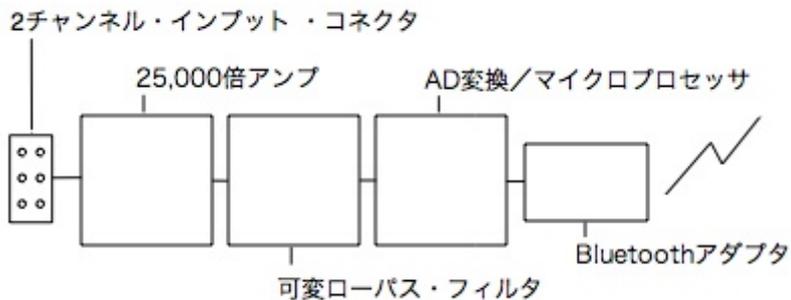
同じ状態で「サンプリング周波数：120Hz／フィルタ：39Hz」で観測したのが次の図です。



サンプリング波形のグラフではレンジ内に収まっているように見えますが、前例のようにヘッドアンプは既に最大入力レンジに達しています。大きなノイズの帯域がフィルタで減衰されて観測出来ていない状態です。この状態では、一見すると問題ないように見えても、正常な観測／解析は行えていません。

データの記録を始める前に、サンプリング周波数を高くして、フィルタリングされる高域に大きなノイズが無いかどうかをご確認ください。

次の図は BlueVAS のブロック図です。



アンプの後ろに可変ローパス・フィルタが配置されていますので、フィルタによる遮断帯域に注意を払ってください。

エイリアス・ノイズ

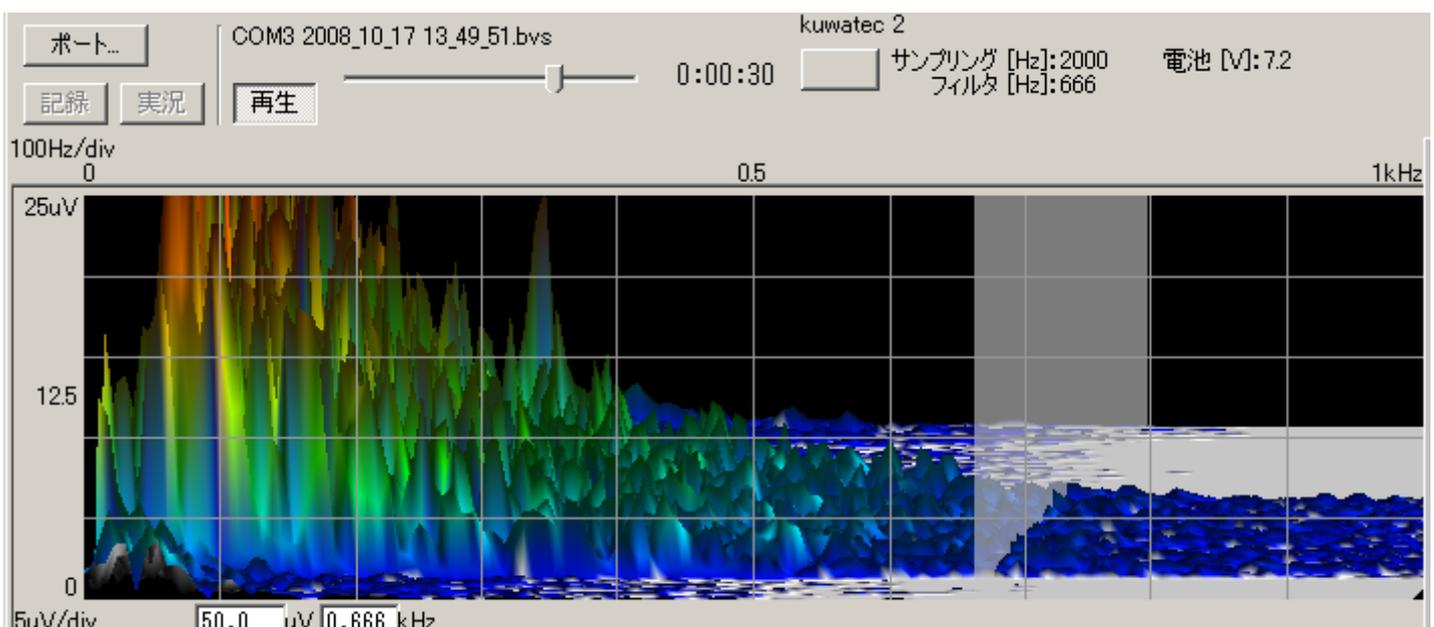
サンプリング周波数とカットオフ周波数について：

一般的に、サンプリング可能な周波数は、サンプリング周波数の半分以下（レシオ：0.5）のものまでが正しくサンプリングできる範囲です。しかし、この半分のポイントの周波数を超えるデータは正しくサンプリングされないばかりか、エイリアス・ノイズ（折り返しノイズ）が発生し、本来無いデータが発生してしまいます。その為、カットオフ・フィルタでエイリアス・ノイズが発生しないようにカットしています。

この半分の周波数ポイントまでに十分なカット（減衰）を得る為に、初期値のレシオは0.3333に設定しています。（この場合、約-30dBの減衰が得られます）意図的に変更したい場合以外は、初期値のままお使いください。

筋電ノイズ

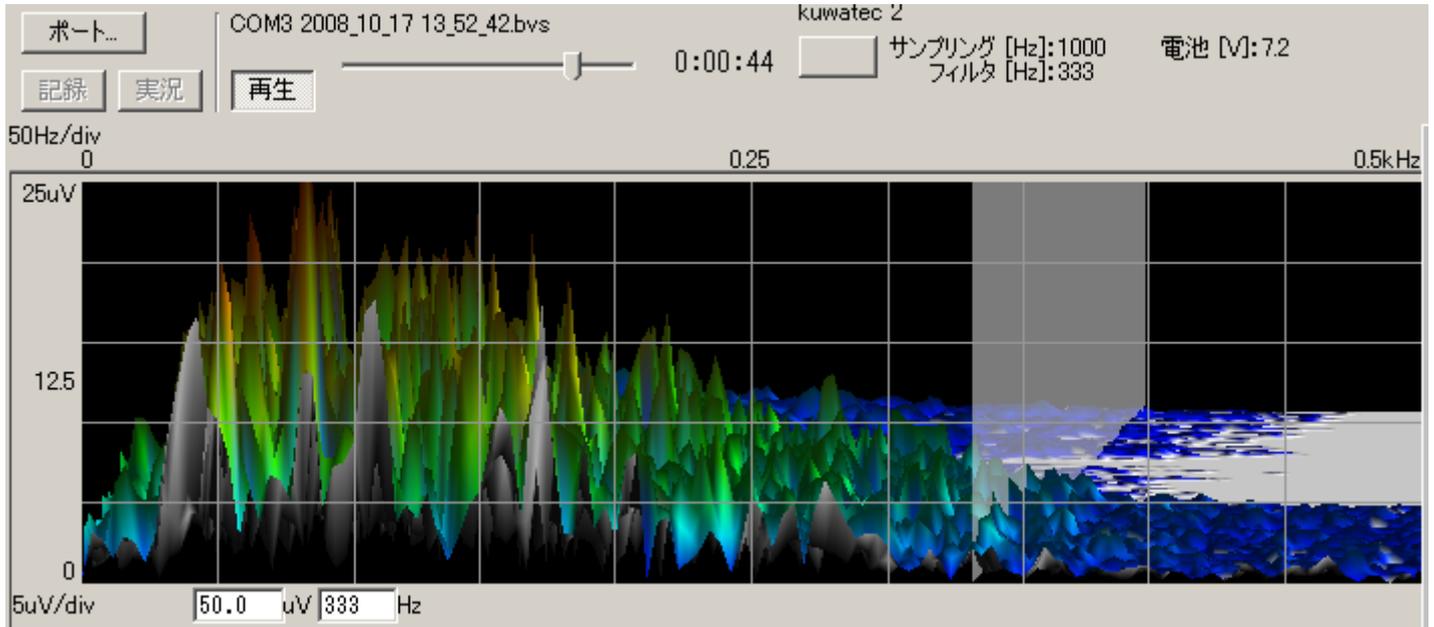
脳波を観測するのが目的の場合、それ以外の由来のものはノイズとなります。筋電もその1つです。



設定：サンプリング：2000Hz／フィルタ：666Hz／レンジ：25 μ V
動作：歯を強く噛んだ時の波形です。

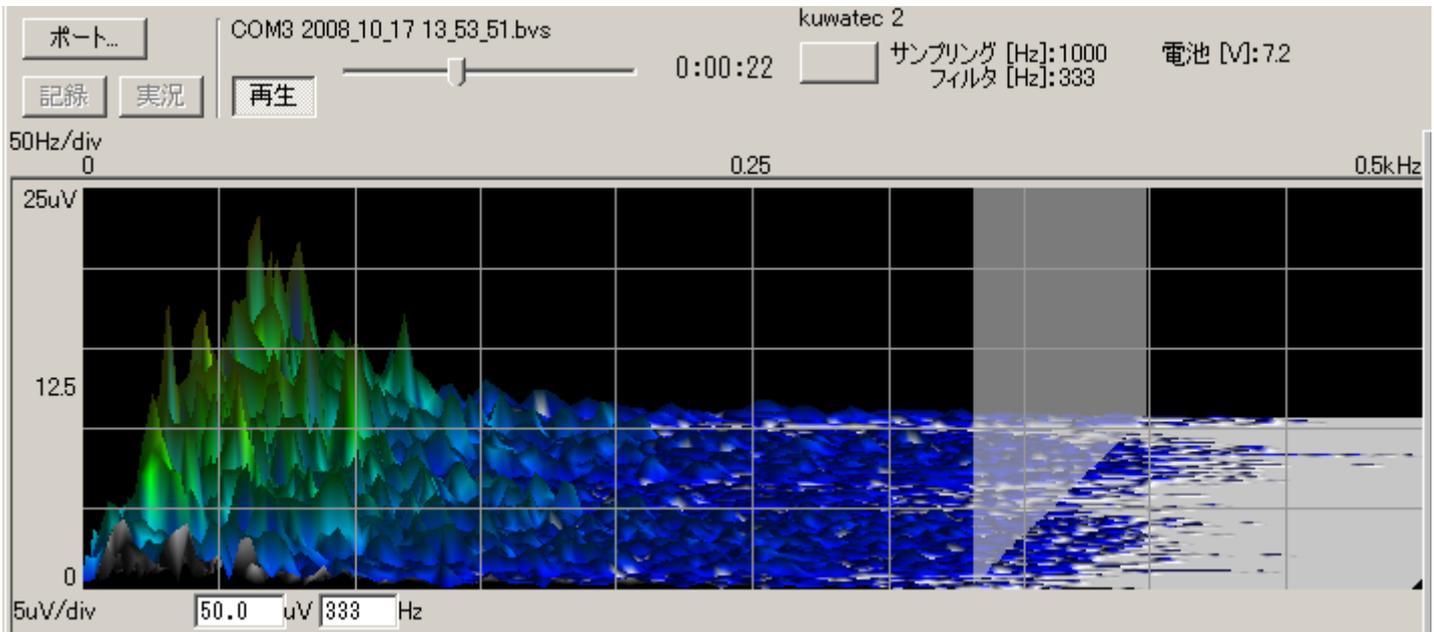
これは脳波ではなく「歯噛みの筋電」などと呼ばれているものです。かなり大きなスペクトルが400Hzあたりまで出ています。どのあたりまでのスペクトルが出ているか、どこかに大きなノイズがないかを見るために、最大サンプリング周波数で試しました。白い半透明な縦の壁は、目安としてフィルタの位置あたりに表示しています。

400Hzより高い周波数は必要無さそうなので、サンプリング周波数を下げてもみます。



設定：サンプリング：1000Hz／フィルタ：333Hz／レンジ：25 μ V
動作：同様に、歯を強く噛んだ時の波形です。

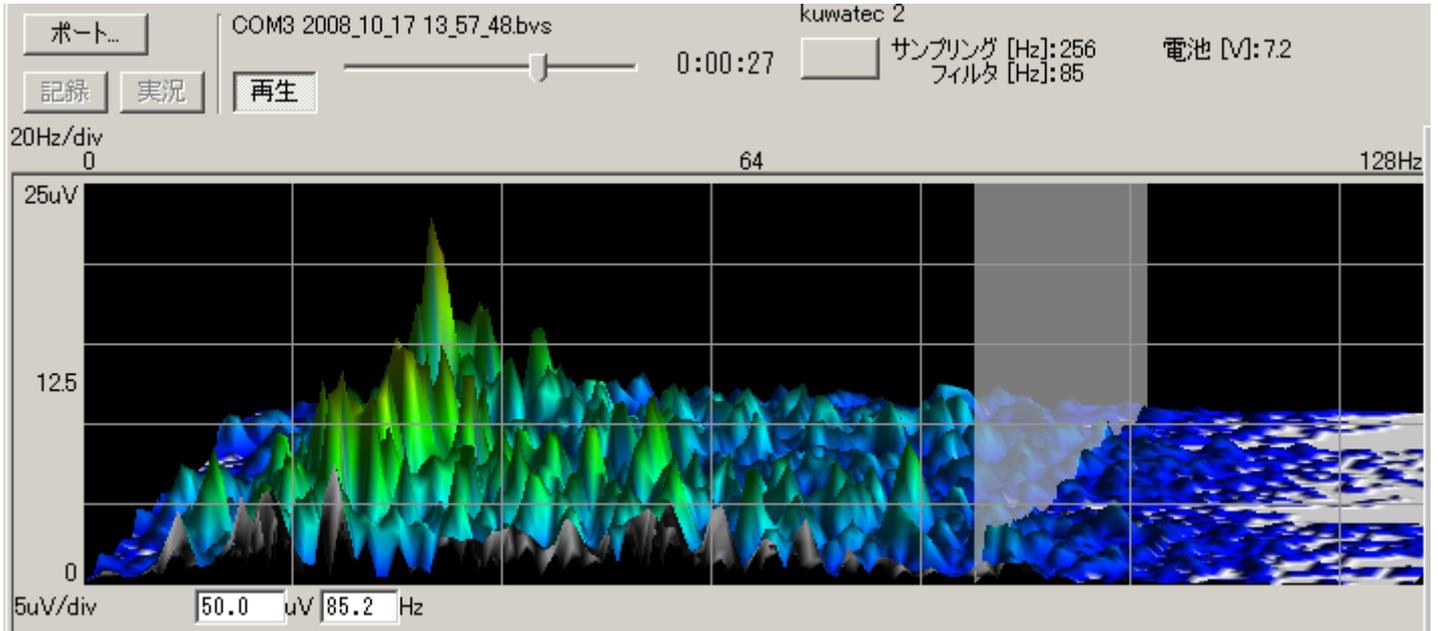
同じ設定で、



設定：サンプリング：1000Hz／フィルタ：333Hz／レンジ：25 μ V
動作：眉毛を上げた時の波形。

これも筋電で、モニター画面をよく見ようと、目を見開いたときなどに見られた波形です。この種の波形は、顔の表情が変化しているとき（笑っている、眉間にしわを寄せているなど）にも見られます。

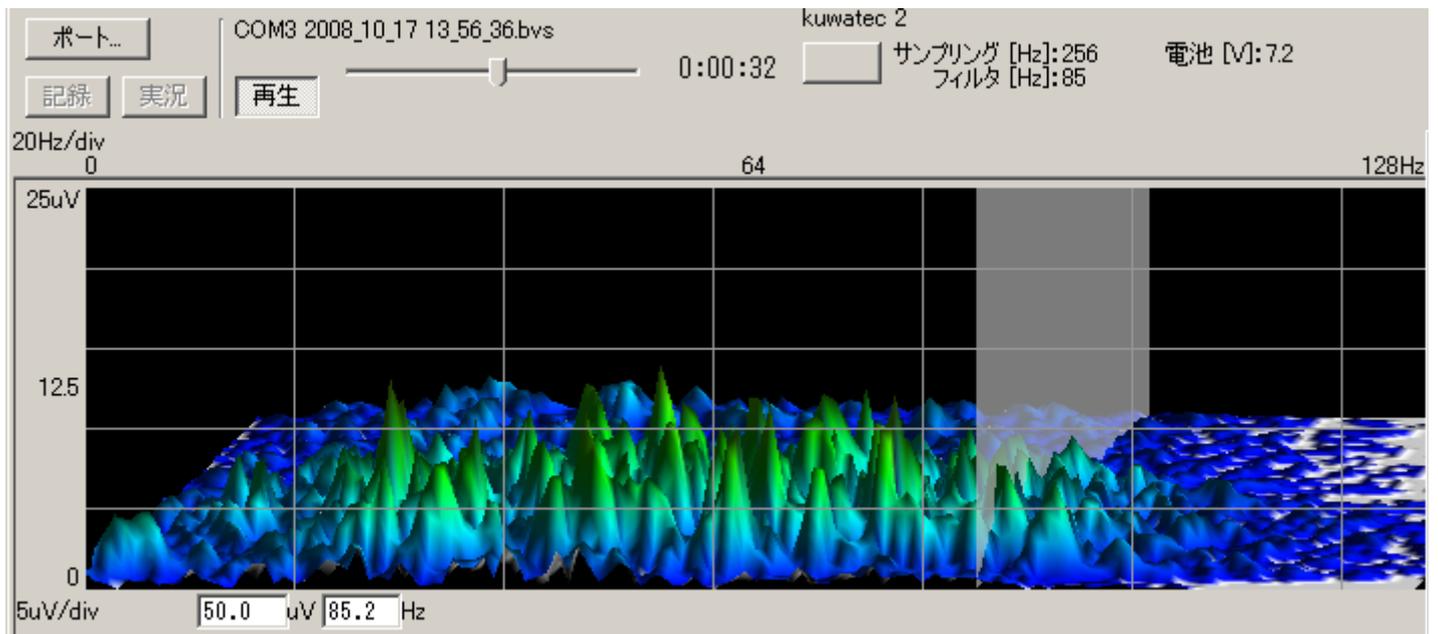
さらに高い周波数は必要ないので、同様に、



設定：サンプリング：256Hz／フィルタ：85Hz／レンジ：25 μ V
 動作：眉毛を上げた時の波形。

この種の筋電は、脳波のベータ域と重なるため、脳波と区別が付きにくいものです。
 高い周波数まで表示していれば筋電からのものとわかりますが、低い周波数だけを見ていた場合には、脳波か筋電かを見分けるのは困難です。

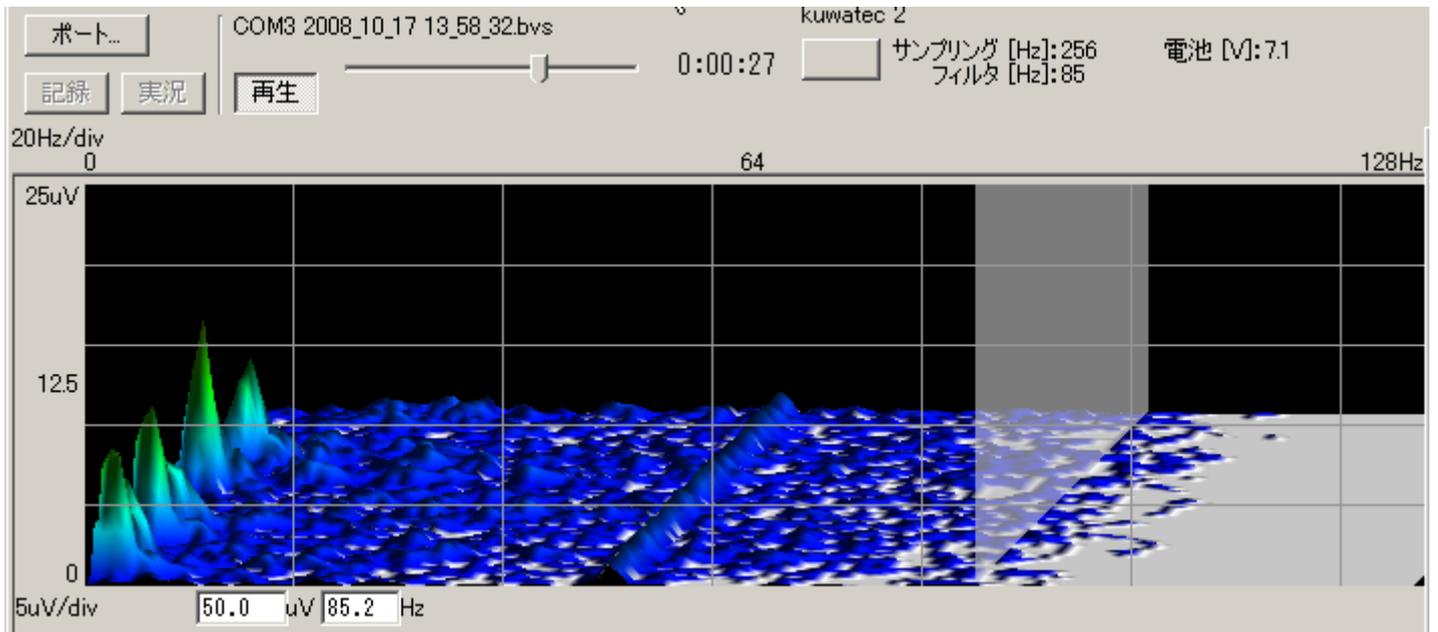
同じ設定で、



設定：サンプリング：256Hz／フィルタ：85Hz／レンジ：25 μ V
 動作：歯を噛んだ時の状態。

眉毛を上げた時より、高い周波数にもスペクトルがありますが、フィルタにより85Hz以降は減衰しています。
 多少の違いはあるものの、歯を噛んだ時と眉毛を上げた時の波形が見分けにくくなりました。
 これは、低い周波数にだけ注目していると、そこに現われた波形が、脳波なのか、筋電なのかを見分けるのがさらに困難になってゆくことを示唆しています。

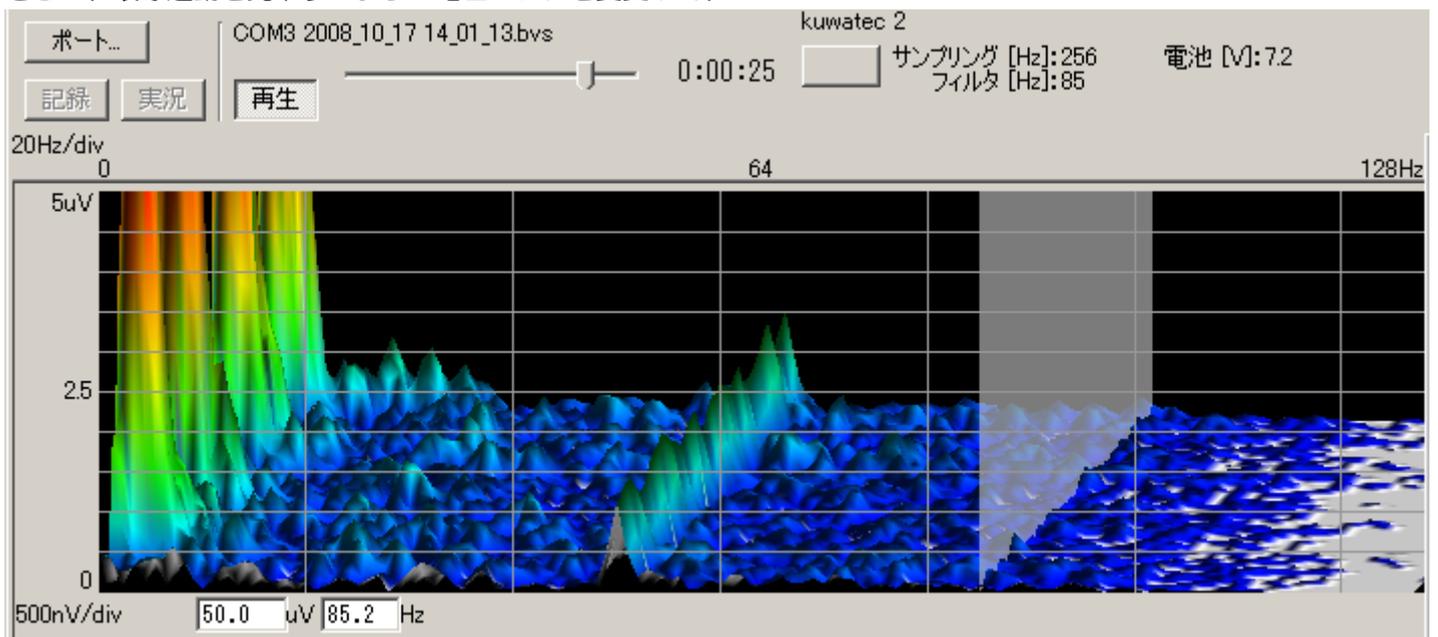
同じ設定で、



設定：サンプリング：256Hz／フィルタ：85Hz／レンジ：25 μ V
 動作：眼球を動かした時。

眼球運動による筋電です。これは0Hz 付近の低い位置に現われます。

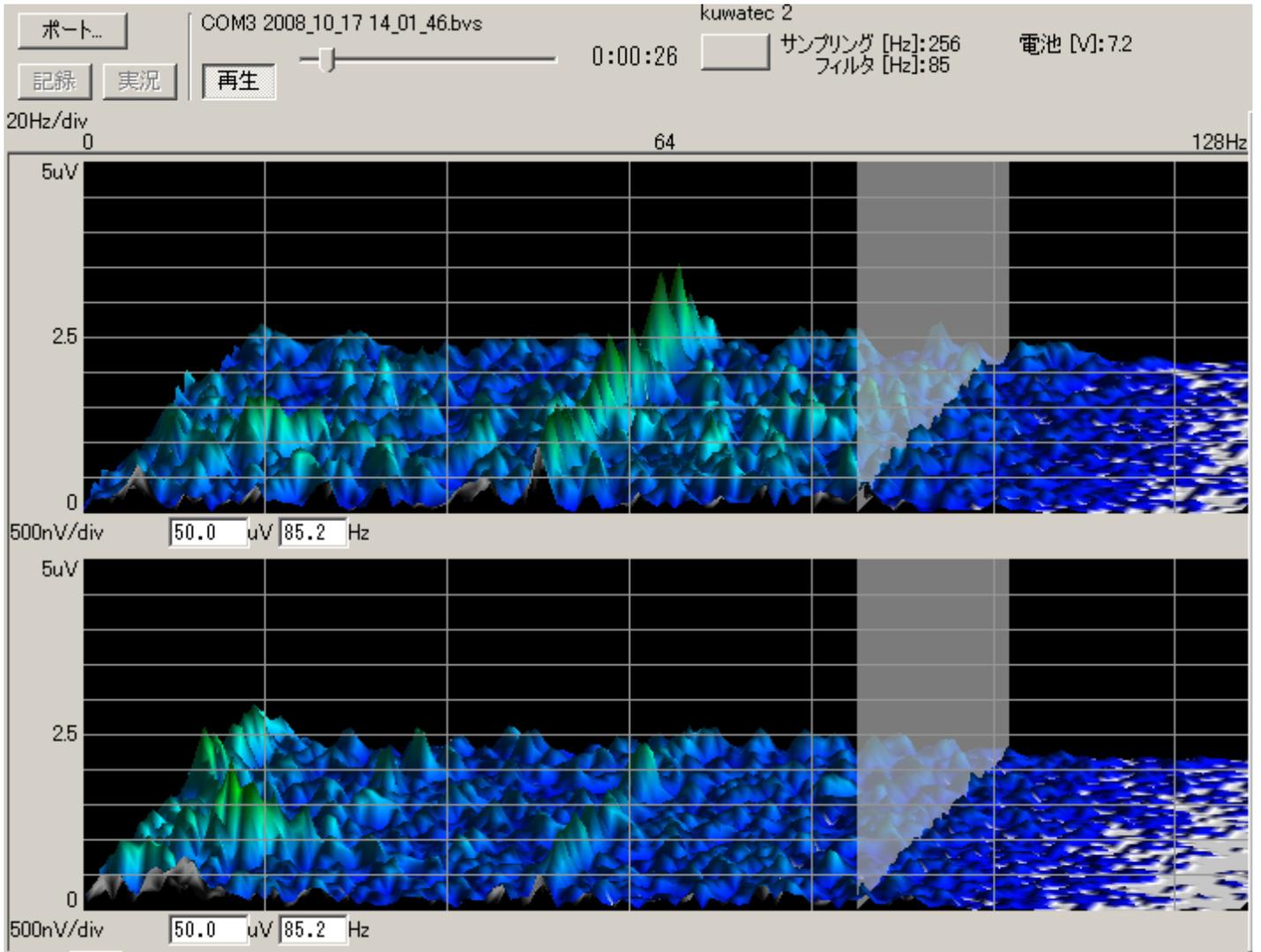
さらに、眼球運動を見やすいように電圧レンジを変更して、



設定：サンプリング：256Hz／フィルタ：85Hz／レンジ：5 μ V
 動作：眼球を動かした時。

レンジ：5 μ V での眼球運動の波形です。他には、帯状の50Hz の電源ノイズも見えています。脳波の帯域にも何らかの波形が見えていますが、眼球運動と同じタイミングであれば、目を動かす時に顔の筋肉が少し動いた時の筋電かもしれません。

この設定で少し観測してみます。



上側のグラフの50Hzより高い周波数に波形が見られますが、歯を軽く噛んでしまったか、顔が動いたかの筋電で、恐らくはベータ域にもある程度の波形が混じってしまっていると思われます。少し見づらいですが、両方のグラフのアルファ域に少し高い波形が出ています。同時刻に大きな眼球運動が見られないため、これは脳波の可能性が高いと思われます。

脳波は非常に微弱な信号ですので、他のノイズに埋もれてしまったり、他からの成分を見間違えたりします。上下の歯が軽く触れたり、唾をのみこんだりなどの些細なことでもノイズは発生します。また、コンピューターのモニターが自分の正面ではなく少し横にある場合など、モニターを見るための不自然な動作も何らかの筋電としてノイズになる場合もあります。

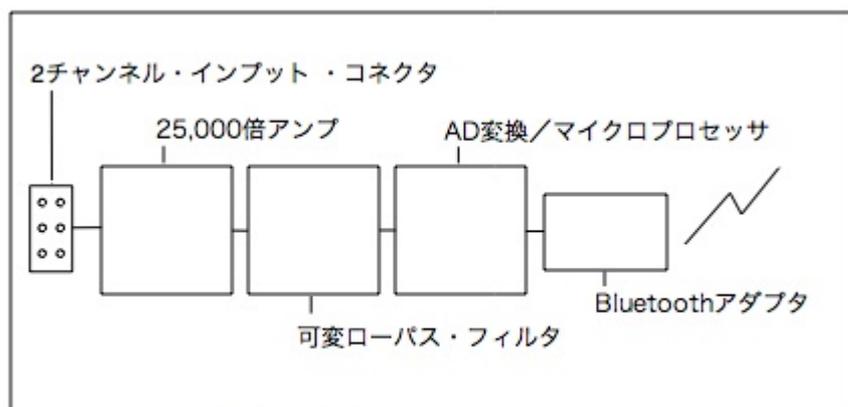
目を閉じて、安静に、歯はあたらないようになど、脳波以外のものを極力排除するよう工夫して観測を行ってください。また、敢えていろいろなことを行い、どのようにそれが波形となって見られるかを十分に観測して、脳波とノイズを見分ける方法を探ってください。しかし、ある反面、筋電は脳波に対してはノイズですが、被験者の緊張具合などを推測するデータとなりえるかもしれません。

脳波の帯域例：（研究者によっては違うようです）

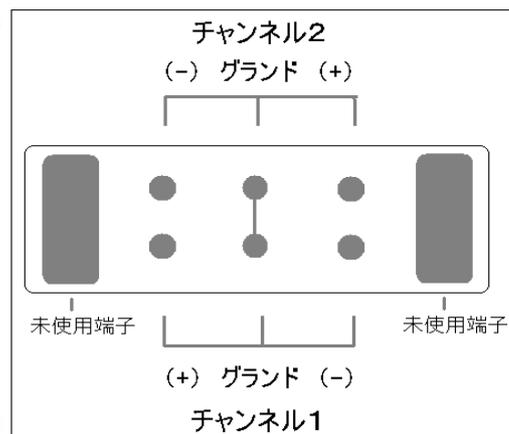
眼球運動：0-2Hz、
 デルタ（ δ ）：2-4Hz、
 シータ（ θ ）：4-8Hz、
 アルファ（ α ）：8-13Hz、
 ベータ（ β ）：13-30Hz、
 など

BlueVAS 電気特性

BlueVAS ハードウェア特性



BlueVAS ブロック図



入力端子図

アンプ (アナログ・サイド) : チャンネル1、2

入力電圧レンジ : $0.2 \mu\text{V} \sim 200 \mu\text{V}_{\text{p-p}}$

入力抵抗 : $10 \text{ M}\Omega$ バランス、過電圧入力保護

トータル・ゲイン : 25,000 倍 (24,240 ~ 26,664)

入力バイアス電流 : 4 pA (Typ.)

入力インピーダンス : $10 \text{ M}\Omega$ レジスタンス・インプット・カップリング

同相除去アジャスタ : 半固定 VR による微調整

プログラマブル・8次ロー・パス・フィルタ : サンプル周波数の 10% ~ 100% で可変 (-3db)
(120Hz サンプル時の 33.33% は約 40Hz (-3dB)、60Hz ポイント (-30dB))

ハイ・パス・フィルタ : 0.16 Hz (-3db)

固定ロー・パス・フィルタ : ヘッド・アンプ : 1.5 KHz (-3db)、アナログ・アウトプット段 : 1.5 KHz (-3db)

<ヘッド・アンプ特性>

Amplifier differential impedance : $10 \text{ T}\Omega$

Input Bias Current : 4 pA (Typ.)

Common-Mode Rejection Ratio : 94db (Typ.)

INPUT NOISE :

Voltage :

fB = 0.1 Hz to 10 Hz $\rightarrow 1.2 \mu\text{V}_{\text{rms}}$

fB = 10 Hz to 10 KHz $\rightarrow 0.85 \mu\text{V}_{\text{rms}}$

Current :

fB = 0.1 Hz to 10 Hz $\rightarrow 23 \text{ fA}_{\text{p-p}}$

f_o = 0.1 Hz to 20 KHz $\rightarrow 1.2 \text{ fA}\sqrt{\text{Hz}}$

デジタル・サイド :

10 bit A/D コンバータ : 1 ~ 2000 サンプル/秒

-100 $\mu\text{V}_{\text{p-p}}$: (Hex) 0

0 V : (Hex) 200

+100 $\mu\text{V}_{\text{p-p}}$: (Hex) 400 (3FF+1)

最小デジタル解像度 : $0.1953125 \mu\text{V}$

メモ)

10ビットは、(Hex) 0~3FF で表わされ、最大入力値の $200 \mu\text{V}_{\text{p-p}}$ に対応しています。

$200 \mu\text{V} \div 1024 = 0.1953125 \mu\text{V}$ の電圧解像度があることになります。

(Hex) 200 = $0 \mu\text{V}$ としていますので、(Hex) 0 = ($-100 \mu\text{V}$)、(Hex) 3FF = ($+99.8046875 \mu\text{V}$) に対応します。実際にはフィルターの性能 ($\pm 10\%$) を考慮して、(Hex) 34 = ($-89.84375 \mu\text{V}$) ~ (Hex) 3CB = ($+89.6484375 \mu\text{V}$) の範囲を有効な数値とすることをお奨めします。

Bluetooth インターフェイス：

class 2 Bluetooth 1.1 specification device.

Encryption：128-bit

RF-Wireless 周波数：

2400 ~ 2483.5 MHz (アメリカ/欧州/日本)

2446.5 ~ 2483.5 MHz (フランス)

範囲：1.5m ~ 10m (peer-to-peer)。

コンピューター側の Bluetooth インターフェイスや、周囲の環境に依存します。

電源：

9V アルカリ電池

006P スナップによる接続

電源電圧レンジ：6 V ~ 16 V DC (絶対最大値)

消費電流：160 mA ~ 200 mA

120 Hz サンプルング時：平均 180mA

高い周波数でのサンプルング時：平均 200mA

動作時間は、バッテリーや使用状況によって変動します。

9V アルカリ電池：1.5 ~ 2 時間

リチャージャブル電池 NiMH 7.2 V 300 mAh：1.5 ~ 1.6 時間 (充電時間：約 16 時間)

これより長時間の動作には、特別のバッテリーとコネクタが必要です。

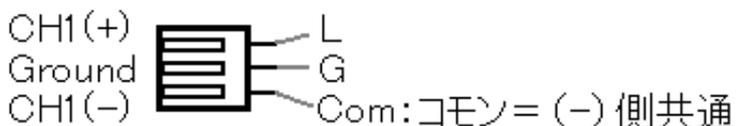
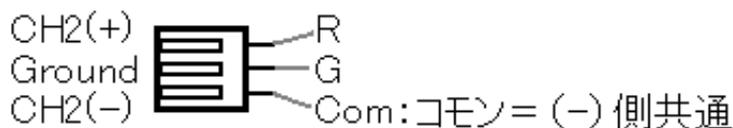
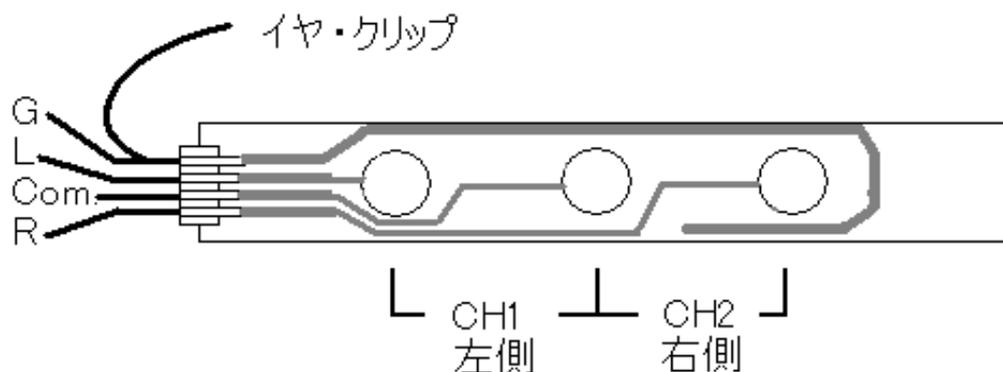
ご注意： 単独の電源 (電池など) をご使用ください。AC アダプター等は絶対に接続しないでください。

サイズ：

BlueVAS ユニットのサイズ：6.6 X 14.2 X 2.27 cm

BlueVAS ユニットの重さ：約 105 g (アルカリ電池を含む)

ヘッドパッド/ケーブル端子



信号のセンサは、ヘッドパッドに3つのゲル電極を取り付け、額 (おでこ) に装着することによる。左の耳たぶにイヤ・クリップを付けボディ・グラウンド (G) とする。

BlueVAS 通信フォーマット

IBVAハードウェア（BlueVAS）とコンピュータ間はシリアルポートエミュレーション（RFCOMM）で通信します。すべてテキストデータ（ASCII文字列）で、改行はCR（0x0D）です。

1 サンプルは1行で表現します。
 1 サンプルには4チャンネルが含まれます。
 1つのチャンネルデータは3桁の16進数で表します。チャンネルデータはTAB（0x09）で区切ります。
 AD変換の分解能は10ビットですので、チャンネルデータは000～3ffとなります。
 チャンネルデータはAD変換されたままを出力し、オフセットしていません。
 アナログ仕様はチャンネルごとに異なります。

現状ではBlueVAS_Hは

	仕様	0Vを表すデータ	対応する電圧範囲
チャンネル1	高ゲイン、バイポーラ (25,000倍)	200	±100μV (※1)
チャンネル2	高ゲイン、バイポーラ (25,000倍)	200	±100μV (※1)
チャンネル3	補助入力 (0～5V)	000	0～5V (※2)
チャンネル4	補助入力 (0～5V)	000	0～5V (※2)

※1：フィルターI Cの特性（Output Range = 0.25V～VDD-0.25）から、-90μV～+90μVを信頼できる値としています。

※2：フィルターI Cの特性により2.5Vがセンターとなり、0.25V～4.75Vが信頼できる値になります。

データと電圧の対応

データ (16進)	A/D入力 (チャンネル1、2、3、4)	アンプ端子入力 (チャンネル1、2)
000	0V	-100μV
200	2.5V	0μV
400 (3ff+1)	5.0V	+100μV

実際のデータ例) :

```

:
221 18f 12f 121
222 121 0b3 078
1b8 0f6 098 07a
181 0b3 07e 051
1ad 0fb 0d2 0b9
1de 144 11e 10c
20f 187 15f 14f
239 1ea 186 1f4
:
    
```

電波状況で通信速度が低下したり、コンピュータ側がデータを十分速く読めないなどでサンプルデータが欠落した場合BlueVASは

ov n
 という行を出力します。欠落したサンプル数を十進数で表します（n）。

```

例)
:
1ad 0fb 0d2 0b9
1de 144 11e 10c
ov 521
20f 187 15f 14f
239 1ea 186 1f4
:
    
```

コマンドと応答

コンピューターから BlueVAS へコマンド文字列を送信して動作を変更したり状態を取得できます。BlueVAS はコマンドに対する応答をサンプルデータ中に挿入します。(サンプルデータは省略されません) 未知のコマンドには何も応答しません。

サンプリングレート コマンド

SR

現在のサンプリングレートを取得します。

SR n

サンプリングレートを変更します。

n は周波数 (Hz) を十進数整数で指定します。

1 ~ 2000 の範囲で指定できます。

BlueVAS はいずれの場合も実際のサンプリングレートを返します。

sr n

通信接続後は常に 1 Hz になります。

例)

SR 120 (コンピューターから BlueVAS へのコマンド)

```
:
1ad  Ofb  Od2  Ob9
1de  144  11e  10c
sr 120
20f  187  15f  14f
239  1ea  186  1f4
:
```

フィルタ遮断周波数比 コマンド

FR

現在のフィルタ遮断周波数比 (対サンプリングレート) を取得します。

FR n

サンプリングレートに対するフィルタ遮断周波数比を変更します。

n は周波数比を実数で指定します。

0.1000 ~ 1.0000 の範囲で指定できます。

BlueVAS はいずれの場合も実際の周波数比を返します。

fr n

現時点では、通信接続後は常に 0.3333 になります。

例)

FR 0.37 (コンピューターから BlueVAS へのコマンド)

```
:
1ad  Ofb  Od2  Ob9
1de  144  11e  10c
fr 0.37
20f  187  15f  14f
239  1ea  186  1f4
:
```

バッテリーレベル コマンド

BL

現在のバッテリーレベルを取得します。

BlueVAS は現在のバッテリーレベルを返します。

bl x

x はチャンネルデータと同じで、10ビットデータを3桁の16進数で表します。16V スケールです。

400 (3ff + 1)	16V
200	8V

例)
BL (コンピューターから BlueVAS へのコマンド)

```

:
1ad 0fb 0d2 0b9
1de 144 11e 10c
bl 2a5
20f 187 15f 14f
239 1ea 186 1f4
:

```

装置名 コマンド

DN

装置の名前を取得します。

BlueVAS は装置の名前を返します。

dn BlueVAS_H

この名前によりアナログ回路定数（オフセット、スケールなど）の種類を区別できます。

例)
DN (コンピューターから BlueVAS へのコマンド)

```

:
1ad 0fb 0d2 0b9
1de 144 11e 10c
dn BlueVAS_H
20f 187 15f 14f
239 1ea 186 1f4
:

```