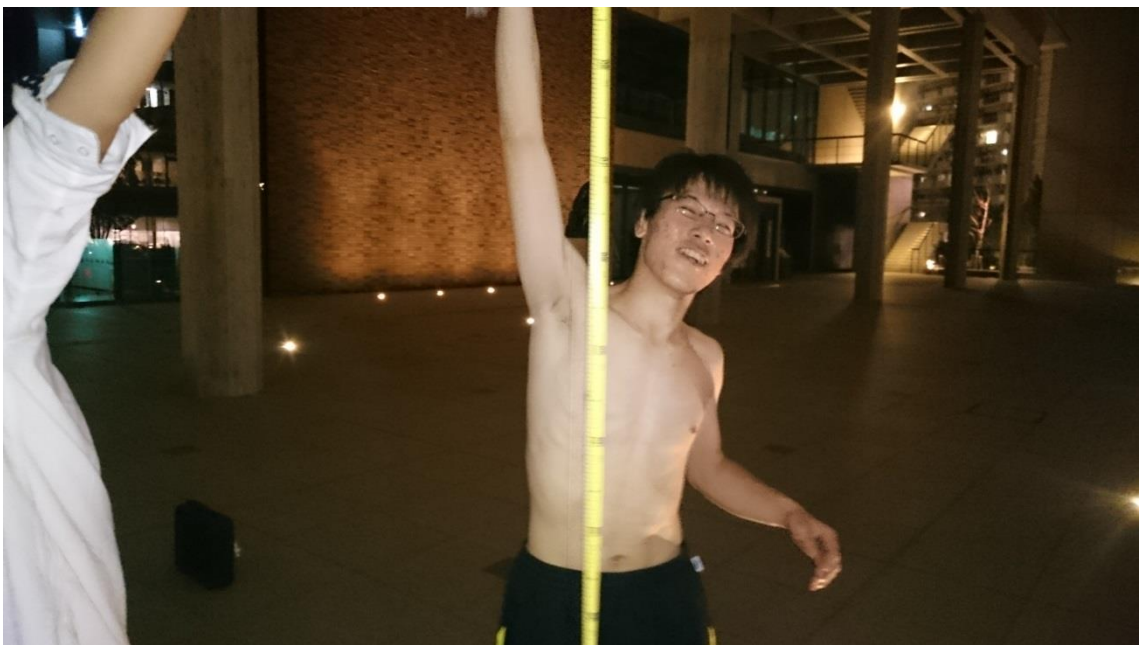


2015 接合班作業報告



2015 年 8 月 8 日

山本健介

yama3394145@outlook.jp

1. はじめに

暑いですね、夏本番といった感じでしょうか。東京は 2015 年八月、観測史上初の八日連続の猛暑日を記録したそうです。余談ですが東京においての気象観測の始まりは 1876 年にも遡るそうです。そんな糞暑い夏休み序盤の今日、私が発した言葉の九割くらいは「すみません鼻毛の方には触れないようお願いします」だったと思います。何を言っているかよくわからないと思うので順を追って説明すると、さいたまスーパーアリーナで行われた子供向けの科学イベントで私は巨大な鼻のモニュメント（中に入れる）の列の誘導担当であったのですが・・・その日、モニュメント内の天井に付いてる鼻毛に、子供がぶら下がり鼻毛が抜け落ちるという事件が発生したんです、この珍事件のため私は親子の前で声を荒げなければならなかったのです。スーパーアリーナから帰還した私は何故だか 2015 年 7 月 25 日以来初めてかもしれない穏やかな気持ちを迎えたので、2015 年度の接合班の製作をまとめこれを引き継ぎとし、明日の鳥科に捧げたいと思います。

2. はじまり

2015 年度の機体 Azure の製作は 2014 年の 9 月ごろにスタートを切りました。2014 年のシランが琵琶湖の空で華麗に舞ったその翌月くらいです。Azure の 2014 年のシランとの設計上大きく異なる点はかなり多く存在すると思いますが中でも大幅変更になった上反角の存在でしょう。上反角の存在意義に関しては一言でまとめるとロール方向の安定性の向上という話だったと思います。詳しい解説に関しては 2015 年設計主任が資料なりに残しているでしょう。鳥科には過去二回にわたってこの上反角が折れるという苦い思い出がありました。そういった経緯もあり設計主任からは「とにかく壊れない上反角を作れ」という命を受けました。

一番最近では 2012 年のシーガルは 258m という記録を残し、その際上反角は無事生還しました。上反角の製作が決まってからはシーガルの資料を漁り、何も知らない私は製作方法を見出そうとしたところ、どうやら内部の構造に NC ナイロンという素材を使っているということは判明したのですが、ただこの NC ナイロンは鳥科の工作技術では加工するのは到底無理で工作室の人間にすべて依頼して作ってもらっていました。僕の中のつまらないポリシーで「なるべく自分たちの手で」というものが存在しました。こういった人それぞれのつまらないポリシーや意地はものづくりをする上での人間関係などに悪い作用とし

て働くことも多いですが、力の源泉やモチベーションに十分なりうると思います。今回は私自身のそれを尊重しました。だからといってシーガルの製作で使われたアイデアを没にするのではなく、そこから様々なノウハウを吸収し、新たな上反角の製作の糧としました。ちょうどその頃の我々は奈良の平城京が唐の長安を模して建造されたように何か母体となるベース、模すべき対象を必要としていました。その答えは他チームにありました。日大津田沼さんの内部構造を基にすることに決めたのです。

3. 津田沼さんと 2015 鳥科の上反角

この業界では「差し込み式」と「中子式」の二つの方式が上反角構造の主流となっています。この両者の違いについては鳥科内の沢山の資料に載っているのでみておくとい良いでしょう。とりあえず 2015 年においては、「中子式」が却下になった理由としては、桁間を接合するジョイントの形状が思ったより複雑であったというだけです。作れる見通しと時間があればチャレンジしてみると面白いかもしれません。下の図 (Fig.1) は津田沼さんから頂いた内部構造ですが、これが今年採用した「差し込み式」です。(便宜的に今後の説明では外側の径の大きい桁を外筒、内側の桁を内筒と表現します。)



Fig.1 津田沼上反角内部構造

津田沼式の素晴らしいところは、なんといってもシンプルな平面パーツのみで構成されていることでしょう。複雑なパーツを使うほど誤差が積み重なり、再現性が低下します。もし両翼の上反角度に差が出ればまともな飛行はできないでしょう。両翼の角度差を極力少なくするというのが一番大事なポイントと言っても過言ではないでしょう。因みに、2015の鳥科は津田沼さんののを少し改良して、円盤を一枚増やし（計三枚に）台形状の板を上下に四枚追加しました。Fig.2 を見てもらえば大体わかるかな、と。

4. 製作

上反角の細かい製作手順についてはあまり触れませんが、大まかに説明していきます。

- 積層板の作成

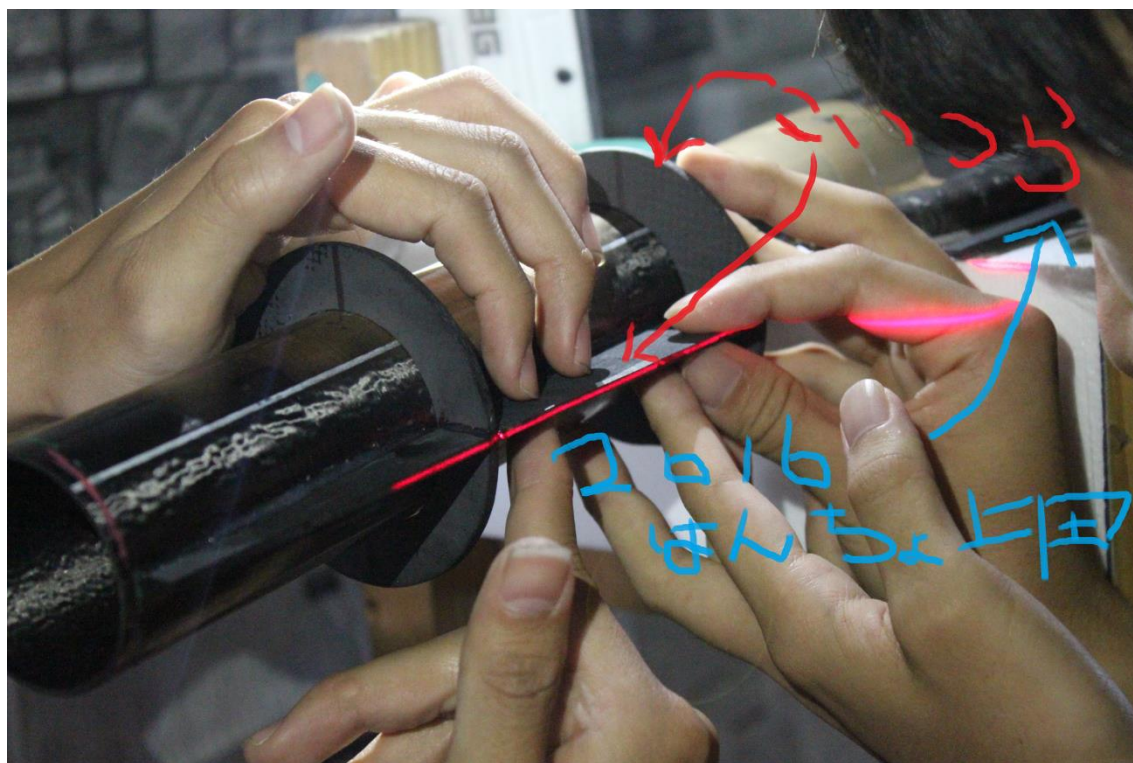


Fig.2 積層板セツ

Fig.2 はレーザーを使って積層板を桁に五分エボで仮固定している絵です。この状態で 15 分程度は keep してなきゃなので手がぷるぷるにや。積層板セツ？は置いといて、積層板の創り方というのは「そんなの積層するにきまってんでしょうに」ち・ん・ち・んでお終いになってしまっていて面白くないので積層する際に意外と忘れがちな注意すべき点を書いて

いきます。

- 1) フランジと異なり、積層板はその名の通り板なので基本的に平面形ですので、脱泡ローラーを使えます。脱泡ローラーを使うと層と層をムラなく密着させることができます。また、繊維にエポキシを浸透させることができるので、脱泡ローラーは非常に重宝できるファッションアイテムです。使用後は有機溶剤（アセトンなど）でしっかり洗浄しましょう。これを怠ると・・・タスク後の洗浄は欠かさずに。（みんな洗浄しやすいからいいよね、外界の刺激に慣れてないから痛くて無理、大人しくクリーム塗ってますよ・・・。）



Fig.3 恥ずかしがるシアンちゃん

- 2) 離型剤を使いましょう。平面板の積層は金属板でサンドして圧着しますが、金属板に予め離型剤を塗っておきます。離型剤を使うと表面が綺麗になって精神衛生上に有効です。中身が重要と言いますが、そんなもんは所詮言い訳に過ぎないのです。
- 3) なにか書こうと思ったけど忘れた。忘れがちな注意点であるから仕方なし。そういや今日は 8/19 です。これを書き始めた 8/8 ぶりに pc に向かっております。最近バイトとバイトとバイトって感じの生活です。他に何してるかって言ったら普段あまり本を読

まないので、「失われたときを求めて」という作品にはまっています。話の内容自体は朝の NHK の連続テレビ小説のような主人公が劇的な人生をおくる、という趣旨のものではなく、日々の日常の生活を作者のブルーストのフィルターを通して見てみるとなんじゃこりゃって具合な内容です。(ただ文庫本 14 巻まであるので一年以上かかりそう・・・) あっ一つ言い忘れてた、積層枚数は確か 11 枚でした。思い出しました。積層板を作るときに大事な要素としてサンドするアルミ板の存在が挙げられます。このアルミ板が凸凹になっていないかなどまずチェックしましょう。(僕はあまりきにしてなかった) その後、アルミ板の表面を水ヤスリで軽く磨いて、ブルーワックスを塗り乾燥させて離型剤を塗るまですればもはや言うことはないでしょう。因みに僕はそんな面倒なことしたことないです。

● 積層板セツ？

最初に円盤を桁に対して五度にセットしなければなりません。(2015 の上反角は五度という前提のもとです)

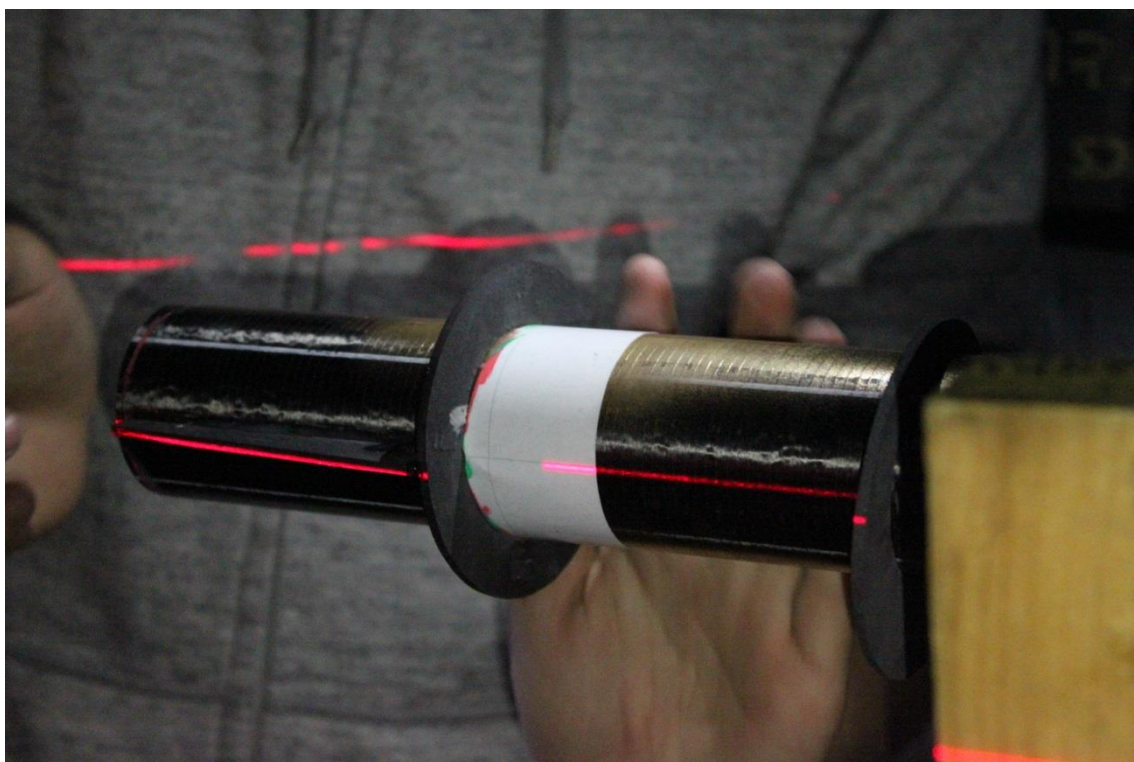


Fig.4

Fig.4 のように cad で簡単な製図をしたマスターを桁にぐるっと一周させて、それに合わせるように円盤を桁に対して斜めに取り付けます。しっかりと桁にフィットしたことを確認

したら五分エポで仮固定しましょう。（この図で注意してほしいのは円盤は桁の端から順に取り付けていきます！！いい写真がなかったので仕方なく妥協しました）このときしっかり五分エポが硬化するまで待つ、これがポイントです。早まる気持ちはわかります。誰だって早く豪麺を食らいたいのですから。ただ18時からなのでそれだけは気を付けましょう。その後は Fig.2 のように円盤→台形板→台形板→円盤→台形板→台形板→円盤の順に仮固定し最後に 50 エポを桁と積層板の接着点に塗っていきましょう。硬化後、外筒に入るまで積層板を削り微調整します。微調整の際は荒目の紙やすりを使ったほうが良いです。

● ウレタン発砲

50 エポでの固定が完了したらウレタンを発砲させましょう。適当な寸法の容器を用意してその中でウレタンを発砲させます。注意点としては主剤と硬化剤をしっかりと混ぜる、これに尽きます。硬化剤の方が比重が重く下に溜まりやすいので下から上に持ち上げるような感覚で 30 秒はかき混ぜましょう。それ以降は発砲してくるので早めに流し込みましょう。ウレタンに関しては試作の際に実際にどのくらいで硬化するかなど体感しておくと思います。とにかく焦らない、ギリギリまでかき混ぜる。あと使うウレタンに関してはなるべく発砲率の低いものを利用しました。これは単純に強度が高いためです。今年使ったのは発砲率 7 倍とかその程度だったと記憶してます。ウレタンが硬化したら容器を破壊して積層板を目安にヤスリでひたすらガリガリ削ります。

● 仕上げ



Fig.5 挿入シーン

どろどろのあたたかい液体（エロジール＋タルク＋エポ）を万遍なく塗りたくり、外筒に挿入し完成です。勿論ですが、罫書き線に合わせるのだけはお忘れなく。

5.最後に

皆さん、**マルコミニュニティ**という言葉ご存じですか？google でこの言葉を検索にかけると「作業後に豪麺マルコに皆で行くことによって生まれる連帯感で満ち溢れた共同体」と出てきます。鳥科内でよりこの考えが普遍的なものとなったら僕は泣いて喜びます。今回は上反角のことについて簡単にまとめましたが、田中氏と一緒にフレンジ・T字などの話題も加え、近い内に更新したいと思います。それでは、See you next time!



6.こんにちは T 字です

最後と言いましたが、2016 年パイロットの倉上君に「T 字についても・・・」と悲しそうな顔で言われたので T 字の製作についても簡単にまとめておきます。

1) δ 板について

δ 板は T 字のフィレット部につける直角二等辺三角形のカーボン製の板です。この人のおかげでオーバーレイの際カーボンが巻きやすくなったり、胴体桁が主翼桁に対して垂直に接合されていることを保証してくれたりもします。(下の Fig.6 は T 字の概略図です、赤文字が例の δ 板です)

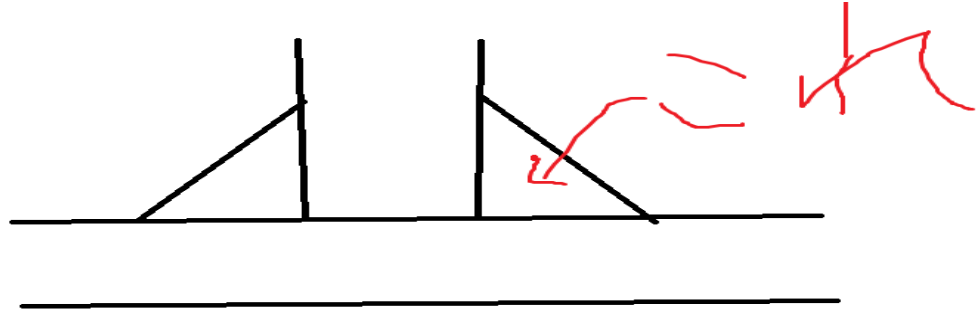


Fig.6 T 字概略図

δ 板の大きさについては、コクピットフレームとの兼ね合いになるのでコクピ班とある程度連携を取りながら寸法を決める必要がありますが、極端に δ 板が小さいとオーバーレイの際巻きにくいのとパイロットの精神衛生上の問題上もあるので適度な妥協点を見つけてみましょう。2015 年の δ 板は積層枚数は確か 11 枚とかなり豪華でした。

2) 胴体桁の切断加工

さて、次は胴体の切断です。勿論グラインダーを使って処理しますが切断曲線がわからない限りは何もできないのでマスターを作ります。ここで過去の偉人の出番となります。鳥科に古から引き継がれている「胴体 接合 作成」という excel ファイルを使います。この excel シートに胴体・主翼桁の桁径データを入力し (Fig.7)、そのプロットデータを cad に読み込ませてスプライン曲線を描きます。(Fig.8)

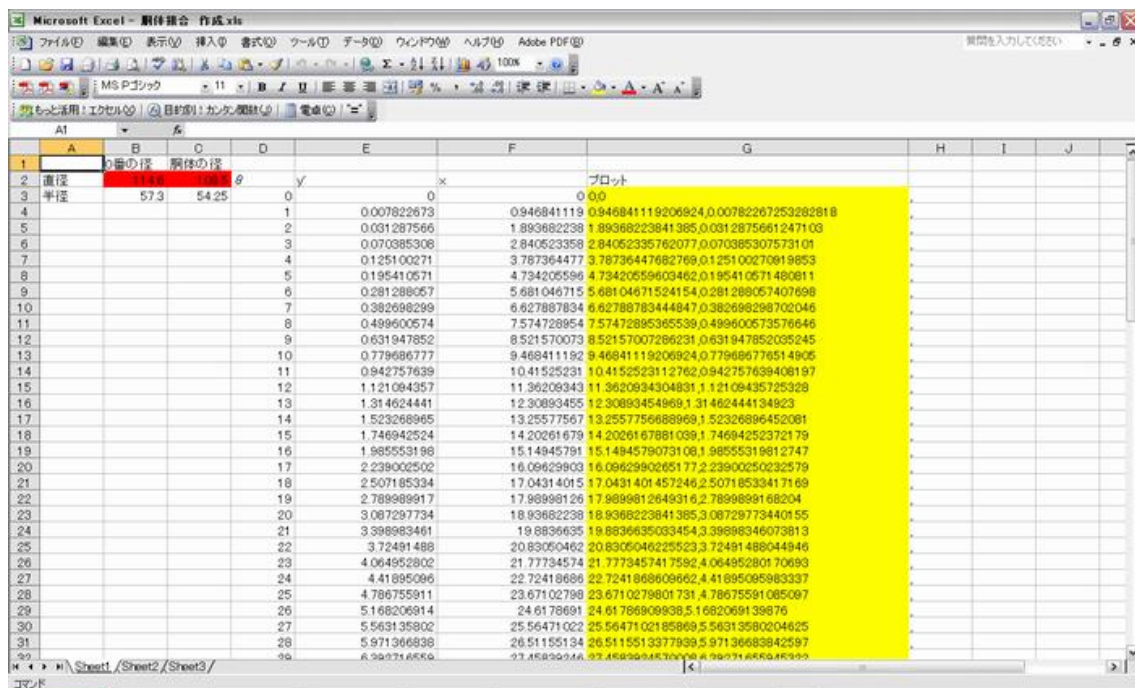


Fig.8 「胴体 接合 作成」

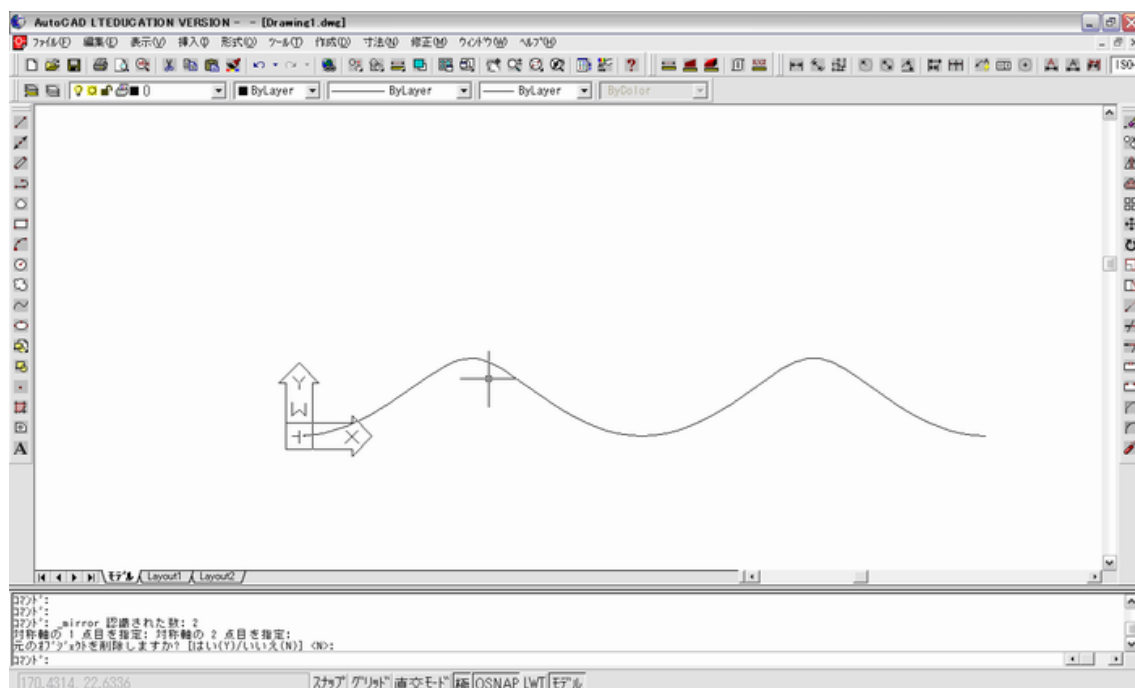


Fig.9 スプライン曲線

スプラインのボタンを押し、下のコマンド入力の部分に、さっきのエクセルのプロットのデータを貼り付けます。そして、Enter キーを 3 回押し拡大するとこのようになります。印

刷したマスターを胴体桁に貼り付け、グラインダーでカットします。カットするという感覚よりはディスク麺で削るという感覚の方が正しいかもしれません。

3) 胴体と 0 番の接着

胴体を加工した後に、胴体の先端にウレタンを流し込んで発砲させ、0 番との接着面積を稼ぎます。そこにエポキシを塗り固定します。(Fig.10)

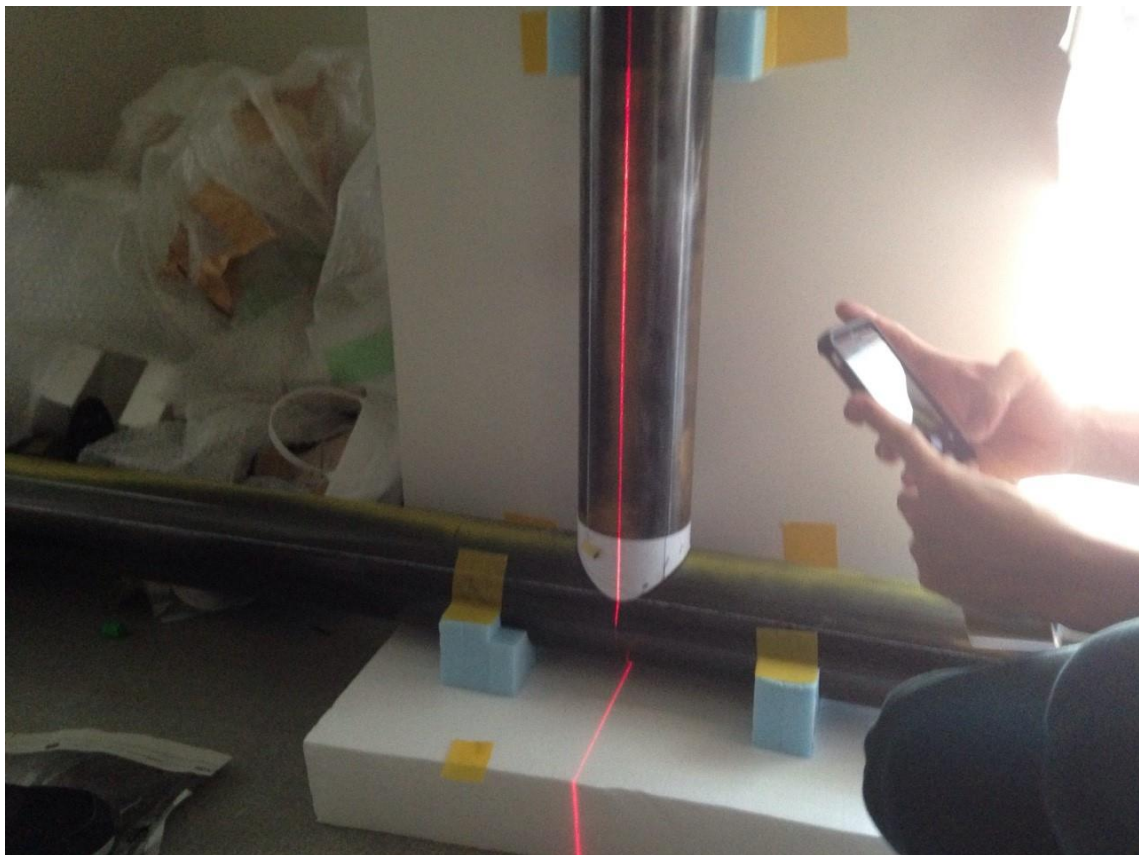


Fig.10 胴体 0 番接着の様子

作業を行うときは専用の治具を作成し、0 番を地面に水平になるようにしましょう。後は垂直なレーザーを当て胴体の野書き線に合わせながら固定します。(野書き線は胴体には 90 度間隔で 4 本、0 番には前縁後縁側に二本引いておきましょう。) また、接着の際は 0 番の後縁側と胴体桁の野書き線がしっかりあっていることも同時に気を付ける必要があります。ここをミスると翼の迎角がおかしくなってしまいます。

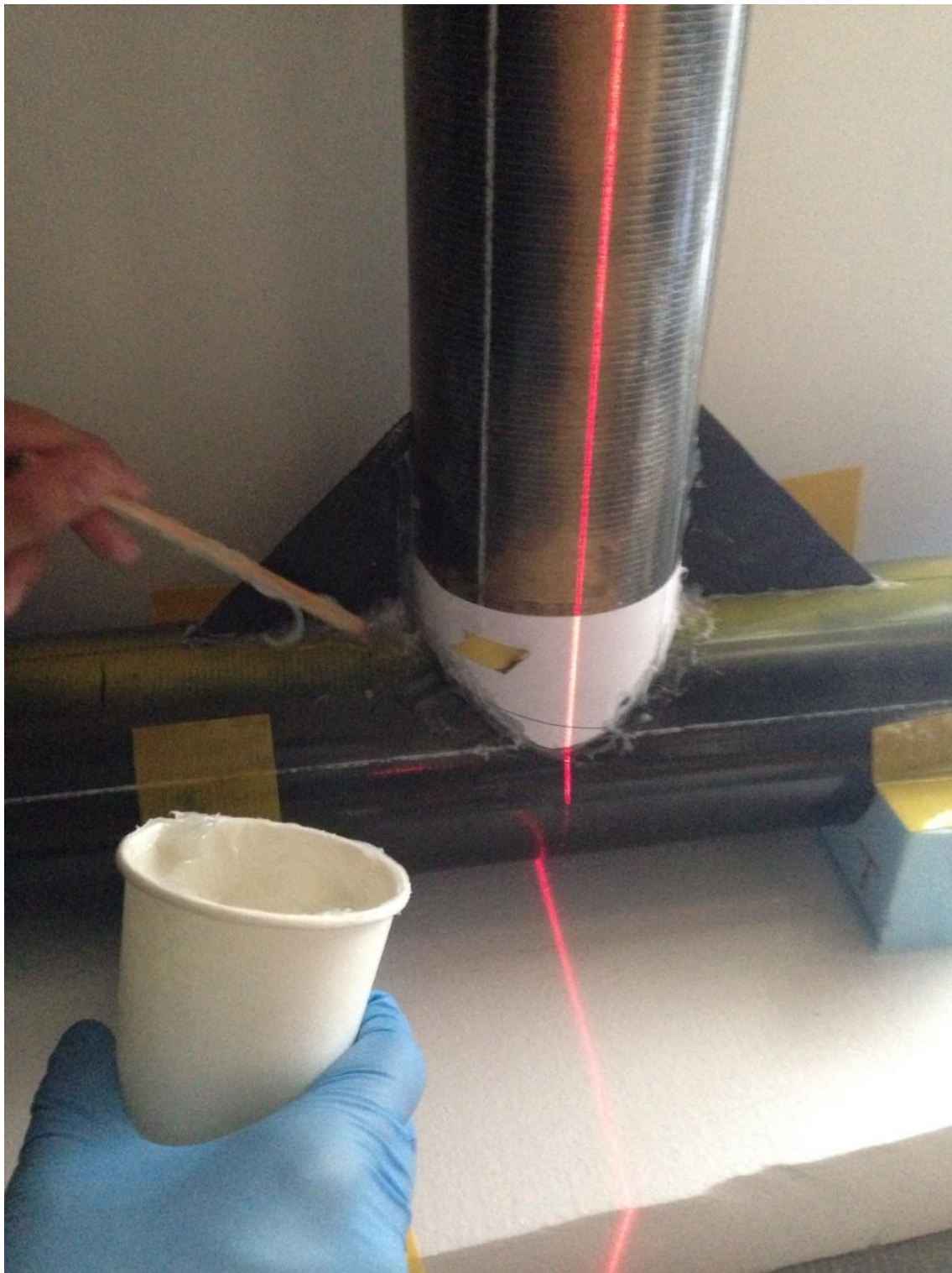


Fig.12 δ 板の接着

δ 板は罫書き線に合わせて接着していきます。このとき、上反角の時と同様にエロジールなどの粘性を高めるものも混ぜておきましょう。このままだとオーバーレイしづらいので

パテ（紙粘土など）で適当な形にフィレットをつけるのも忘れずに。

4) オーバーレイ

オーバーレイとはT字の0番と胴体桁の接着部にカーボンを巻き、真空引きする工程を指します。今年はカーボンを11枚巻きましたが、恐らく十分だと思います・・・カーボンを巻く際は下準備が大切で接合部に巻きやすいように予め切れ目をいれておくと非常にやりやすいと思います。(Fig.13)

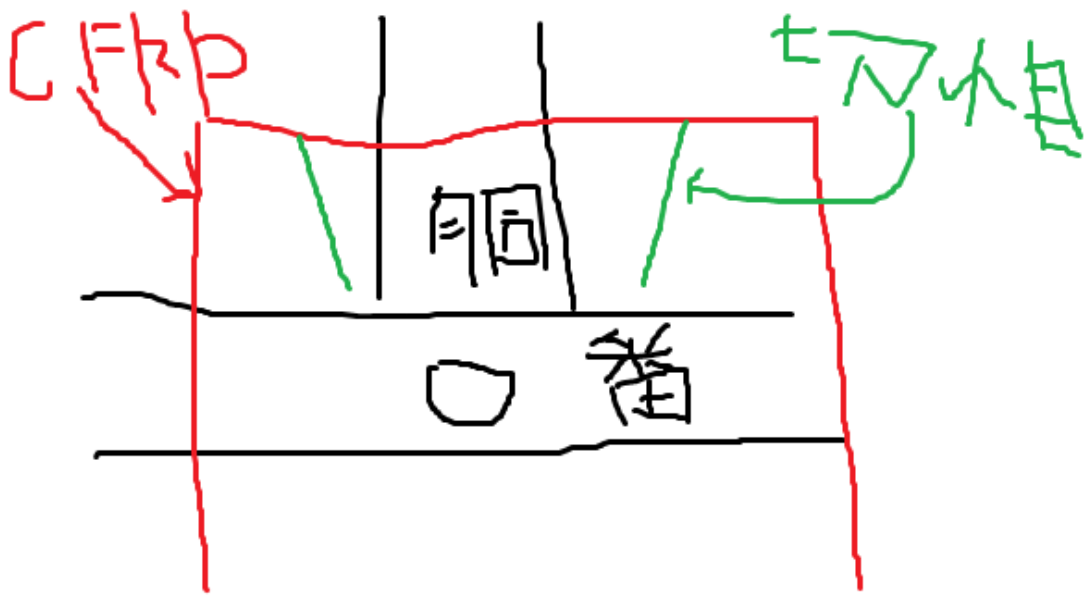


Fig.13 カーボンの切り込み例