



生徒の発表技術改革 “高校生節”からの脱出

長崎県立島原工業高等学校 電気電子科教諭 久米 英彦

1. はじめに

島原工業高校は機械システム科、電気電子科、建築技術科の3科を擁する創立60周年をこえる学校で、長らく島原半島の工業教育を支えてきた。

学校の西方には火山である雲仙普賢岳がそびえ、眼下には島原城と有明海を望む。来客された方はその武骨で大きな山容に驚かれる。地元民である生徒はその風景のすばらしさに気が付いていないが、私も外部の土地から来た人間なので、この環境をととても気に入っている。

2. 生徒研究成果発表会

さて、原稿の依頼としては、九州地区高等学校工業系生徒研究成果発表大会で最優秀賞を受賞したことに起因する。

しかし、私からするとその研究内容に先進性や新規性はないし、特に高度な内容というわけではない。そのため、ここに記述する内容として、前半に発表技術に関して、後半に研究内容について記す。

3. 発表の仕方

私は常日頃発表技術に対しては少し関心を払っているところではあった。また、昨年まで広報としてInstagramの担当をしていたので、参考のために片っ端から様々な学校の投稿を見ていた。その中に衝撃の投稿があった。

それは普通高校で行われている探究の発表の様子で、ホールのステージで生徒が1人で発表

していた。数人の発表の断片が投稿されていたのだが、どの生徒もステージ上を自由に歩き回り、身振り手振りを交え、また、聴衆に問いかけながらの素晴らしい発表だった。そう、まるで元アップルCEO スティーブジョブスのように。これはTEDスタイルとも呼ばれる方式だが、これを高校生が行っている事に衝撃を受けたのである。

この投稿を見失わないようにブックマークしていたのだが、どうやら消されてしまったようで、現在となってはどこの高校だかわからなくなってしまった。色々探してみたら、N高グループのNEDという取組が近い感じではある。

対して、私が知る工業高校の発表は旧態依然としていて、伝える技術には乏しいという気がしていた。発表の歴史やレベルを考えると以下のような流れになるだろう

- 1段階目 原稿を読む
- 2段階目 原稿を暗記する
- 3段階目 自然な語り口でしゃべる

工業高校はこの2段階目で止まっているのではないか。そこで、一石を投じるつもりもあって、今までと発表の仕方を変えることにした。

4. ビデオ審査での工夫

九州大会に出場するためには長崎大会で最優秀賞をとらなければならない。県大会は、発表内容をビデオで撮影したものを提出し、審査されることになっている。純粋に発表を審査する

必要性から、ビデオは編集していない、録画ファイルそのものを提出する。

私が考えたのは、勝つためという動機ではなく、ただ単にビデオが聞きやすく見やすくする工夫は必要だろうという事であった。

最も安易な方法としては、プロジェクターで投影した画面の前に生徒を立てて発表させ、それをカメラで録画するというものだろう。この場合、プロジェクターの性質上照明を消す事が多いので、生徒の顔は暗くなってしまうだろうし、カメラとの距離が遠くなれば音声も不明瞭になる。

そこで、本校では生徒をグリーンバックの前



写真1 撮影の様子

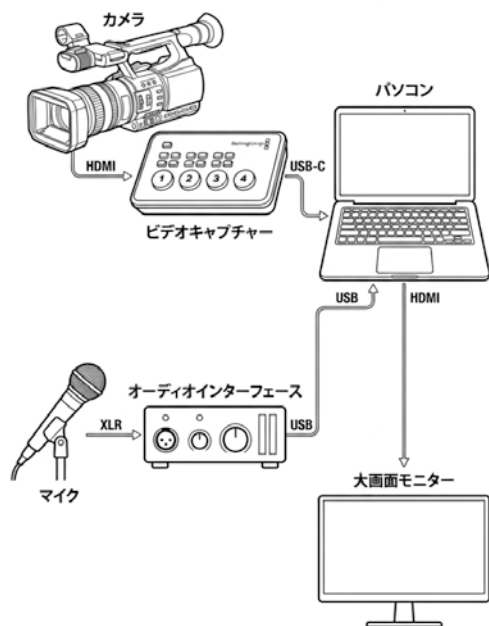


図1 撮影機器の接続図

に立たせてカメラで撮影。発表画面に人物をリアルタイムで合成しパソコンで録画した。音声もオーディオインターフェースを使うことによって、明瞭な状態で録音した。クロマキー合成と録画を行うソフトウェアは無料で使えるOBSを使った。

この手法は、NITS 独立行政法人教職員支援機構の動画でもよく活用されているし、YouTuberがゲーム配信を行う際の常とう手段であり、特に高度な技術ではない。

プレゼンテーションの録画という事であれば、発表画面と音声だけでも良いとも考えられるが、人物が映り込むことで見る人の集中力が向上する。更にワイプではなくて合成することで、指差しや体の向きなどの非言語的情報が追加できる効果もある。



写真2 発表画面

このことも功を奏したのかどうかはわからないが、結果は県大会で最優秀賞ということになり、九州大会に出場することとなった。

ここでの論点とは少しずれるが、オンラインやビデオでプレゼンテーションを行う場合は、できるだけ話者を画面上に登場させた方がよいと思っている。校内でオンラインプレゼン設定の依頼があった場合は、そのことにこだわって環境を構築している。

5. “高校生節”

高校生に発表させると、原稿を読ませても、暗記させても独特のイントネーションで発表する（私はこれを“高校生節”と名付けている）。何かの照れ隠しなのだろうか。脈々と受け継が

れている文化なのだろうか。この癖を取るのとはとても難しい。ただし、社会人となり、会社から送り込まれて、母校で生徒を前にして会社の説明をさせると、全く“高校生節”はなくなってしまうから不思議なものだ。

とにかく TED を見せたり、私自身がお手本を見せたりなどして、少しずつ癖を取っていく。それでも一人語りをするとうとうとも高校生節が出てきてしまう。

そこで次に考えたのが、二人での対話形式だ。複数人での発表の形式として、全員に発表の機会を与えるという意味合いもあるのだろうか、入れ代わり立ち代わり色々な生徒がしゃべるといえるのはよく見かける。ただ、個人の評価や体験が問われる校内での発表とは違い、発表のための発表であれば必要ないだろう。複数人いるのなら対話形式にした方が、自然に会話している感じにしやすい、高校生節も取れるのではないか。

この計画はうまくいって、私にとって満足度の高いものとなった。また、これは賛否両論あるかもしれないが、笑いどころを入れることにもこだわった。どこに笑いどころを入れられるか、発表する生徒とアイデアを出しながら考えた。少しの笑いがあると、発表後の読後感みたいなものに満足感が残ると感じている。究極には漫才にすることだが、これはまた別の機会にチャレンジしてみたい。



写真3 発表している様子 二人組で発表しステージを歩き回る

結果的には九州大会で最優秀賞をいただく事ができた。

6. 発表内容について

工業展において、乗り物は注目度が高い展示物である。以前の工業展では乗用5インチゲージ鉄道を走らせた。これは好評であったが、レールはJR九州から借用したものであったし、鉄道の性質上ルートや運行にはかなりの制約があった。そこで、自由に走行できるロードトレインを製作することにした。

ただし、予算は少ないため、できるだけ校内にある廃材などを利用して製作する方針とする。

電源と電動機と車体

この手の物はエンジンで動かした方がよいが、電気電子科であるので、電動機を使う事にする。

以下が材料の調達先である。

バッテリー：機械システム科がソーラーボート

大会で毎年もらってくるもの

直流電動機：機械システム科にあった

三相誘導電動機：ゴミ捨て場に捨ててあった

客車の木材：モノづくりコンテストの廃材

牽引車：なぜかあった朽ち果てたバギー

誘導電動機はバッテリーで駆動したり、回転数を制御したりすることが難しいため、当初は直流電動機を用いて製作したがトルクが足りなかった。そこで三相誘導電動機の登場だが、回転数を制御するためにはVVVFインバーターが必要となる。断腸の思いで班で使用できる課題研究の予算を最大限活用してVVVFイン

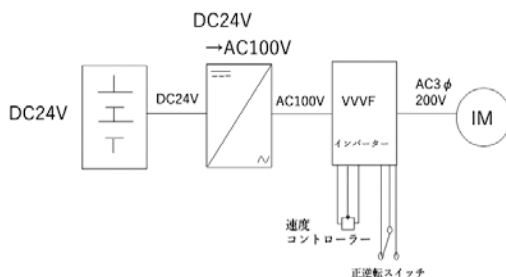


図2 牽引車電気接続図

バーターを購入した。直流から交流 100V にするインバーターは、棚の中に眠っていた。

電氣的な接続は図 2 のようになる。変換損失はそれなりにありそうだが、思ったよりちゃんと動くし、モーターから電車のような VVVF インバーターの音がするのが面白い。

ギア比

運行速度の設計目標は 6km/h とした。これは、道路交通法において電動自転車（特定小型原動機付自転車）や電動車いすの速度が 6km/h に規制されていることを参考にしたものである。

電動機の定格回転数が 1680min^{-1} であり、駆動輪の直径が 400mm であるため、6 km/h で走行させるための回転比は

$$1680 : \frac{6 \times 10^3 [m/h]}{60 [min] \times \pi \times 400 \times 10^{-3} [m]} \div 20 : 1$$

となる。

電動機に取り付けられるスプロケット歯数の最小値は 9 だったため、車輪側には歯数 180 のものが必要となる。しかし、カタログ上で最も大きな歯数は 75 であり、仮に 180 のスプロケットが存在したとしても直径が 600mm 程度となり、車輪より大きくなってしまう。そのため、2 段変速にする必要があり、変速軸を製作する必要があった。電気電子科には旋盤とフライス盤があったため、科の中で製作した。

所要動力と計算検討

所要動力を計算したところ、大人 4 人が乗車

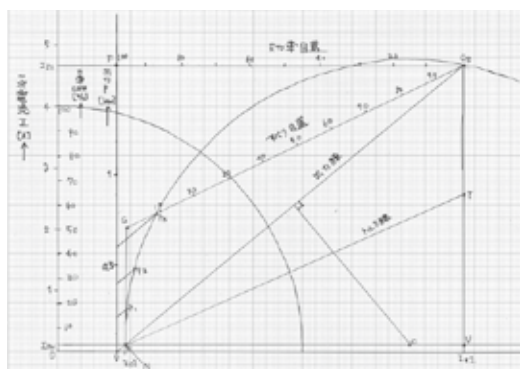


図 3 誘導電動機の円線図

している場合の必要牽引力は計測上 40kgf であり、速度 6 km/h で牽引する場合、

$$P = Fv = 40 \times 9.8 \times 6000 / 3600 = 653 [W]$$

となる。

この電動機の定格出力は 400W で、更に円線図を描いて計算した結果、800W 程度が出力の限界であることが分かった。そのため、少しでも走行抵抗が増加すると容易に限界に達し、トルク不足によって停止してしまう。電動機を買いなおす予算はないことから、解決策として、更にギア比を大きくして、最高速度を 3 km/h とした。

牽引中の電力について、ポータブル電源で牽引させ、消費している電力をスマートフォンで表示させることで計測した。4 人乗車状態で 400W 程度になっていることから、ほぼ計算通りである。



写真 4 完成したロードトレイン

まとめ

私は生徒の発表の仕方について、もどかしい思いを持っていたが、なかなかそれを表す機会がなかった。今回の機会を得て、校内外の多くの方々に発表を見ていただき、今後工業高校の発表も「伝える」ということにも重点を置いた発表が増えていくことを願う。

ただし、素晴らしい研究内容があるから、素晴らしい発表があるのであって、発表技術にのみ傾倒することがあってはならないと自戒して、まとめとしたい。