

EEG 位置合わせマニュアル(fastscan 版)

Ver.2.4

2017/8/30

作成 : CBI



目次

0. はじめに	2
0-1. 被験者、実験者の注意点	2
0-2. 測定の流れ図	3
1. Fastscan とは	4
2. 測定	5
2-1. 準備	5
2-2. 起動	6
2-3. 頭部形状測定 (Scan)	9
2-4. ポイント測定 (Stylus)	11
3. データ処理・エクスポート	13
3-1. Scan データの export	13
3-2. Stylus データエクスポート	14
4. 位置合わせ(ATR 方式)	15
4-1. 被験者情報の登録	16
4-2. 被験者の選択	24
4-3. Fastscan 用位置あわせプログラムを起動する	25
4-4. Stylus ファイル、VRML ファイルを指定する	26
4-5. ラベルファイルを指定する	27
4-6. Stylus マーカーの位置を確認する	28
4-7. MRI とフィッティングする	33
4-8. 結果を確認する	35
4-9. 位置合わせ結果をファイル出力する	40
改定履歴	42

0. はじめに

本マニュアルは脳波測定時の電極位置の測定法を記したもので、一般向け・初心者向けに書かれた簡易マニュアルです。

実験補助員やオペレータの補助が受けられない場合でも、安心して迅速に実験が準備できるように用意したものです。

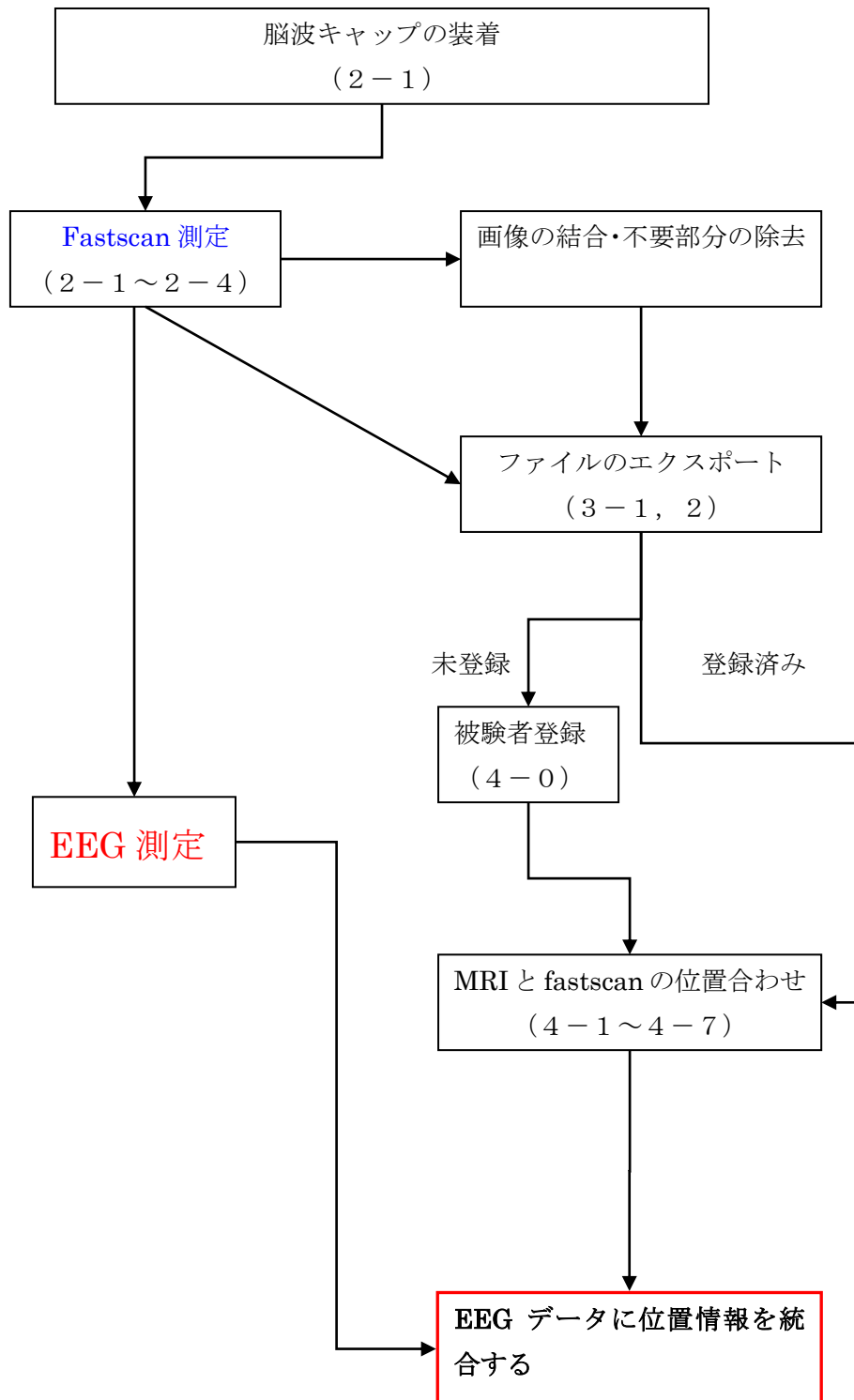
特殊用途や特殊な実験・解析を行う実験者は必ずしもこの指針に従う必要はありません。適宜工夫して、測定・実験を行ってください。

(詳細な取り扱い方法は装置やソフトウェアのマニュアルをご参照下さい)

0-1. 被験者、実験者の注意点

センサーに悪影響を及ぼしますので、磁気測定の付近には金属類・磁性体・電気回路は持ち込めません。実験者・被験者はあらかじめ時計・ネックレス・ベルト・携帯電話・補聴器などは外して下さい。

0-2. 測定の流れ図

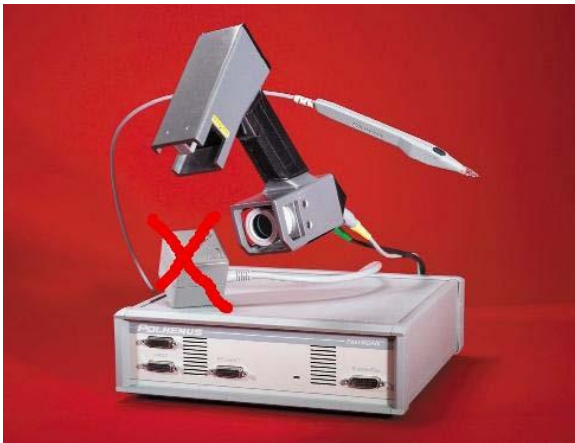


1. Fastscan とは

Fastscan(polhemus 社製)は、磁場センサとレーザースキャンを組み合わせた 3D 形状測定器です。Fastscan によって顔面部形状を測定し、付属の Stylus によってマーカポイント及び後頭部点形状を測定し、MRI・と MEG 情報をマッチングさせます。

ATR において使用しているものはトランスミッター改造型の特注品です。

本マニュアルは改造型の簡易マニュアルであり、MEG/MRI 位置合わせまで誰でもできるように解説した簡易マニュアルです。



図一1 fastscan セット



図一2 wand(スキャナー)



図一3 stylus(ペン型測定器)



図一4 transmitter(磁場発生器)

Fastscan は本体+wand+stylus+transmitter で構成されています。

2. 測定

2-1. 準備



図 ー 5 キャップ装着

キャップ装着

頭のサイズ適合したサイズのキャップを選ぶ。

電極位置を確認してしっかり被せる。
あご紐等をしっかり着け、キャップがずれないようにする。

位置測定後は EEG 測定終了までキャップはずれないように注意する。

2-2. 起動



図-6 fastscan セット

安定した台の上に fastscan 本体をセットして電源コード・USB コード・wand・stylus・transmitter をしっかりと本体に差し込みます。



左の 2 個口に wand を差し込む。
中央に stylus。
右はしに transmitter を差し込む。



左端に電源。
中央上に USB。
左から二番目が電源スイッチ。

図-7 入出力コンセント



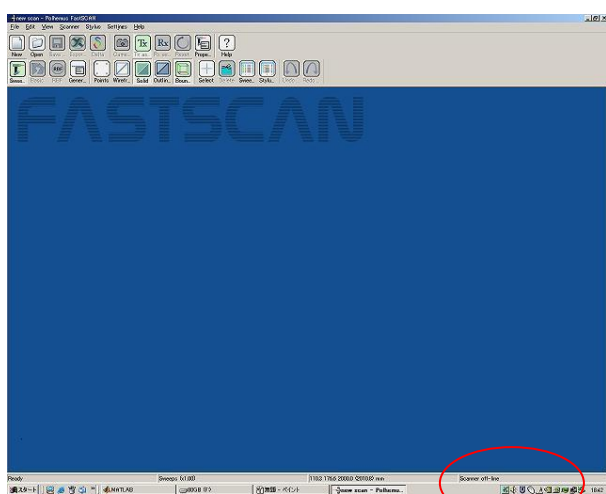
USB を PC に差し込む。
Fastscan の電源を入れる。

図-8 USB 接続



PC.トップ画面の右端のアイコンをダブルクリックして fastscan を起動する。

図-9 トップ画面



左のような画面が立ち上がります。
右下に「scanner initialization」とでます。暫くすると「scanner on-line」と変わります。
これで測定が開始できます。

図-10 fastscan トップ画面

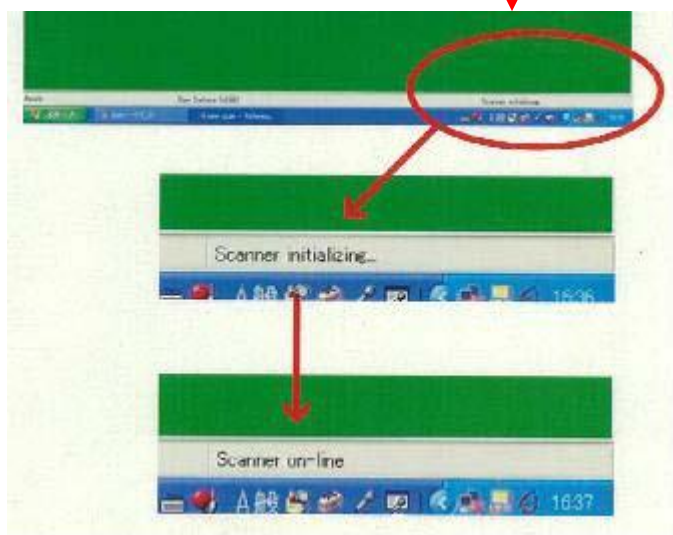


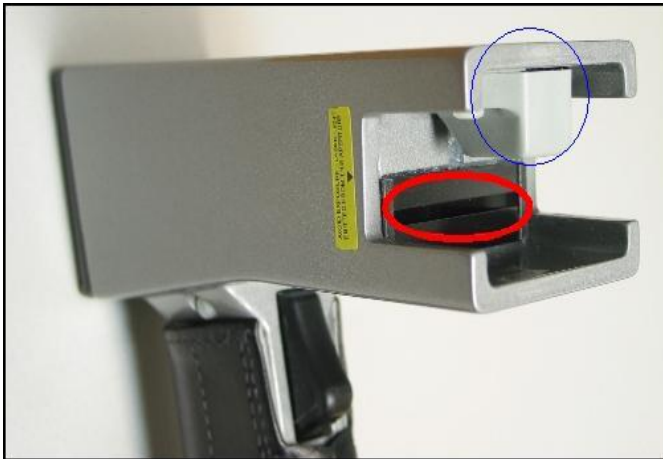
図-11 初期化



transmitter(赤丸)を固定用リングで頭にしっかり固定して測定用の椅子に腰掛けます。
椅子はできるだけ非磁性体が望ましい。

位置合わせに不要な部分は黒い布で覆っておきます。

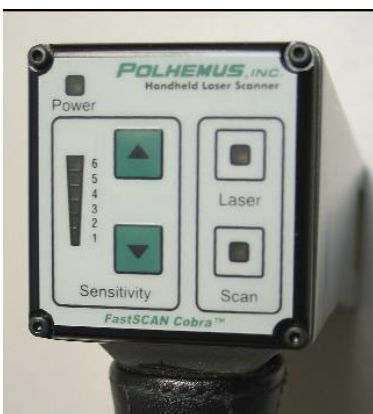
図-12 被験者のセットアップ



Wand の先端部。
青丸が磁場センサ。
赤丸がレーザー発射口。

Wand の先端が transmitter から極端に離れないように注意して下さい。

図-13 wand の先端



Wand のグリップの底。
左のメモリが感度。レベル2に設定しておく。
右のランプは上がレーザー発射(ボタンを軽く押した状態)、下が scan 状態 (ボタンを深く押し込んだ状態)を表す。

図-14 wand の底

Fastscan は磁場を利用して位置情報を取得しています。周囲に磁場源や金属があると測定精度に大きく影響します。

2-3. 頭部形状測定 (Scan)



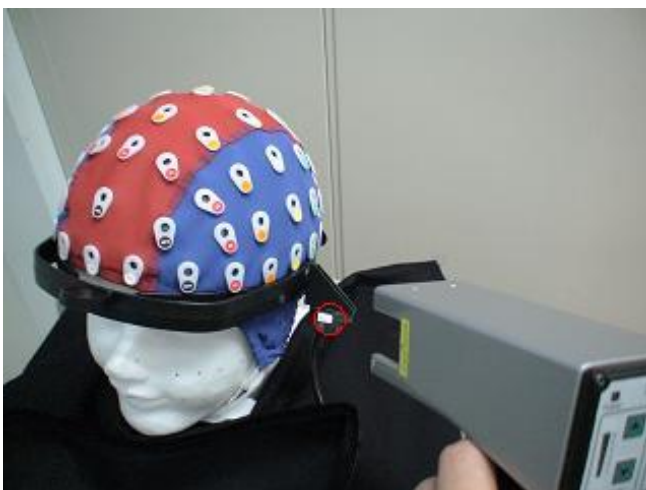
Wand を持ち、ボタンを軽く一回押します。(wand のボタンは二段階になっています)

図-15 wand



左のようなダイアグラムが出たら wand を transmitter に向けてもう一度ボタンを軽く押します。

図-16 scan 準備(座標設定)



ボタンを深く押し(一段目でレーザー発射・二段目でスキャン開始)ゆっくりと顔面をスキャンする。

この時被験者には必ず目を閉じてもらう。 かなり眩しいですが人体には害はありません (レーザーはレベル 2 というエネルギー水準です)。

図-17 scan 風景

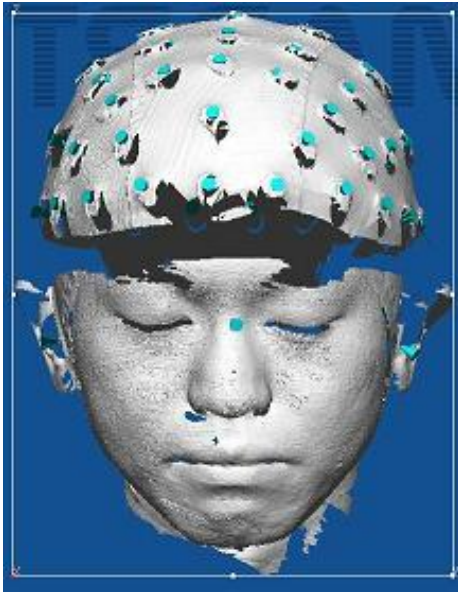


図-18 scan 画面

Scan した形状は画面にリアルタイムで現れる。
Wand を被験者の顔の見たい方向に合わせ軽くボタンを押すと画面が変わり確認できる。

1 scan クリアしたい時は wand のボタンを一段目をダブルクリックするか PC の画面上部の scanner→undo をクリックする。

Wand ボタンをトリプルクリックすると画面が全てクリアされます。

もし、途中で transmitter が動いたりした場合、画面をクリアし(新規ボタン)、Rx をクリックして Tx をクリックし、もう一度座標の再設定をします。

Scan 対象は、顔形状+両耳周辺+キャップ形状。

顔形状は fitting に使用する。

両耳周辺は LPA・RPA が正しく測定されているのかの確認に使用する。

キャップ形状は電極位置が正しく測定されているのかの確認に使用する。

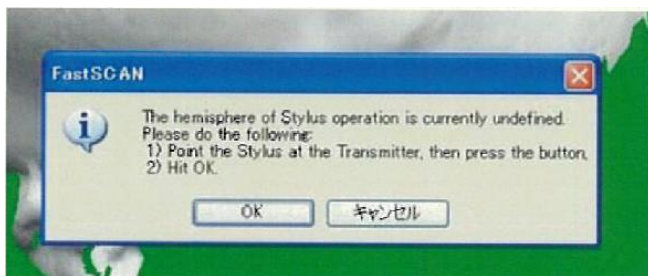
最終的な位置合わせには顔形状と LPA・RPA のみ使用する。

2-4. ポイント測定 (Stylus)



Stylus を手に持ちボタンを一回押します。

図-19 stylus



左のような画面が現れます。

図-20 stylus 準備



Transmitter に軽く当てボタンを押します。
この時 transmitter を動かさないよう注意して下さい。

やり直す時は、stylus→reset stylus をクリックする。

図-21 stylus 初期化



Stylus は精密機器です。使用しないときは必ず保護キャップをはめてください。



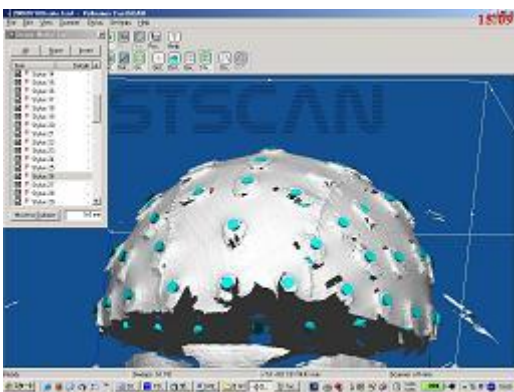
図一22 電極位置の測定

Stylus を測定したい所に軽く当てボタンを押します。

この時、測定箇所を強く押ししたりして凹ませないように十分注意する。

ボタンを押す時は手が動かないように注意する。

LPA→RPA→nasion の順に 3 点を測定する。



図一23 電極位置測定図

取り込まれると PC から音がします。

反応が少し遅れますが、慌てずに確実に取り込んでください。

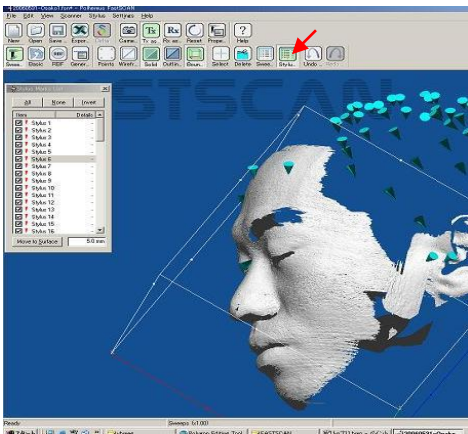
確実に 3 点が測定したら、次に電極部を測定していきます。

この時も慌てないで丁寧に確実に測定して下さい。慌てると頭部以外にポイントが測定されたり、不具合を起こします。

画面を見ながら確実に電極位置をポイントしてください。

慌ててダブルクリックするとせっかく録った scan データが消えてしまいます。

間違えた時は PC 画面上部の stylus→undo をクリックします。



ポイントの確認は上部メニューの stylus_list をクリックして左図の様な表を出します。

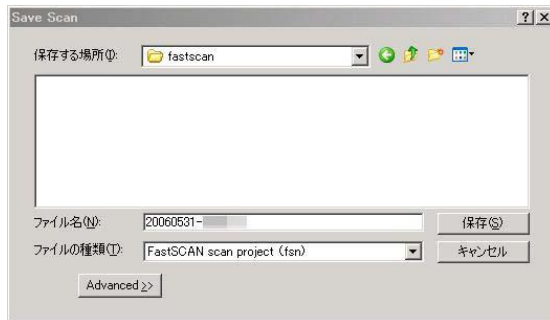
ポイントナンバーをクリックするとその場所のマークの色が変わります。

ダメな点はリストのチェック外しておきます。

図一24 stylus_list

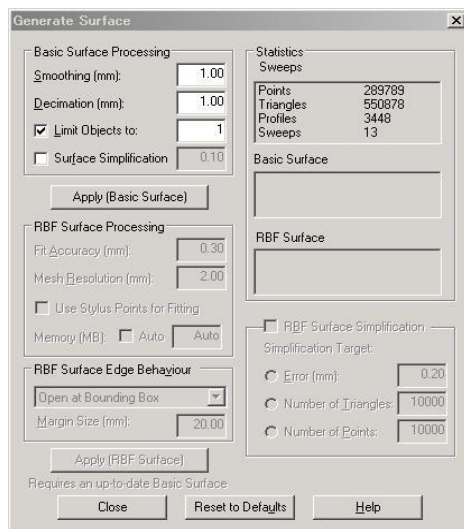
3. データ処理・エクスポート

3-1. Scan データの export



測定が終了したら file→save as をクリックして fsn ファイルとしてセーブします。これが元データとなります。セーブ場所は Y ドライブの fastscan をお願いします。

図-25 保存画面

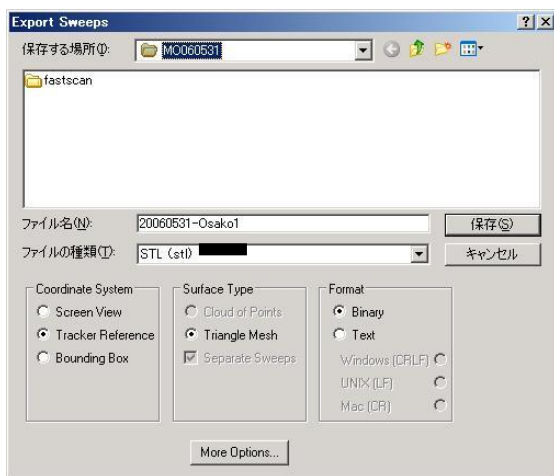


Scan リストから顔形状のみチェックします。次に edit→generate surface をクリックし左のダイアグラムを出します。

パラメータをセットし、apply (Basic Surface)をクリックします。

終了すると scan データが一枚になります。(データを見てパラメータを適宜変化させてもいい)

図-26 Basic surface



File→export as→Basic surface をクリック。

パラメータ :

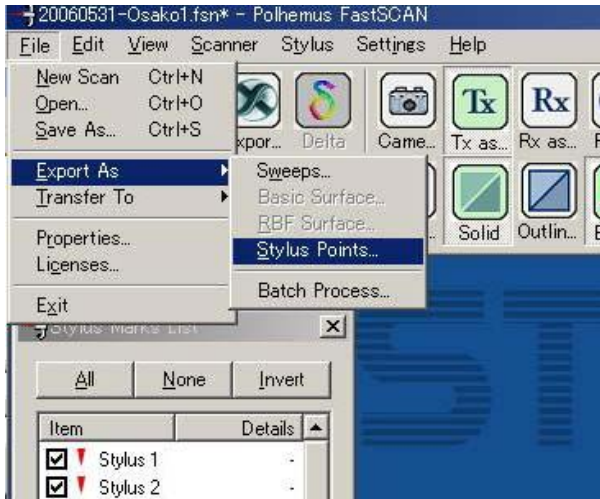
1、そのまま使用するならファイルの種類を VRML(*.wrl)で export する。

2、ポリゴンソフトで編集し直すなら STL(*.stl)で export する。

STL ファイルは VIVID 用ポリゴンソフトで不要な部分を除去し(vivid 用マニュアル参照)、再び VRML ファイルで export する。

図-27 scn データの export

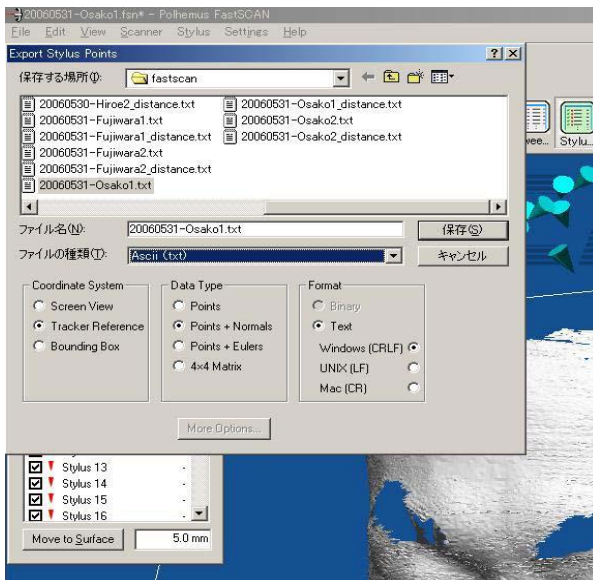
3-2. Stylus データエクスポート



stylus リストを確認して間違いが無ければテキストファイルにする。二度押しなどの不要なデータはチェックを外しておく。

File→export→stylus をクリックし図-27のようなダイアグラムを出す。

図-28 stylus export

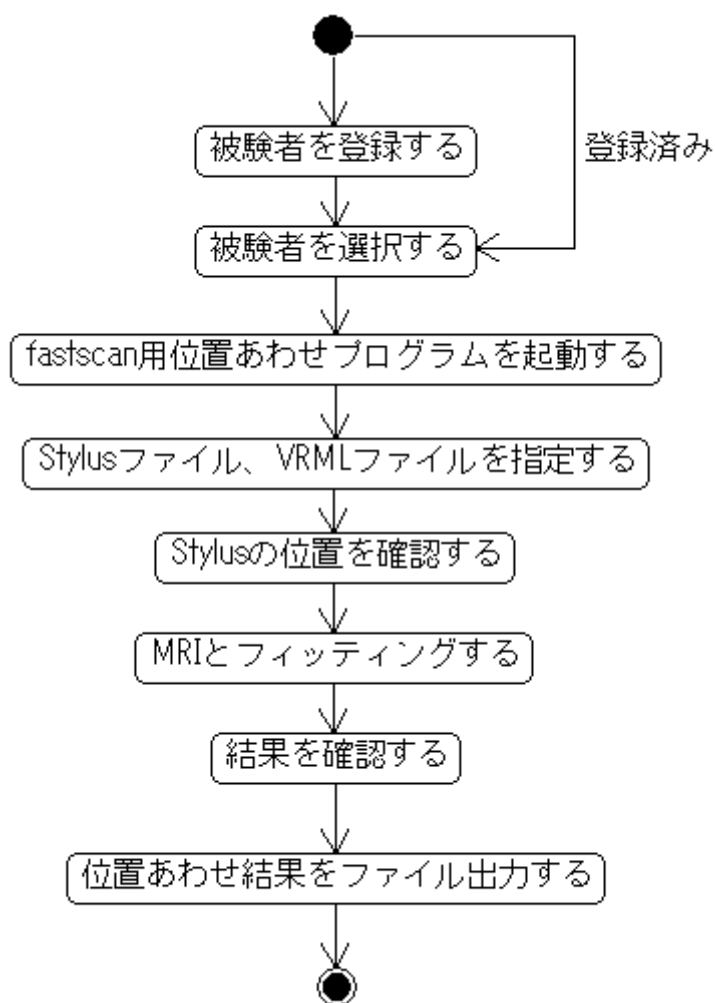


Tracker reference, point+nomals, text にチェックして保存。

図-29 stylus データ保存

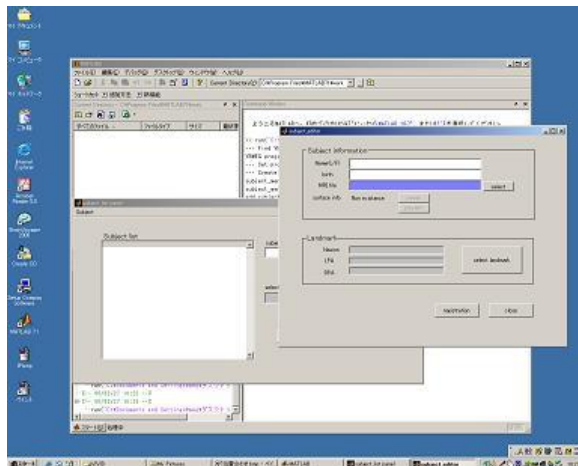
4. 位置合わせ(ATR方式)

位置あわせ(ATR方式)は、以下の流れで行います。
それぞれの詳細については、次ページ以降で解説します。



4-1. 被験者情報の登録

MATLAB を起動し、positioning.m を実行する。

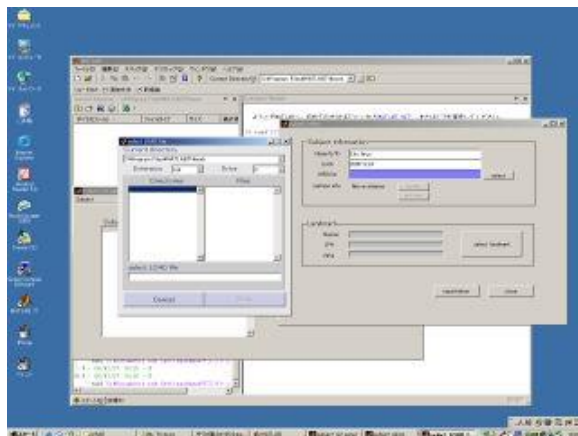


(登録済みなら飛ばす)

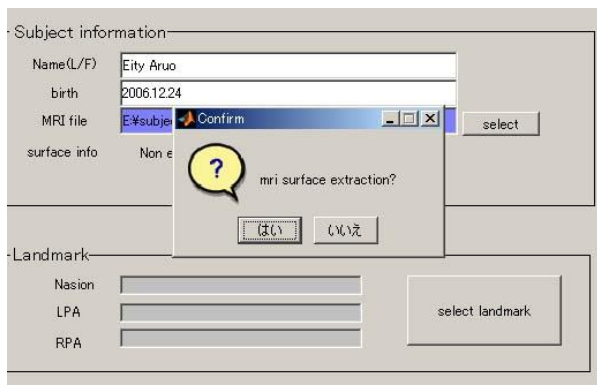
被験者一覧画面が立ち上がる。

Subject—add 選択。

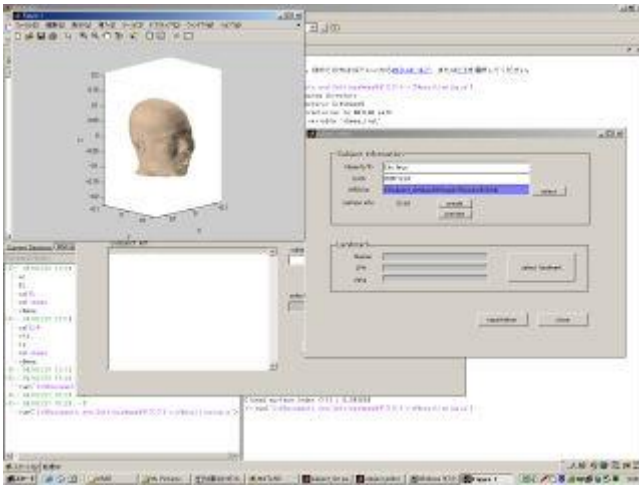
登録画面が出てくるので名前等を記入。



MRI ファイルを選択する。



「はい」を、押す。
表面抽出には数分かかる。



抽出が終わると表示される。

確認したら閉じる。

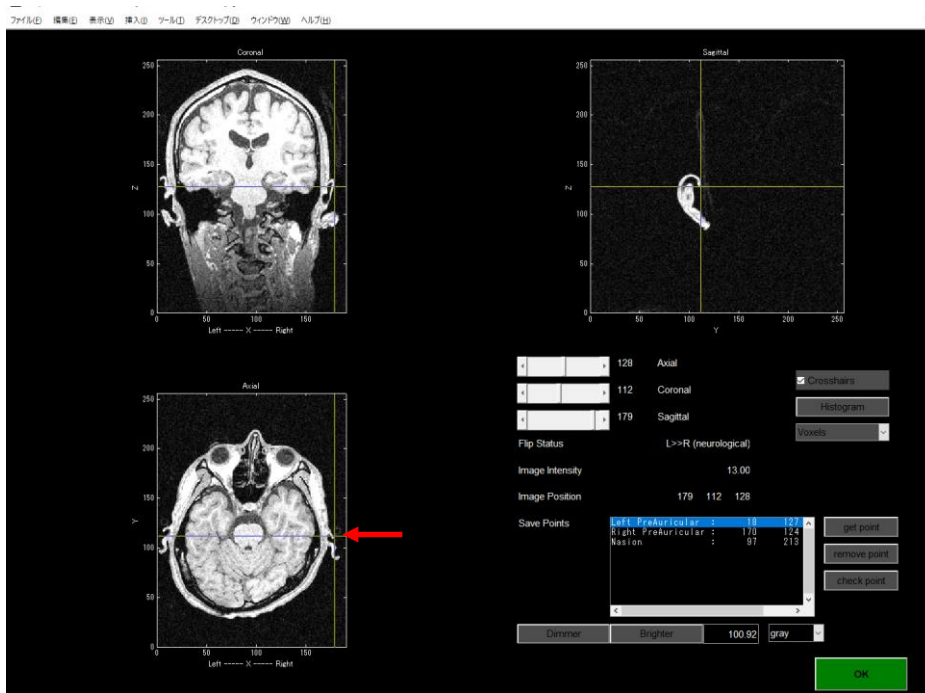
Select landmark ボタンを押すと、MRI 画像が表示される。



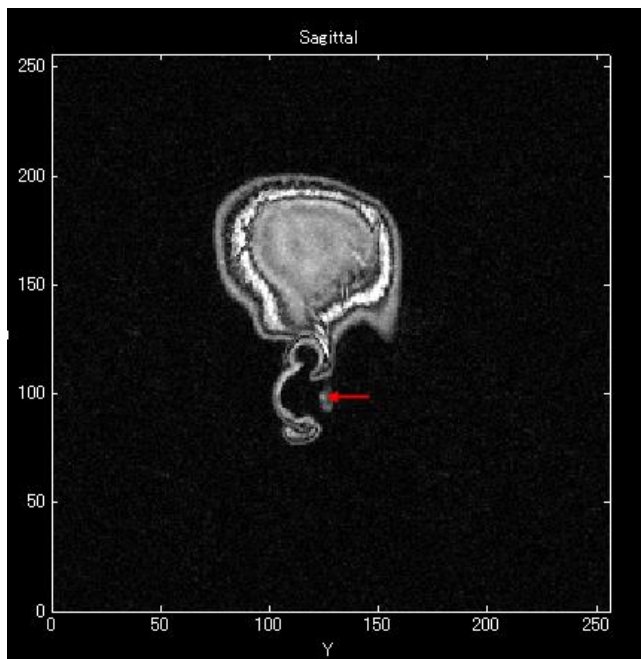
RPA・LPA・NASION の座標を取得する

*RPA(Right PreAuricular)、LPA(Left Preauricular)の座標を取得する

1. 十字線(crosshairs)を使って、RPA の辺りをクリックする。



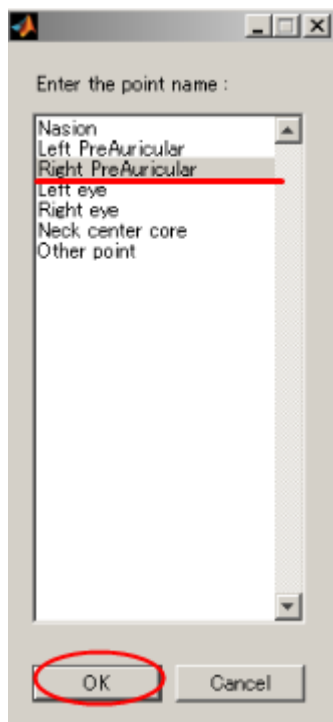
2. Sagittal スライスを見ながら、左右キーを押して、RPA を探し(丸い突起)をクリックする。※ Crosshairs の checkbox を OFF にすると、Crosshairs を消すことができる。



3. get point ボタンを押す



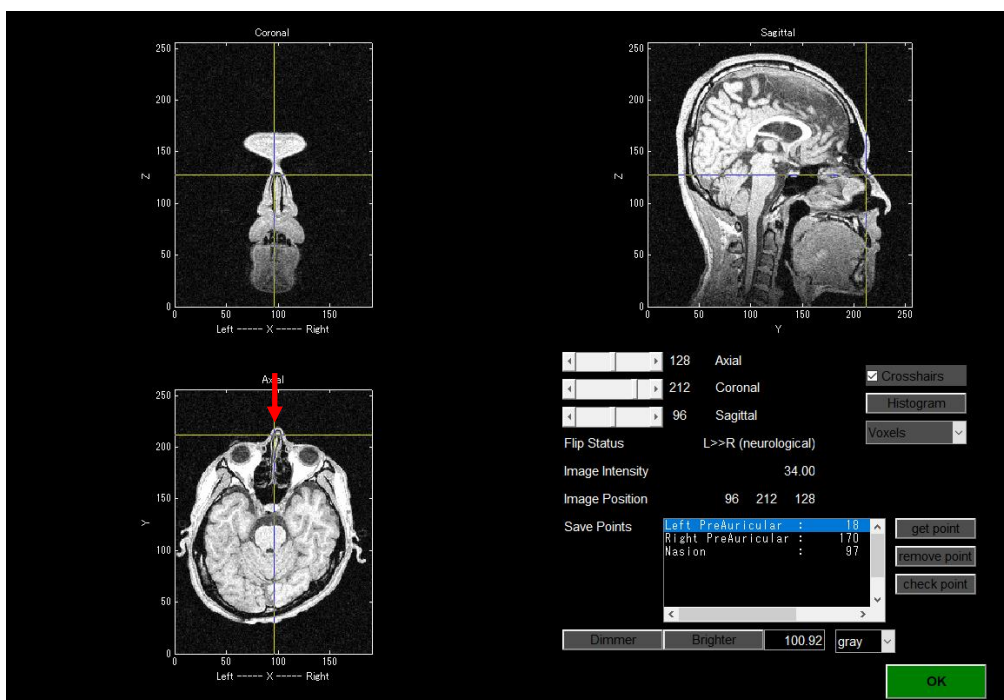
4. 表示されたリストから、「Right Preauricular」を選んで OK を押す。



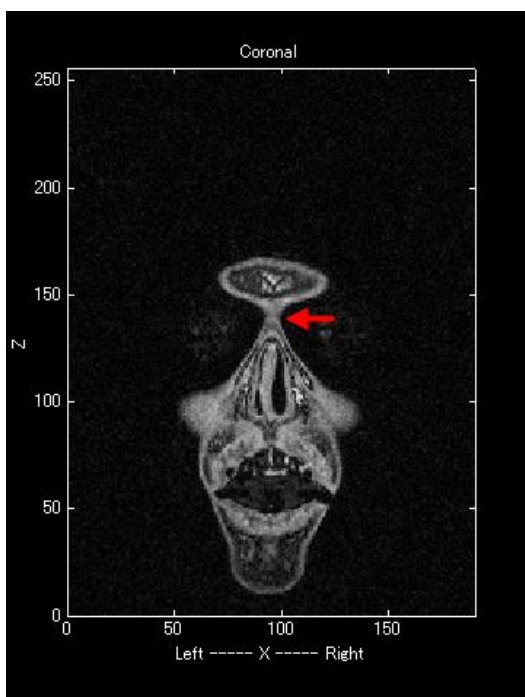
5. 同じようにして、LPA(LeftPreAuricular)も取得する。

*Nasion の座標を取得する

1. Axial スライス上で、顔のやや前方をクリックする。

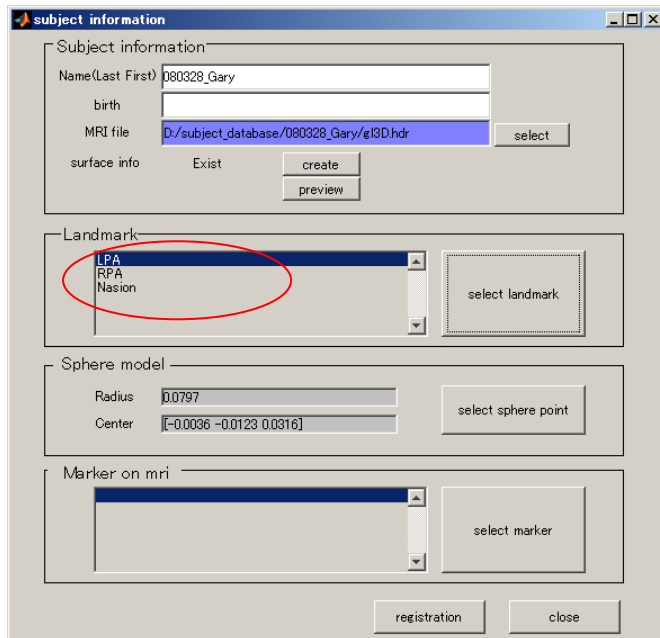


2. 下キーを押して、十字を顔側に移動し、Coronal スライス上で、鼻と額の皮膚がくっつく場所を見つけて、クリックする。

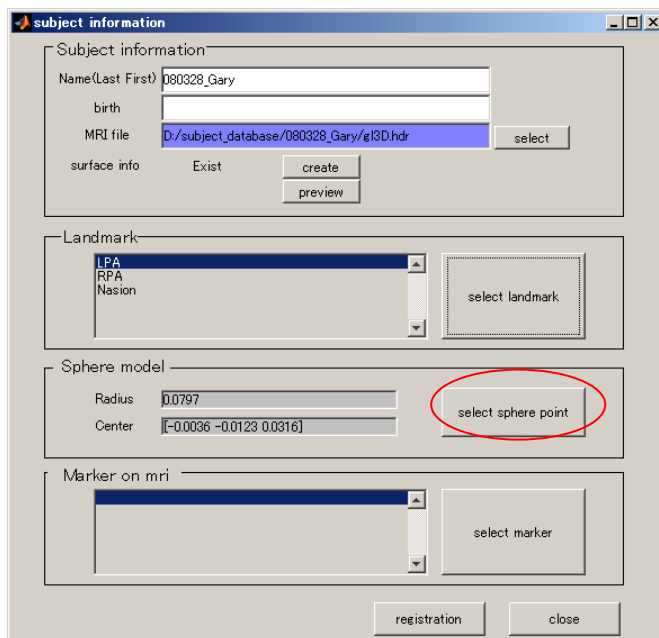


3. get point ボタンを押し、表示されたリストから「Nasion」を選び、OK ボタンを押す。

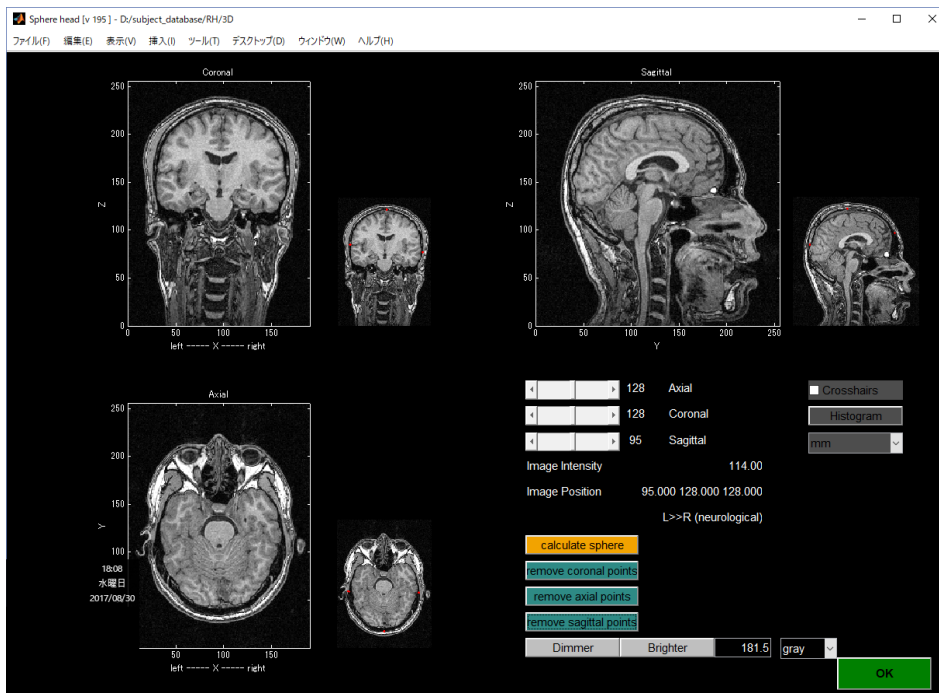
LPA、RPA、Nasion の 3 点を取り終わったら、OK ボタンを押してこの画面を閉じる。



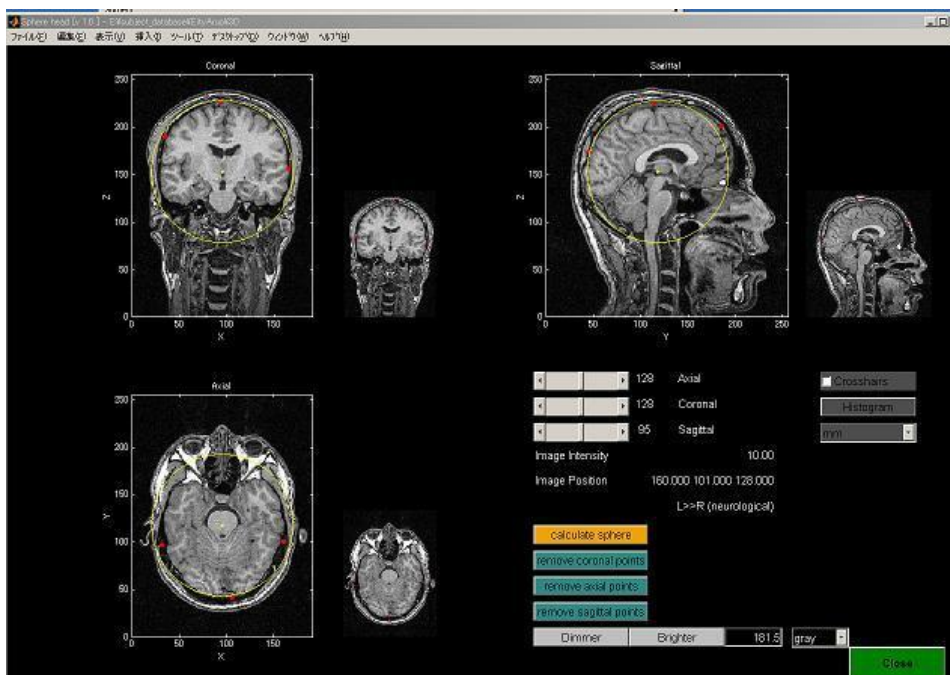
次に、球体モデルを作成するために、「select sphere point」ボタンを押す。



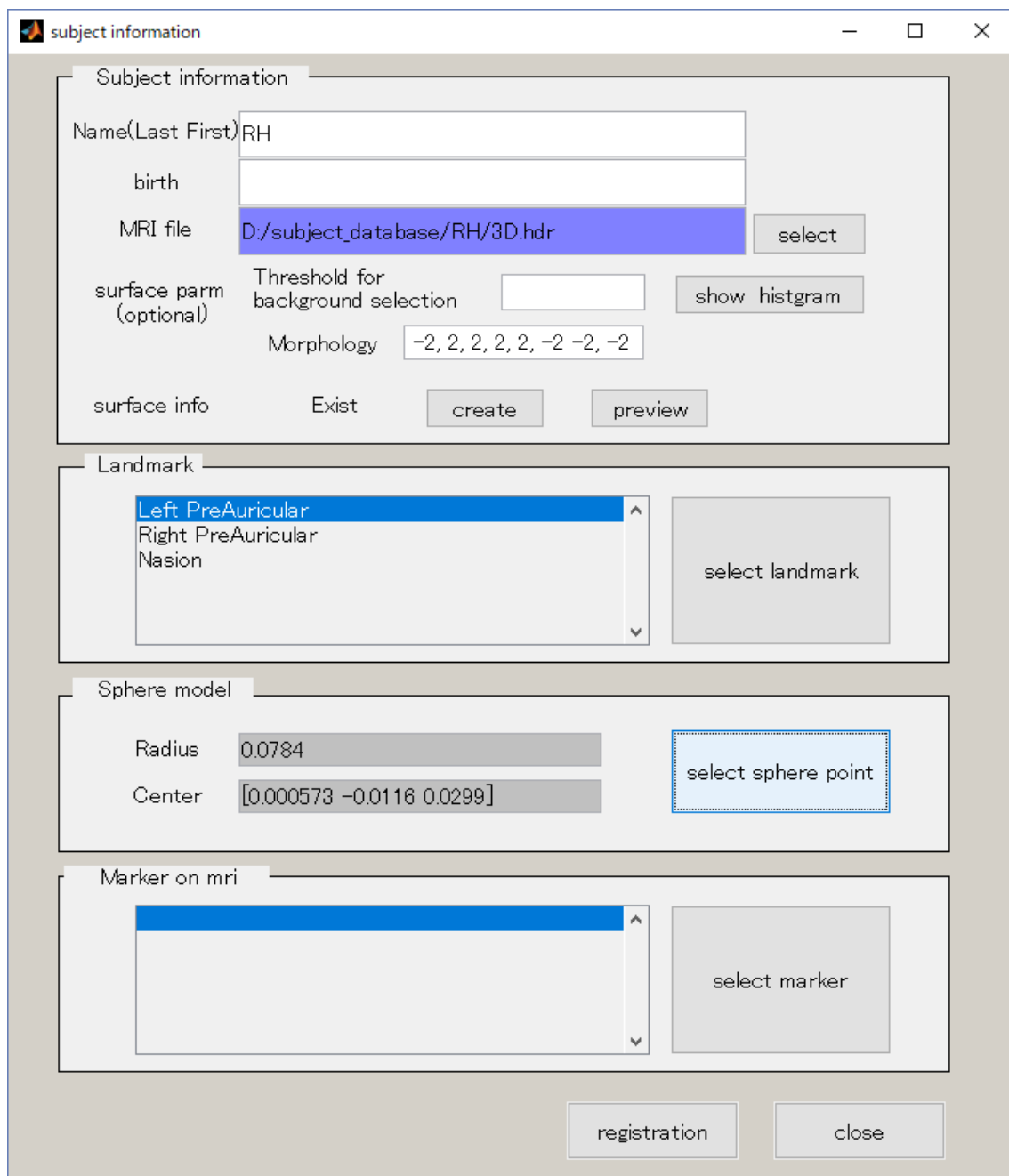
球体モデル作成ウィンドウが立ち上がる。



例(MRI 画像の右横の小画像)に従い、各スライス上で、マウスを左クリックし、脳表に数点 (3 点以上) ポイントし、calculate sphere ボタンを押す。



球体モデルが黄色線で現れる。モデルがよければ OK ボタンで閉じる。

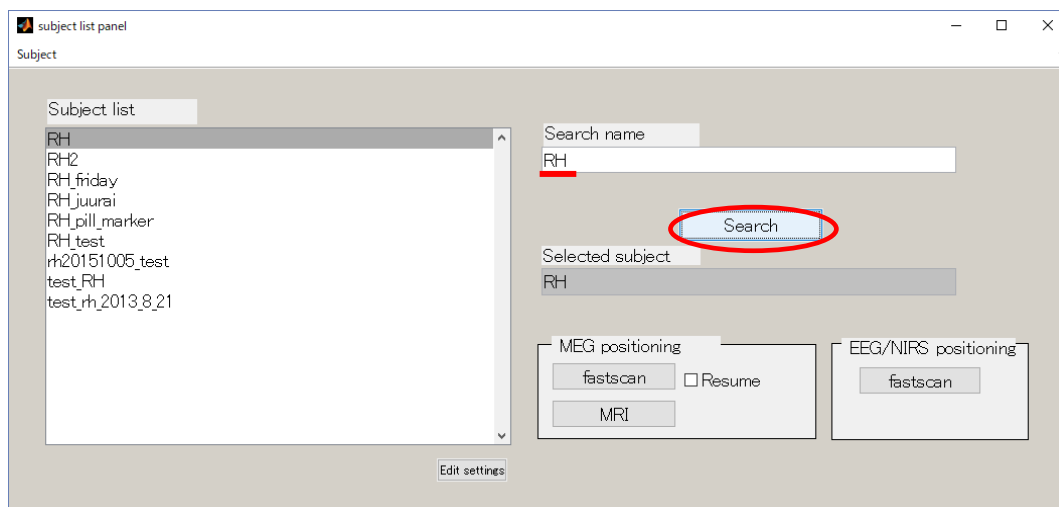


図のように球体モデルが登録される。registration ボタンを押して登録する。
登録したら閉じる。

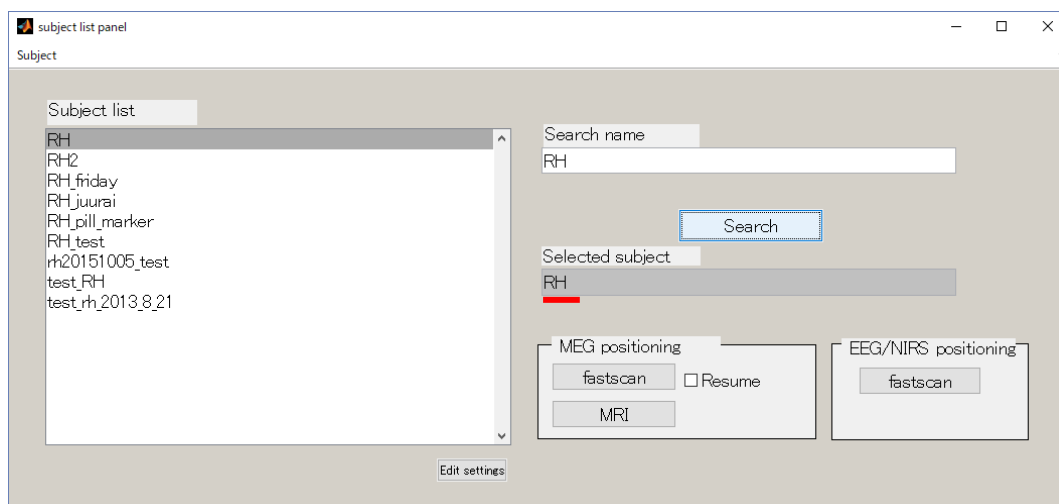
4-2. 被験者の選択

位置あわせ対象の被験者を選択します。

1. 被験者一覧画面を起動する。
MATLAB を起動し、`positioning.m` を実行する。
2. **Search name** に名前の一部を入力して、**Search** ボタンを押下する。
(空白でもよい。**Search** を押下すると登録者全員の名前が表示される)



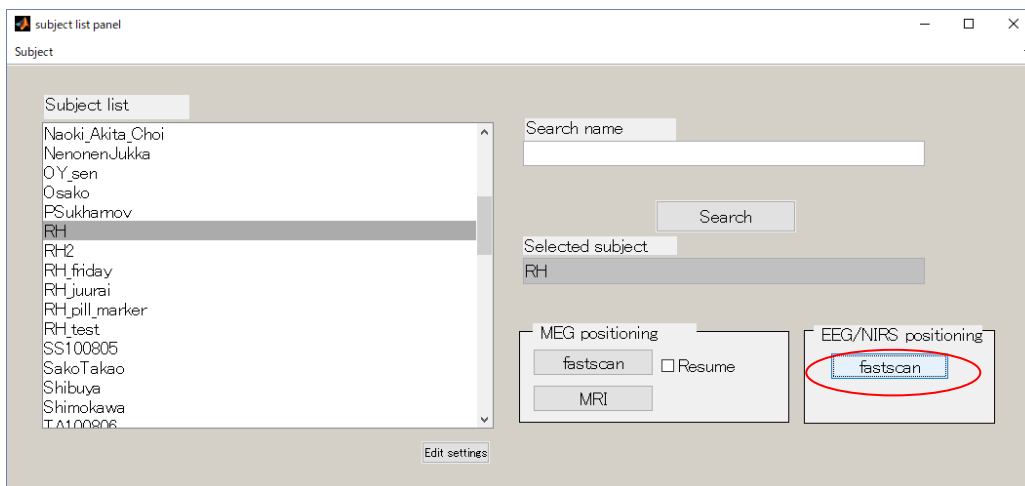
3. 位置あわせを行う被験者の名前をクリックし、**selected subject** の欄に被験者名が表示されていることを確認する。



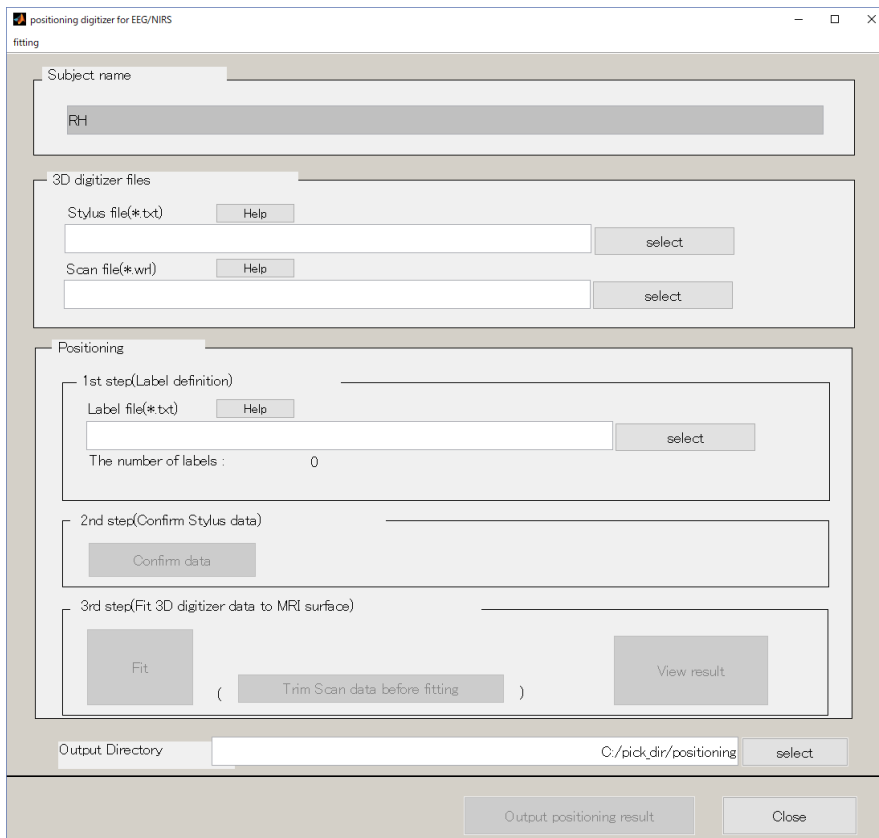
4-3. Fastscan 用位置あわせプログラムを起動する

被験者を選択したら、位置あわせプログラムを起動します。

1. 被験者一覧画面にて、被験者を選択後、EEG positioning(fastscan)ボタンを押下する。



2. 位置あわせプログラムが起動する。

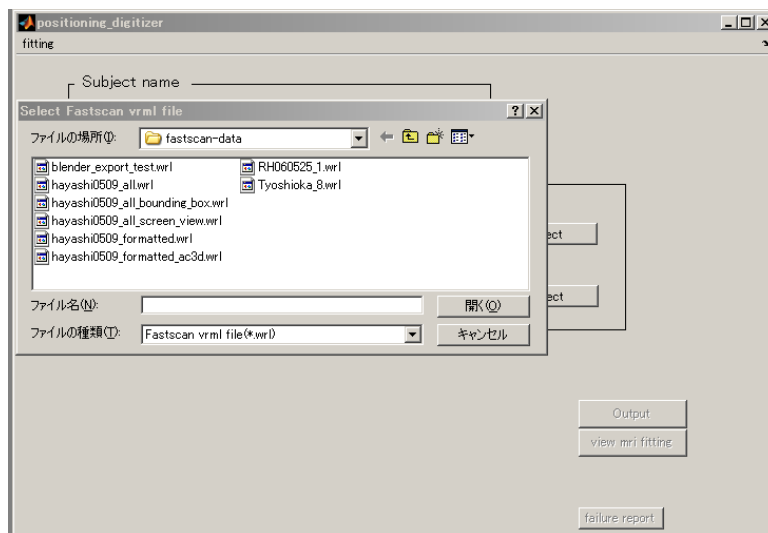


4-4. Stylus ファイル、VRML ファイルを指定する

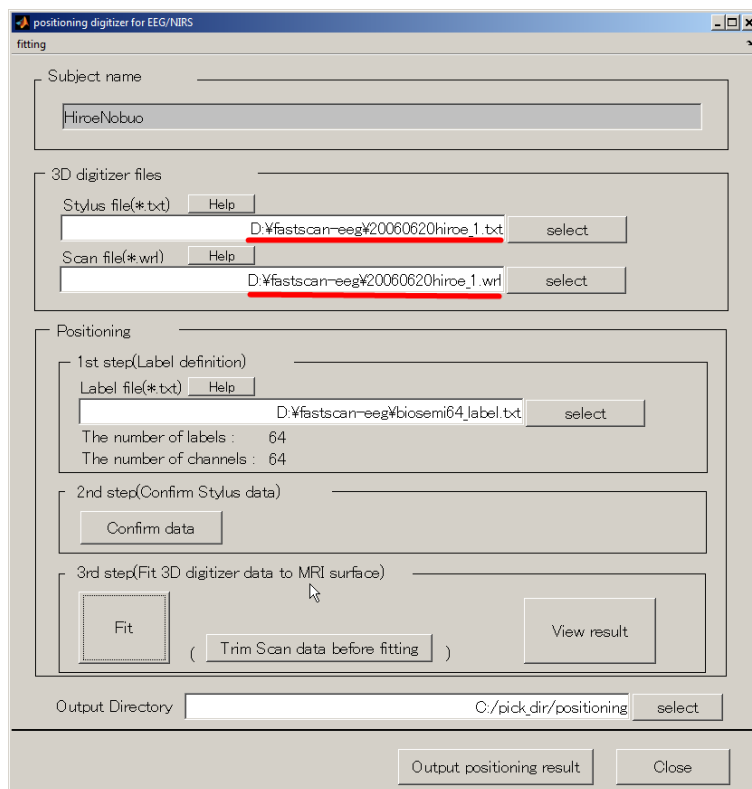
Fastscan で取得したデータを指定します。

1. VRML ファイルを指定する(拡張子 : wrl)

Select ボタンを押下するとダイアログが開くので、ファイルを選択する。

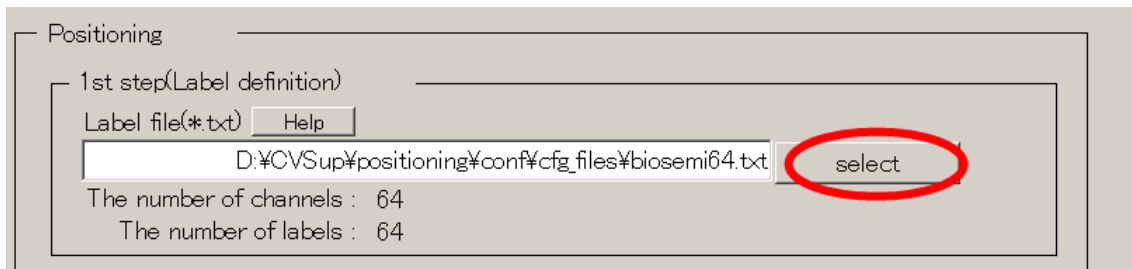


2. Stylus ファイル(拡張子 : txt) も同様の手順で指定する。



4-5. ラベルファイルを指定する

取得した座標値に付けるラベルのリストが書かれている、ラベルファイル(.txt)を指定する。
ここでは、BIOSEMI64 チャンネルデータを選択しています。



この例は、Fastscan で計測した、座標値の数が64チャンネル、ラベルファイルに記載されている、ラベルの数が64チャンネルです。チャンネルの数が一致していることを確認します。

Sample Labelfile: biosemi64.txt

```
Fp1
Fpz
Fp2
AF7
AF3
AFz
AF4
AF8
F7
F5
F3
F1
Fz
F2
F4
F6
F8
...
```

4-6. Stylus マーカーの位置を確認する

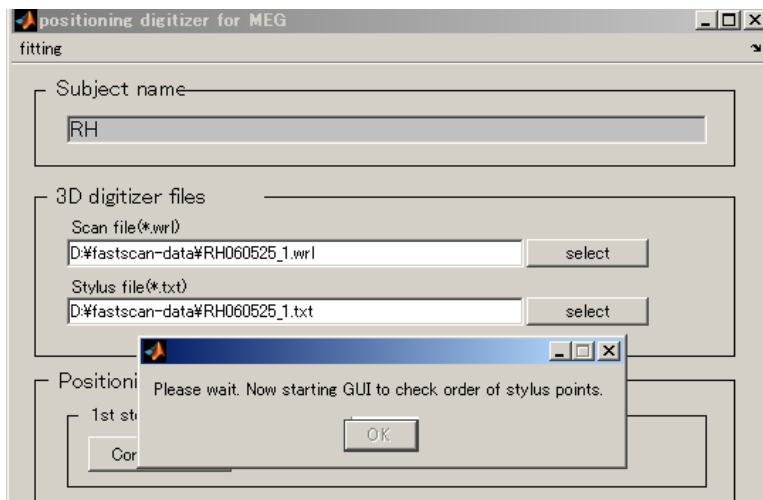
取得した Stylus の順序を確認します。

これが間違えていると位置合わせがうまくいかなかったり、データとセンサ位置の整合性が損なわれます。しっかりと確認して下さい。

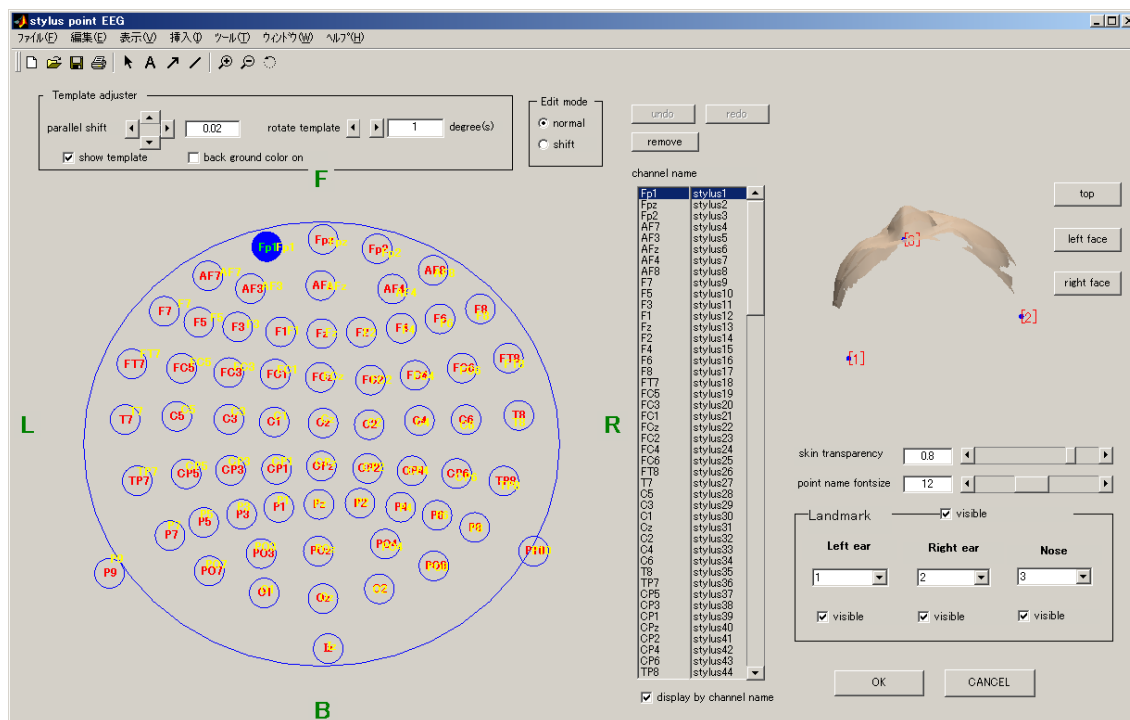
1. Comfirm data ボタンを押下します。



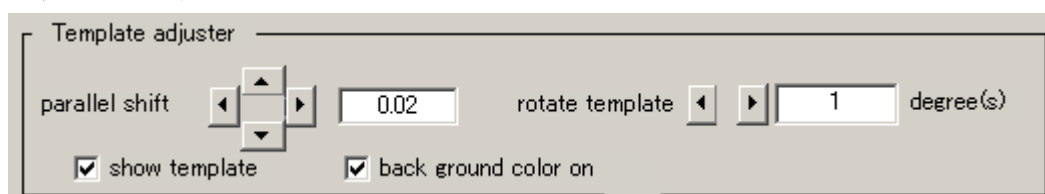
2. Stylus データ確認用の GUI が準備するまで、少し待つ(20 秒程度)。



3. Stylus 位置確認画面が表示される。



円内に取得したチャンネルが丸印で表示されます。丸印には、チャンネル名が赤文字で表示されます。黄文字で表示されているのが、デバイスのチャンネル位置(テンプレート)です。Stylus の取得順序に誤りが無いのか、1つずつテンプレートと比較していきます。もし、誤りを見つけたら、テンプレートのチャンネル名をマウスでつかみ、変更したい丸印の上で離すことで、チャンネル名を置き換えることができます。(ドラッグ&ドロップによる修正)



テンプレートが邪魔な場所に表示されている場合は、Template adjuster を使って調整します。Parallel shift ボタンで、テンプレートは並行移動し、rotate template ボタンで回転させることができます。Show template チェックボックスは、テンプレートの表示/非表示を切り替えます。background color on チェックボックスはテンプレート文字の背景を黒にする/しないを切り替えます。

■チャンネル名の削除

実験時にあるチャンネル座標を取り忘れてしまった場合(たとえば Cz)、Cz に相当する座標点は存在し無いのに、あるものとして座標点に名前を割り振ってしまいます。結果として、チャンネル名と座標値の対応関係がずれます。その場合は、**Edit mode** を **shift** にし、Cz と書かれている丸印をクリックで選択してから **remove** ボタンを押すと、チャンネルリスト名から Cz が除去されます。

■チャンネル名および座標値の削除

誤った箇所を取得して、チャンネル自体を消去したい場合は **Edit mode** を **normal** の状態で、**remove** ボタンを押すと、チャンネル名リストおよび **stylus** のデータが除去されます。

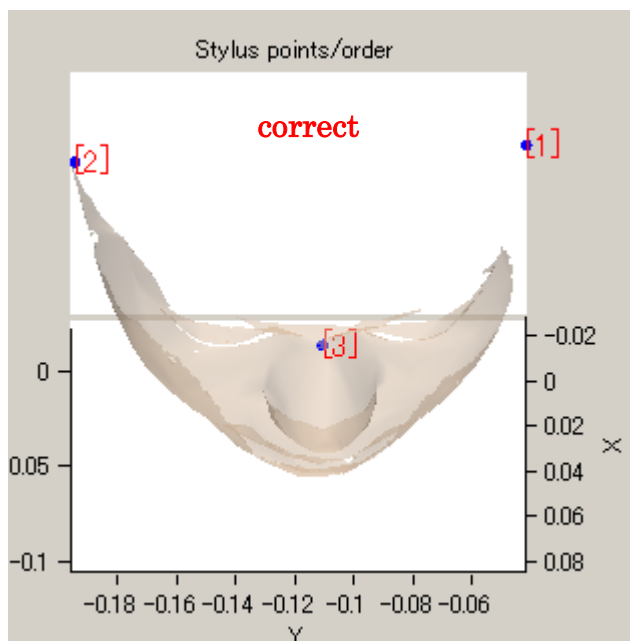
4. 確認完了後、OK ボタンを押下して GUI を閉じる。

Stylus 確認画面については、次ページ移行で説明する

Check point and Trouble Shooting

位置合わせ初期位置確認画面

(a) Stylus 表示画面



Fastscan で取得した順に数字が表示される。順番が大切。

数字(位置名)

1(左耳)

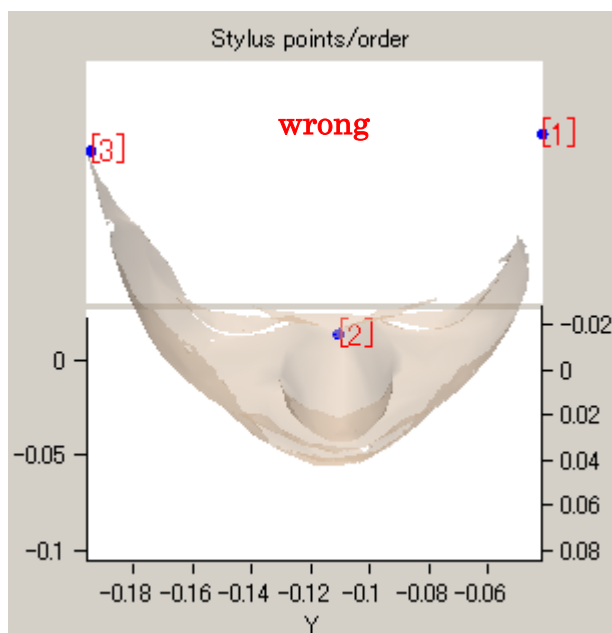
2(右耳)

3(鼻根部)となっていれば OK。

(左図は OK の場合の表示)

対応関係が間違えている場合は、修正しなければなりません。修正方法は次ページを参照して下さい。

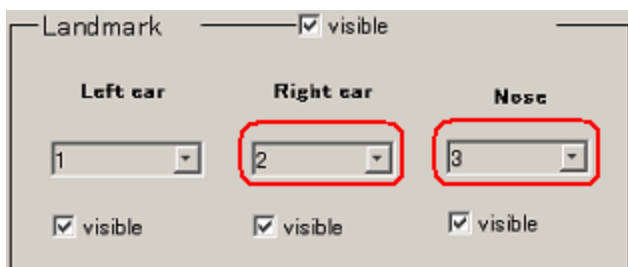
(b) Stylus 順序修正



例えば、左耳、右耳、鼻と取得しなければいけないところを、誤って、左耳、鼻、右耳と取得してしまった場合には、左図のような表示となります。

この場合は、位置名と番号の対応関係を修正します。

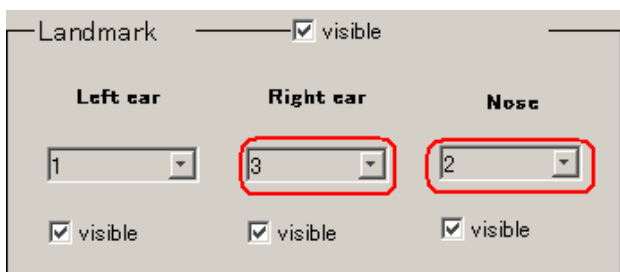
(修正前)



(1)Right ear は 3 なので、ドロップダウンリストをクリックして、「3」に変更します。

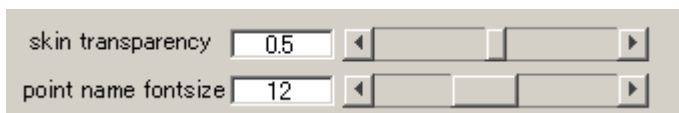
(2)Nose は 2 なので、ドロップダウンリストをクリックして「2」に変更します。

(修正後)



これで修正完了です。取得座標に関する修正はできませんので、明らかに座標がおかしい場合には、fastscan データの再取得を行って下さい。

(c)透過度合い調整・フォントサイズ調整



skin transparency : 肌の透過度合いを調整する。数字を下げると色が薄くなる。

point name fontsize : 点の横に表示される数字のサイズを調整することができる。

(d)表示アングル変更



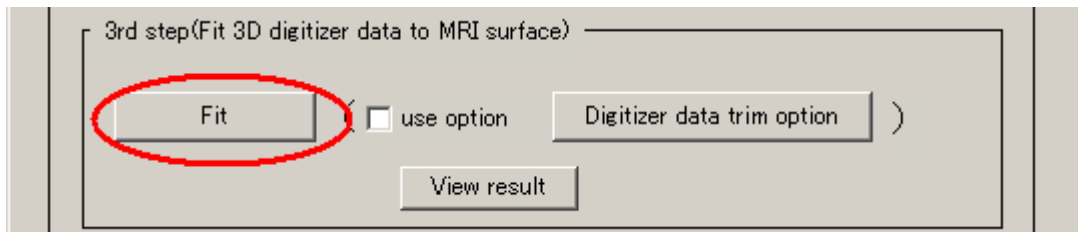
ボタンを押下することにより、正面・左顔・右顔と視点を切り替えることができる。視点が悪いときは、MATLAB の回転機能で微調整する。

(画面上部の  をクリックし、顔画像の上でドラッグする。)

4-7. MRI とフィッティングする

MRI と Fastscan データのフィッティングを行います。

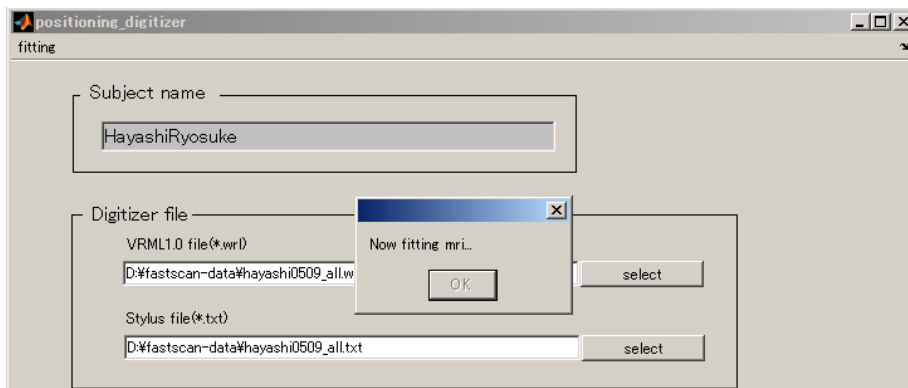
1. Fit ボタンを押下する。



2. フィッティング確認画面が表示されるので、「はい」を選択する。



(フィッティング中画面)…10 分程度かかります。

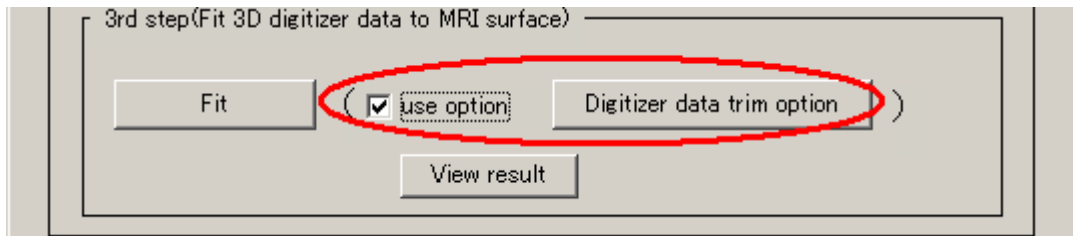


3. フィッティング完了後、結果画面が表示される。結果画面は「[結果を確認する](#)」にて説明する。

MRI と Fastscan のフィット結果が悪い場合

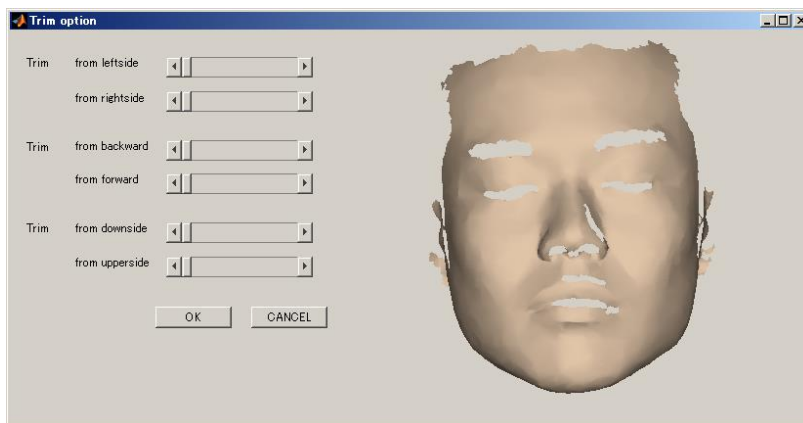
顔データを一部カットしてフィットすることができます。

1. use option にチェックを入れ、Digitizer data trim option ボタンを押す。

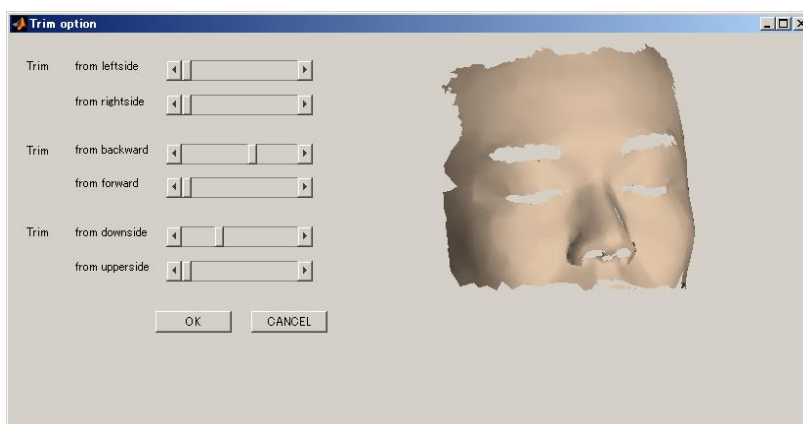


20 秒ほど待つ

2. 以下のように顔データが表示されるので、スライダーを適当に動かして、フィットに使うデータを残す。顔データはマウスでドラッグして回すことができる。



3. OK ボタンを押して GUI を閉じ、再度フィットする。
(この例は、鼻より下と、両耳をフィット対象から外しました。)

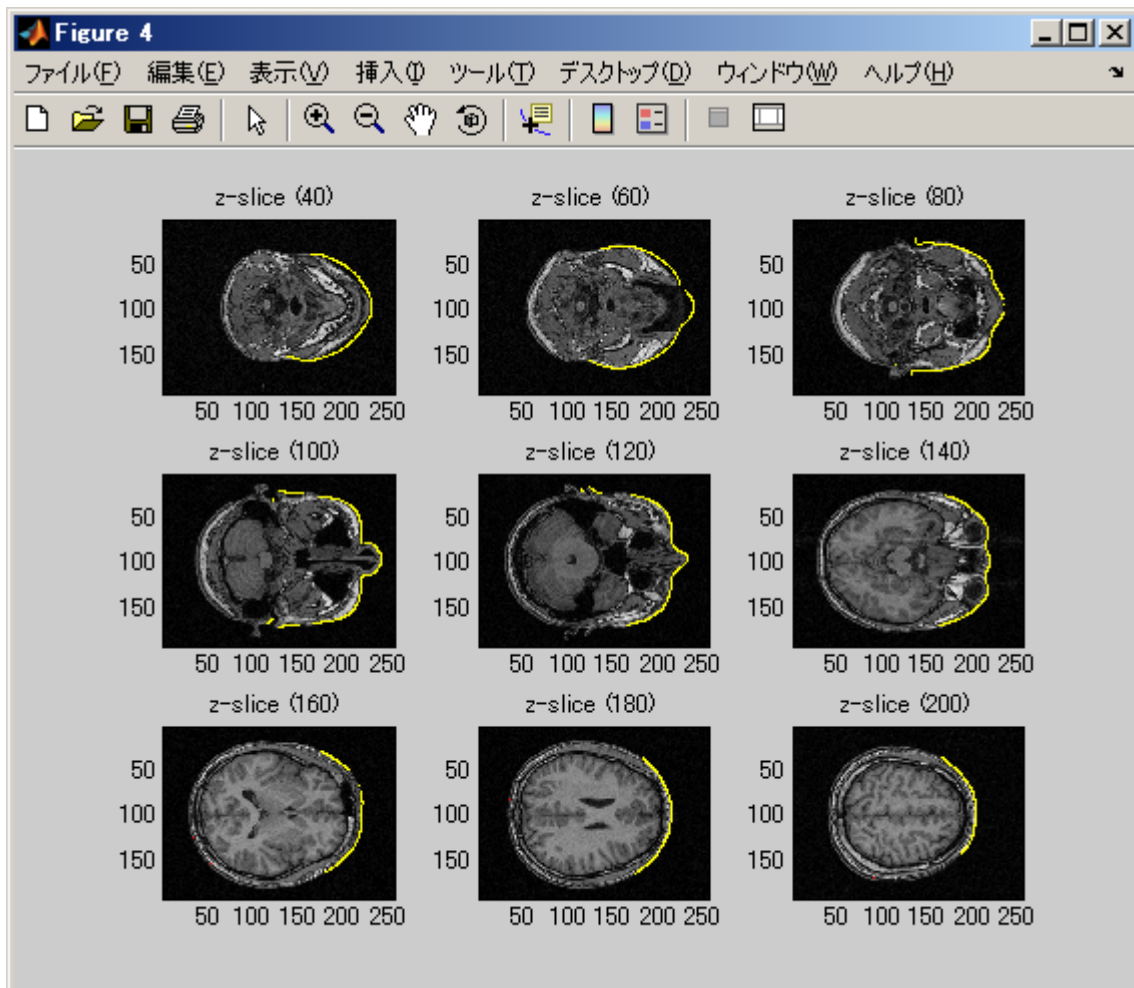


4-8. 結果を確認する

フィッティング完了後、以下の画面が表示されます。
それぞれの画面の説明とチェックポイントを記述します。

MRI スライス画面

Fastscan で取得した顔表面データを赤色で MRI 上に表示しています。
この赤いラインが MRI スライスとフィットしているかどうかを確認します。
一段目は、口付近を表示しています。バイトバーを使った MRI データを使用している場合、一段目はフィッティングが合わない場合があります。二段目のデータをよく確認してください。鼻の輪郭線、目の輪郭線が赤いラインで覆われていれば、OK です。
以下は、非常によくフィットした例です。

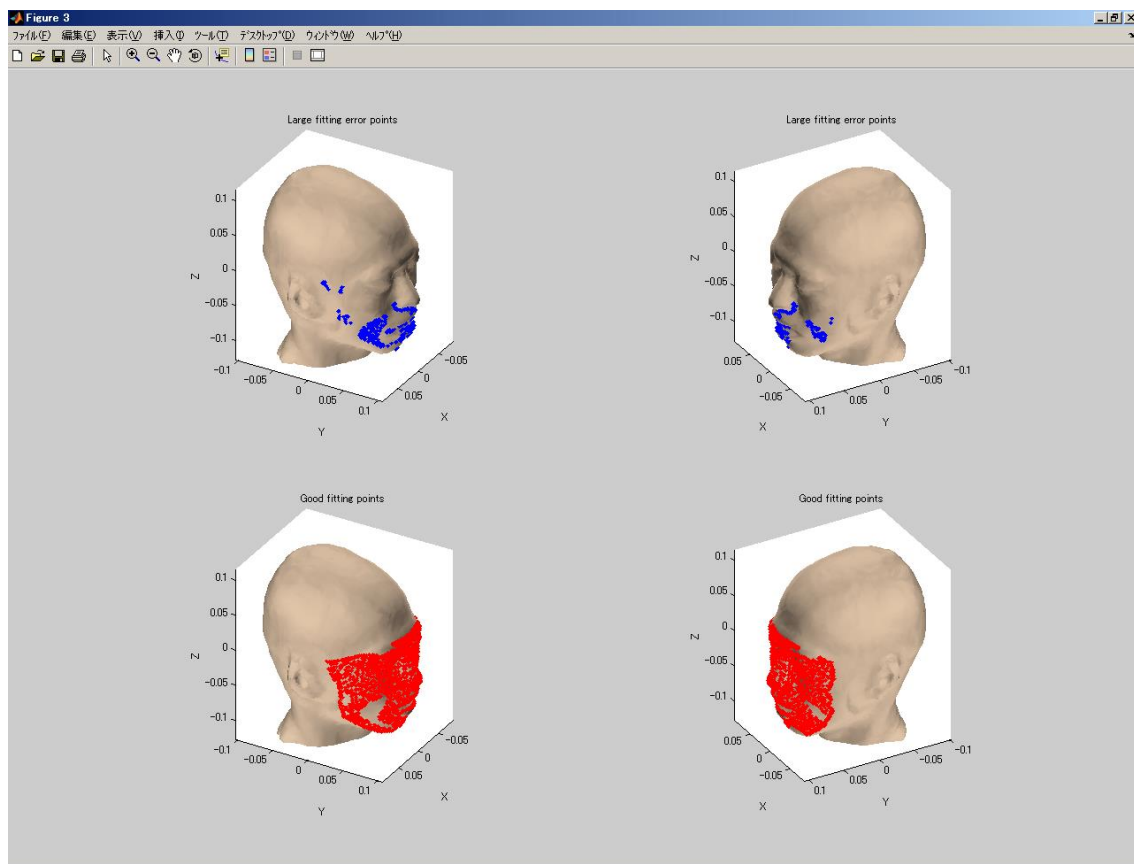


フィッティング誤差表示画面

Fastscan の顔表面データと、MRI 表面の誤差を表示する画面です。

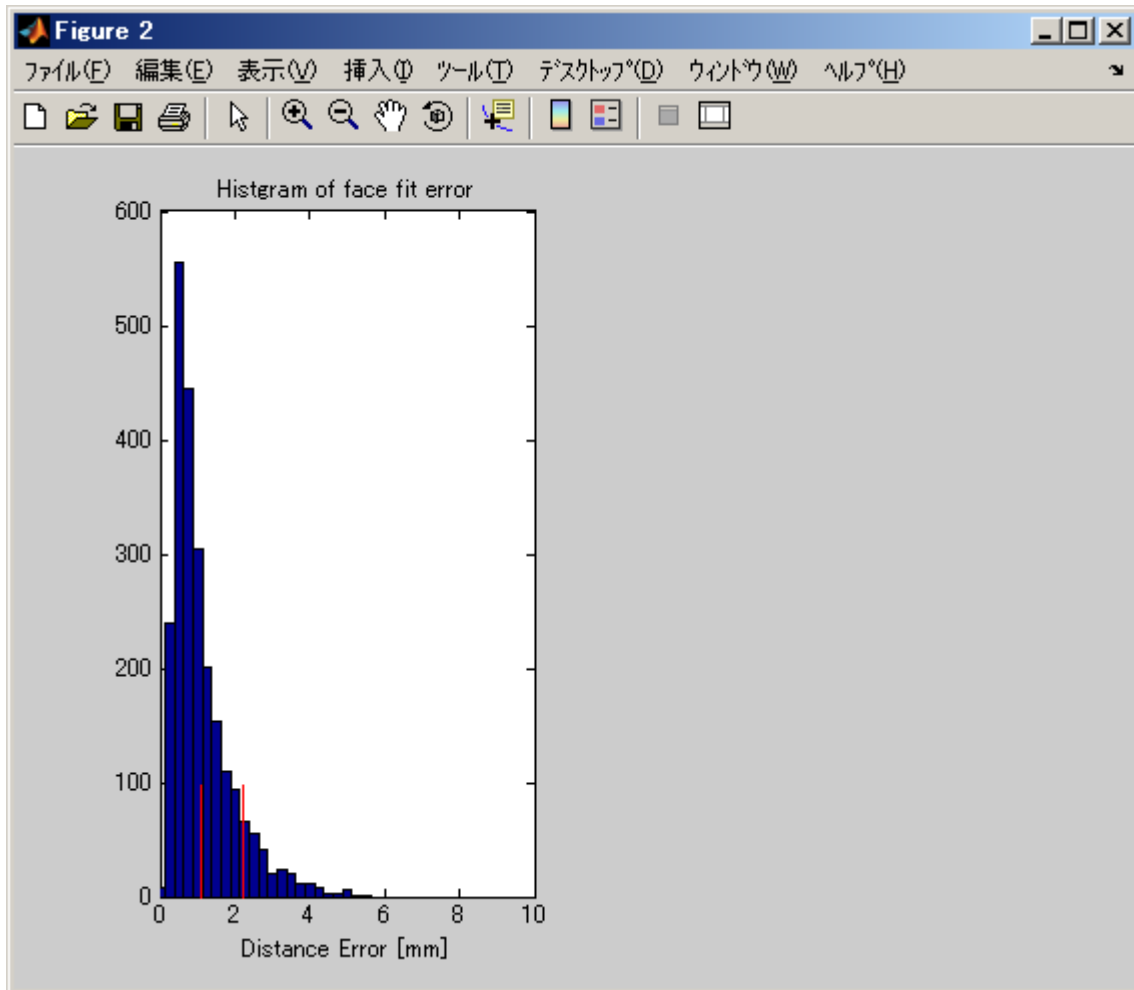
上段の青い点(Large fitting error points)は、MRI 表面から 2mm 以上離れた Fastscan データを表し、下段の赤い点(Good fitting points)は、MRI 表面から 2mm 以下の距離にある Fastscan データを表します。

上段に点が少なく、下段の顔表面・頭頂部に赤色が多く表示されている方が良好な結果です。



ヒストグラム画面

Fastscan 顔表面データと MRI 表面の距離誤差の分布を表しています。
距離誤差 2 ミリから 3 ミリメートル以内に大半のデータが収まることが理想的です。
以下の例では、顔表面データほぼ 2 ミリメートル以内に収まっています。

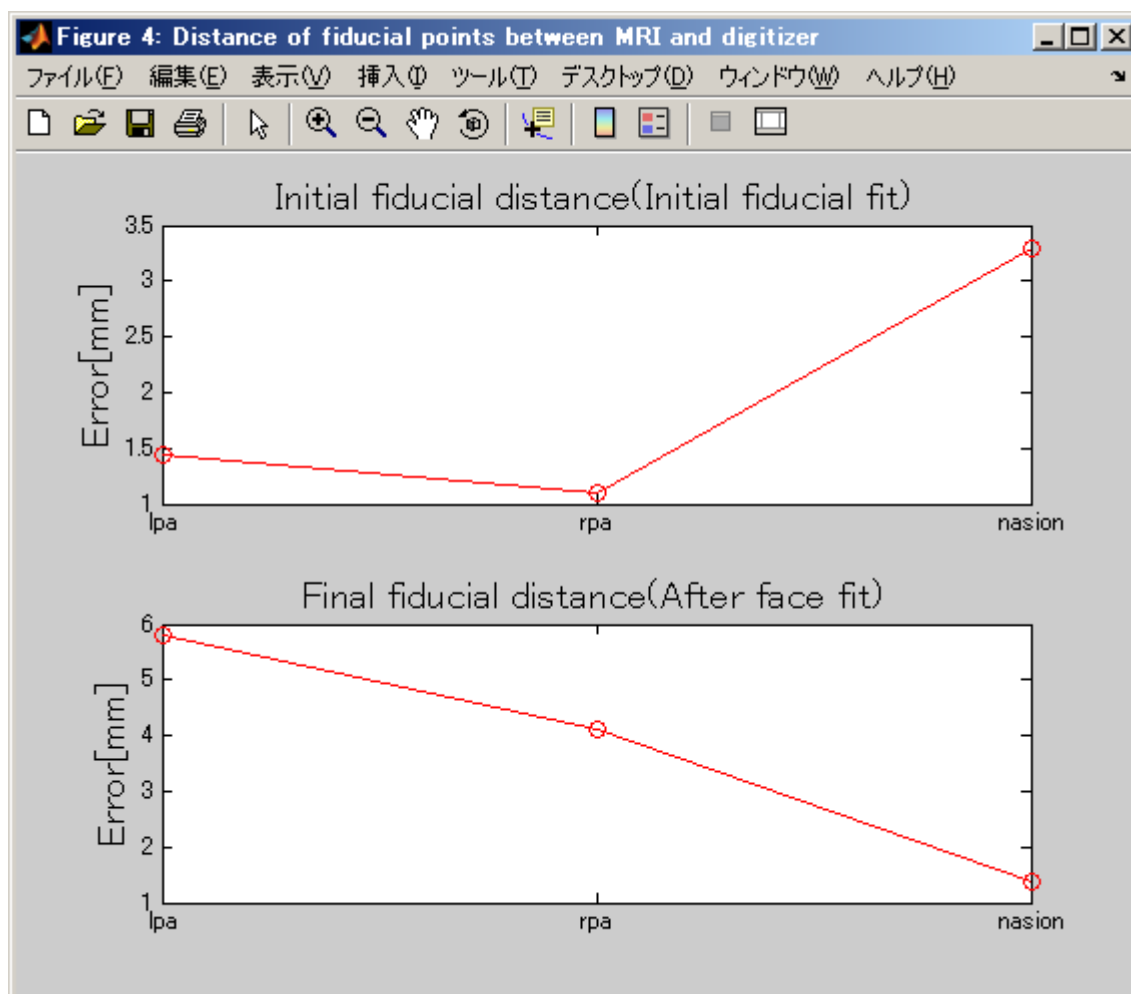


特徴点間の距離誤差表示

位置合わせを行う際、Fastscan Stylus で取得した特徴点 3 点と、MRI スライス上で選択した特徴点 3 点で初期フィット(Initial fiducial fit)を行います。その状態から、最適化ツールボックスを用いて、Fastscan scan データと MRI から抽出した頭部表面のデータのフィット(Face fit)を行います。

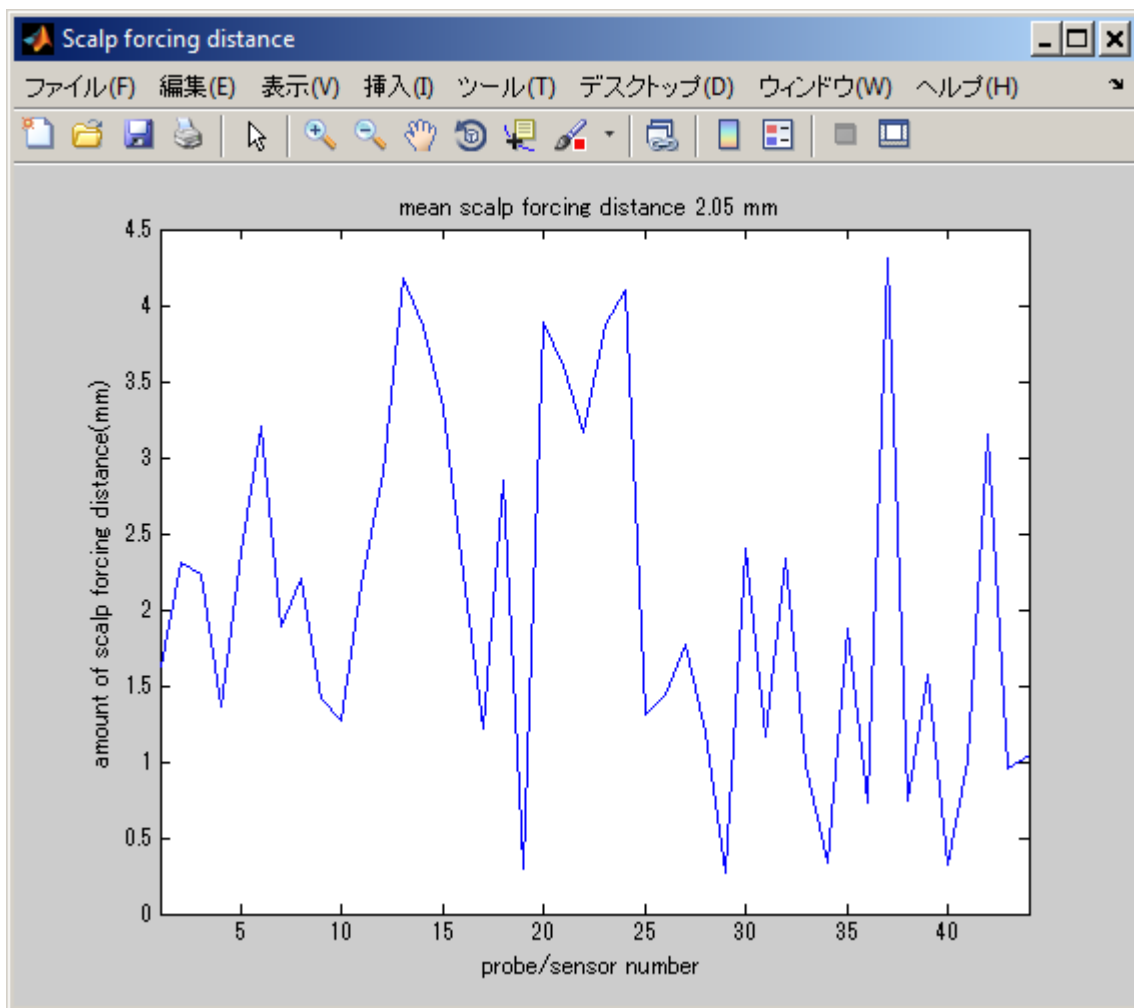
もし、顔表面のフィットがうまくいかない場合、初期フィットがうまくいっていない可能性があります。通常、初期フィット時点での距離誤差は、各点で 5 ミリ以内ぐらいに収まります。それ以上であれば、MRI スライス上の特徴点の選択ミスや、Fastscan stylus の特徴点の取得ミスが考えられます。

Final fiducial distance は、顔表面フィット後の特徴点の距離誤差ですが、初期フィットよりは誤差が大きくなります。大きすぎる場合、顔表面フィットがうまくいっていない場合があります。ヒストグラム画面やフィッティング誤差表示画面と合わせて、総合的に判断して下さい。



センサの位置合わせ完了後には、頭皮から浮いたり内部に入り込んだ状態になっており、

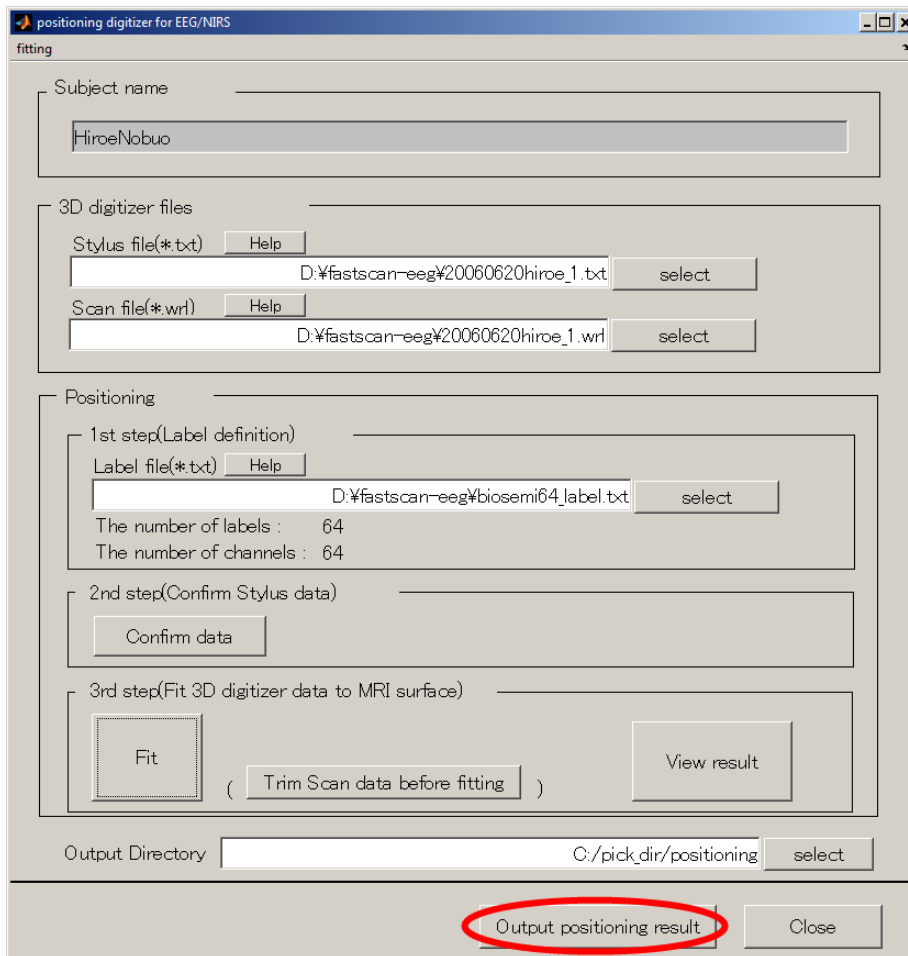
それらは近傍の表皮上へと移動されます。合わせて、その移動量も確認して下さい。



4-9. 位置合わせ結果をファイル出力する

すべての位置合わせが完了したら、結果ファイルを出力します。

1. **Output positioning result** ボタンを押下する。出力確認画面が表示されるので、「Yes」を選択する。















2. 5秒程で出力が完了し、出力先ディレクトリがエクスプローラーで表示されます。

Windows (C:) > pick_dir > positioning

ツール(T) ヘルプ(H)

共有 ▾ スライドショー 書き込む 新しいフォルダー

名前 ^	日付時刻	種類	サイズ	タグ
 3D.hdr	2006/04/06 11:08	3D Image Volume ...	1 KB	
 3D.img	2006/04/06 11:09	3D Image Volume	24,448 KB	
 digitizer.png	2016/09/02 11:46	PNG イメージ	279 KB	
 distance_fiducial.png	2016/09/02 11:46	PNG イメージ	13 KB	
 error.png	2016/09/02 11:46	PNG イメージ	140 KB	
 HiroeNobuo.face.m...	2009/06/10 16:46	MATLAB Data	10,271 KB	
 HiroeNobuo.fit.mat	2016/09/02 11:46	MATLAB Data	2,231 KB	
 HiroeNobuo.pos.mat	2016/09/02 11:52	MATLAB Data	6 KB	
 hist.png	2016/09/02 11:46	PNG イメージ	9 KB	
 scalp_forcing_dista...	2016/09/02 11:46	PNG イメージ	12 KB	
 sensor.png	2016/09/02 11:46	PNG イメージ	150 KB	
 slice.png	2016/09/02 11:46	PNG イメージ	446 KB	

改定履歴

xxxx/xx/xx

- ・特徴点の取得手順について、具体的に記載。
- ・ラベル指定を、ラベルファイルで指定する、最新操作画面に合わせた。

2016/9/02

- ・Scalp forcing distance の記載を追加した。

2017/08/30

- ・最新操作画面に合わせた。