

国際 PBL 最終報告

機械工学科

教員リーダー 上辻靖智

伊與田宗慶

0 チーム結成までの流れ

当日は関西国際空港にて集合。学生は皆浮かれた様子で、初の海外渡航という学生も多く、元気いっぱいの様子でした。空港では電気電子システム・電子情報通信学科の台北科技大チームとも合流し、出発前に記念撮影を行いました。

そのまま飛行機に搭乗し、台湾へ。台湾到着後は空港まで迎えにきてくれていた台湾科技大の院生に連れられ、マイクロバスにて大学へ直行。

1 工大学生、台湾科技大学生の混成チーム結成

大学到着後、集合場所の CAE ルームにて簡単な挨拶の後、チームの構成が発表されメンバー毎で集合。フリータイムの間に学生間でコミュニケーションをはかり、さらに工大から持参した手土産（タオル、キーホルダーなど）を学生から手渡しさせることで、親密化をはかっていました。初対面かつ英語でのコミュニケーションということで、学生は皆四苦八苦していましたが、うまく話題を見つけてボディランゲージを使いながら上手に会話を楽しんでいました。初日はここまでで終了。

2-0 開会式

台湾科技大学の副学長および川田副学長の挨拶により、国際 PBL がスタート。

2 風車のコンセプト決定

各班に分かれて座り、座学を受講。まずは川田先生による本プログラムで製作する風車に関する説明を行いました。レクチャーの中では風車の概要から理論までを約 1 時間にわたって説明しました。その次に、TA の堀川君によるレクチャーとして、エクセルを用いた理論計算方法や、AutoCAD 等を用いた風車の設計方法など、実際の作業について説明しました。学生は皆真剣なまなざしで講義に取り組んでおり、普段からこれくらい熱心に講義に取り組んでくれたら... と感じるほどでした。

その後、講義の内容を受けて、自分たちのチームがどのような風車にするのか、例えば土台の構造はどうするか、ブレードの形状はどうするか、風レンズの形状はどうするかといったことなど、風車のコンセプトについてディスカッションを行いました。このときのディスカッションにおいては、工大学生の元気が急にしぼんでしまっていました...

なぜなら、日常会話においては身振り手振りで通じる部分もあり、また普段から耳馴染みのある単語でどうにか会話は成立します。また実際に作業を行う場合にも、手を動かしながらなので、身振り手振りで通じる部分もあります。しかし、技術的なことのディスカッション、つまり机上だけの議論で話を練り上げるとなると、やはり英語力が重要となり、学生は四苦八苦した様子で、またうまく自分の意図が伝わらないことをもどかしく感じている様子が見られました。

3 ブレード、風レンズ、土台の設計

コンセプトが固まったら、次は設計です。設計においては、8月初旬の予行演習のかがあって、工大学生は生き生きとし始め、台湾科技大の学生をうまく引張りながら作業を進めていました。しかし、台湾科技大の学生もやはり非常に優秀で、すぐに工大学生のやりたいことの意図をつかみ、また高い技術力を活かしてPro/Eをうまく使いながら、負けじと作業に打ち込んでいました。結果として、チーム内で役割分担がしっかりでき、どのグループにおいてもサボる人がおらず、工大、台湾科技大生全員で設計作業にあたっていました。

4 ブレード、風レンズ、土台の製作

4.1 ブレードの製作

ブレードの製作には3Dプリンターを用いました。装置は工大から持ち込んだ1台と、台湾科技大の1つの研究室が保有している2台、合計3台の3Dプリンターで、各グループが設計したブレードを順番に製作していきました。ブレードの製作には、TAの堀川君と装置を保有している研究室の院生が担当してもらい、学生が設計したブレードをいかに精度よく、かつ効率的に製作できるか議論しながら、製作を行ってもらいました。3Dプリンターは加熱された樹脂をプレート上に積層させることで、所定の形状を成形します。ここであまりに背の高い構造のものは、本装置の構造上、製作することが難しいので、4.1の写真に示すように、ブレードを半分に分割したものを製作、後に接着剤で接合するという方法でブレードの製作を行っています。

次に、3Dプリンターから出来上がったブレードのままでは、余分なパーツがついていたり、また風車性能に大きく影響を及ぼすブレード表面が荒れていたりします。そこで、紙ヤスリやルーターを用いて形状を整えていきます。

そして、分割されたブレードを接着剤で接合し、モーターに取り付ければ、ブレードの完成です。学生の満足そうな表情を見れば、達成感が伝わるかと思えます。またグループによっては、接着剤だけの接合では不安であることから、アルミテープを巻くなど、補強しているチームもありました。

4.2 土台の製作

またブレードと同時に土台の製作も行いました。土台は主にベニヤ板や角材を使って製作

され、学生達は協力しながら部材の切断や組み立てを行っていました。ここで、驚いたこととして、技術力にものを言わせる工大生がグイグイ引っ張って作業が進んでいくと思いきや、台湾科技大学の学生が指示を出し、工大の学生は作業役に徹しているという状況がチラホラ伺えました。これは、工大の学生が劣っているからでは決してなく、単純に英語力の差、また気質の差から生まれたものを感じました。この作業中に工大学生何人かに話を伺うと、「英語でコミュニケーションを取れないということが、こんなにも壁になるということを改めて痛感した」、「むこう（台湾）の学生は、みんな物怖じせずにガンガン発言してくる。気持ちで押されてなかなか言い返せない」と発言しており、やはりコミュニケーションに問題が生じていることが分かりました。異文化の人間と作業をするということは、語学力はもちろん、異文化ということも含めたグローバルコミュニケーション能力が求められるのだと、改めて痛感した瞬間でした。

4.3 風レンズの製作

土台と同様に風レンズの製作も同じ場所で行っていました。この風レンズの製作の際にあるチームに事件が起きました。チーム内で分裂が起こり、チーム内の台湾学生2名が、自分達の考える方法で風レンズを作り出しました。しかし、それでは必ず失敗すると判断した日本人学生が必死に訴えましたが、彼らは作業を止める気配がありません。そこで、相談を受けた我々教員は「じゃあこちらも自分たちの思うものを作って、競えばいいじゃないか」と提案しました。そして、日本人学生は自分たちの考える風レンズの製作をはじめ、最終的にそのチームには2つの風レンズが出来上がりました。その2つを比較すると、明らかに日本人学生が作ったものの方が良く出来ており、台湾学生が作ったものはあまり良いものではありませんでした。その結果... チームはまとまりました。あれだけ反発していた台湾学生も協調性を取り戻し、日本人学生と台湾人学生がうまくコラボレーションしながら、製作を進めていくことが出来るようになりました。

このことは、工大生が優れていて台湾科技大学生が劣っているということを表しているのではなく、意見の食い違いが生まれた際にはどちらかを否定するのではなく、どちらもやってみることが大事で、また結果が出ても相手をしっかりリスペクトすることが大事ということを表しているのではないかと思いました。また、それを肌で感じたからこそ、このチームのメンバーはまとまり、良いコラボレーションがうまれたのだと考えられます。

5 組み上げ

いよいよ、組み上げ作業です。ここまでくれば、どのチームも団結力が高まっており、みんなで力を合わせて作業に取り組んでいました。5の下段の写真に映る学生の表情を見れば、どれだけ大変な作業だったか、お分かり頂けるかと思います。

6 試験

そして、いよいよ製作した風車の試験です。試験は大学内にある大型風洞設備を用いて行いました。風洞内に風車をセットし、風を起こして試験をスタートさせます。風洞内の風の流れが乱れないように、測定中は風洞内に計測担当の学生 1 人と安全確保担当の教員 1 人だけが入り、残りの学生は外で記録や測定装置の操作を行っていました。風車に関しては、全グループの風車が見事に回り、どのグループも性能評価を行うことが出来ました。回った風車を見た学生の安堵の表情と達成感は、写真を見て頂ければ分かるかと思います。

7 プレゼンテーション

そして、性能試験後すぐに最終プレゼンテーションを行いました。プレゼンテーションはグループ単位で行い、内容は、風車のコンセプトやオリジナリティをアピールするだけでなく、苦勞した点やうまくいかなかった点など、自分たちが製作した風車を使いながら積極的に発表を行っていました。ここで驚かされたのが、工大学生のほとんどがメモなどを見ずに、自分の英語の言葉を使って発表を行っていました。この数日間だけでも彼らの英語能力は向上し、自らの考えを自らの英語で話すスキルが身につくにつれ、学生達の可能性を感じさせられるものとなりました。

夕食会、修了式

プレゼンテーション終了後、場所を食堂に移して夕食会が行われました。夕食会ではおいしい台湾料理が振る舞われ、またお酒も提供されたことから学生のテンションはヒートアップ。この数日間で一番の盛り上がりを見せ、肩を組みながら写真を撮ったり、連絡先の交換を行うなど、非常に楽しい一時を過ごしていました。そしていよいよ、結果発表。各グループの順位が発表されると、学生達は拍手でその成果をたたえ、また表彰されたチームのメンバーは飛び上がって喜んでいました。記念品および修了証が川田先生から贈呈され、最後は皆で集まって写真撮影。素晴らしい一時だったことは、写真からもお分かり頂けるかと思います。

九份観光

風車プログラムを終えた次の日には、台湾科技大学の教員および院生らの引率による九份観光ツアーが組まれました。千と千尋の神隠しのモデルになった場所ということもあり、学生も開放感からテンションも急上昇。綺麗な景色と、おいしい食べ物を楽しみながら一日を終えました。