

言語活動を意識したものづくり教育の実践例 —ミニLRVの製作—

2011/6/21



1

愛知県立豊橋工業高等学校
電子機械科 小久保 寿也

はじめに

新しい学習指導要領では、生きる力をはぐくむことを目指し、基礎的・基本的な知識及び技能を習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な**思考力**、**判断力**、**表現力**等をはぐくむとともに、主体的に学習に取り組む態度を養うため、**言語活動**を充実することとしています。

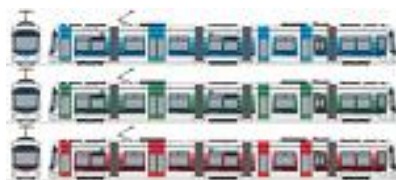
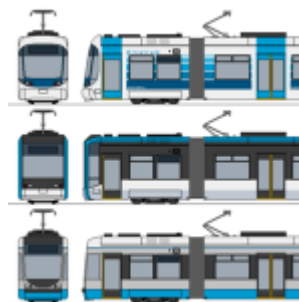
今回は、**思考力・判断力・表現力**等をはぐくむ観点から、工業高校の「ものづくり」教育を道具として**言語活動**を充実するための方法を探ってみた。



LRVとは、LIGHT RAIL VEHICLEの略

Light Rail Transit: 軽量軌道交通で運用される車両のことで、電車または、気動車形式のものもまれに存在する。
また、LRTの性格上路面電車タイプのものが多い。とくに超低床構造の車両が多いため、超低床車両＝LRVという誤解が生じているが、必ずしも超低床車両である必要はない。

ただし、LRTの持つ性格上、今後のバリアフリー化は必須課題であり、既存の停留場すべてのホームをかさ上げしていたのでは都市計画上いろいろな面倒なことになる可能性もあり、むしろ車両のほうを周りに合わせることでバリアフリー化を図るべく、超低床タイプのLRVが多数導入されているのが現状ある。



思考力

今回のミニLRV製作では、本物の実車と同時期に製作に入り、実車が完成するのと同時期に模型も披露することを目標にした。通常の模型製作では実車を元に模型化するのが常であるが、この常識を破ることに主眼を置いた。このことが、失敗の許されない模型製作の一番苦勞した点であった。

車両製作メーカーのアルナ車両との交渉、豊橋鉄道との交渉、類似車両の観察など、生徒はありとあらゆる手段を使って情報を集めた。

集まった情報から、模型化のための図面製作。動力の選定、各部の強度、材質など様々な方面から**思考力**をこらした。



実車製作と模型製作が同時期であったので、このような写真資料しかない状態の中で、模型化するのは困難であった。



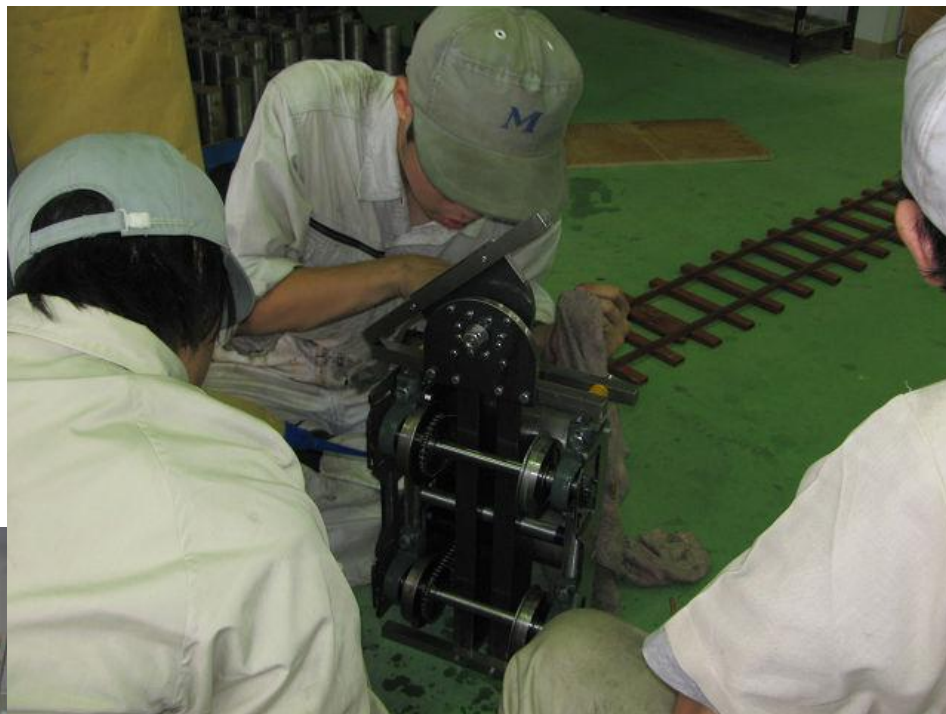
判断力

模型の設計が終わると、製作に入るが小さな模型では無いので、失敗をすると時間的にも、製作費的にも大きなダメージを伴う。そのため、常に失敗が無いように生徒同士で話し合いをさせて、間違いや失敗が起こらないように細心の注意を払うように指示をした。

これらを乗り越えるためには、確かな技術と、経験を積むことにより、常に正しい**判断力**を持つことが要求される。



製作時には常に判断力を
要求される



2011/6/21

表現力

完成したミニLRVは、豊橋市の顔である市電を精密に再現した模型として、多くのメディアで取り上げられた。ただ、これまでも工業高校の「ものづくり」として、メディアに取り上げられることはあったが、あくまでも完成が目的でその後はあまり活用されることは無かった。

そこで、工業高校の「ものづくり」を一般の方に体験してもらうことにより、工業高校の紹介をしたり、出前授業などを行うことにより、工業教育への理解を広めるとともに、生徒たちのコミュニケーション能力や**表現力**を高める場として、地域交流に積極的に参加している。





豊橋鉄道 T1000形 ほつ ترام

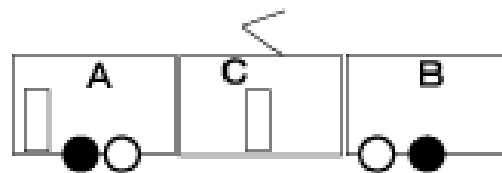
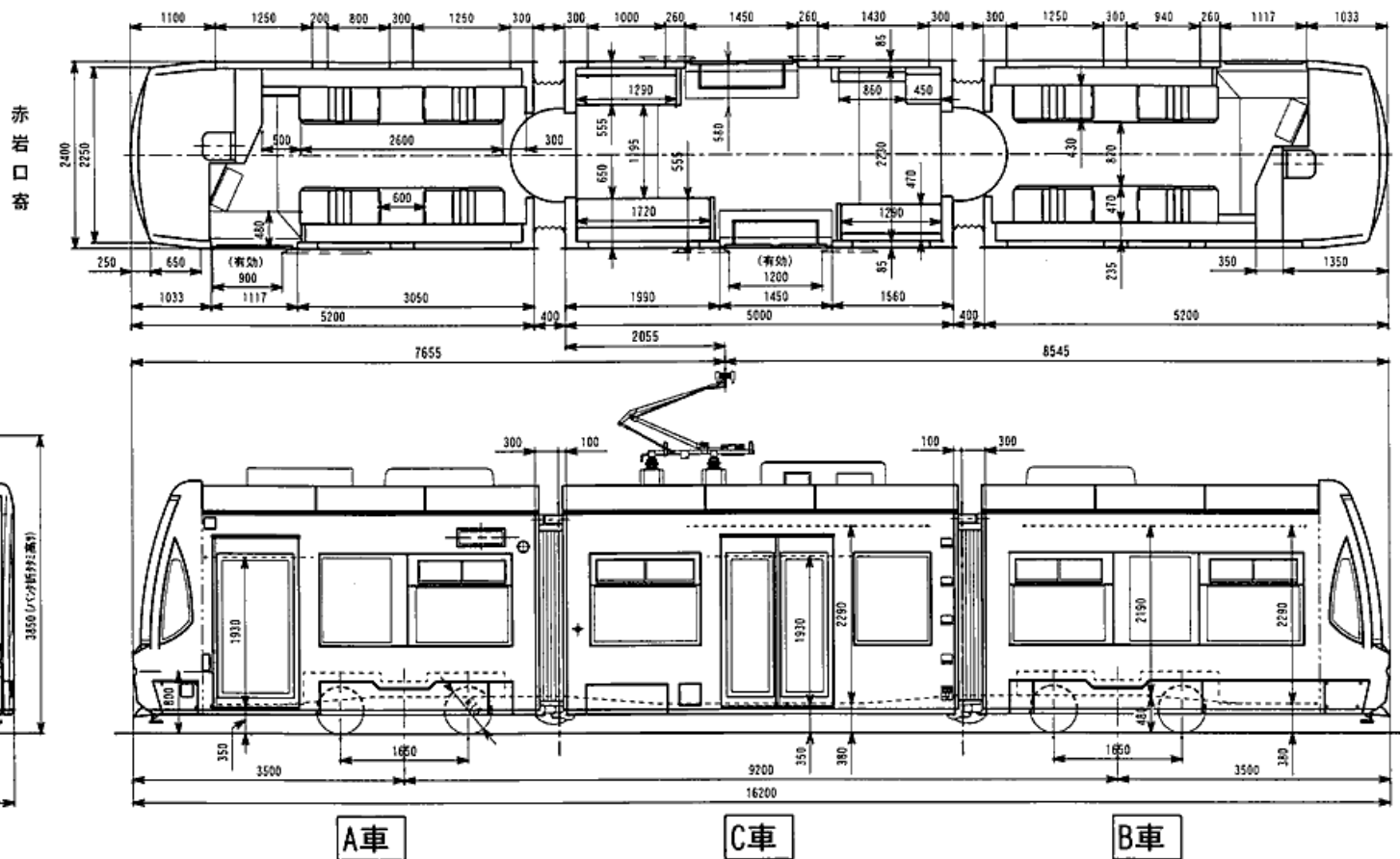
2011/6/21



- 形式名称: T1000形
- 車種: 3車体連接2台車
超低床電車
- 本体製造: アルナ工機(株)

T1000形 平面図・側面図・正面図

紙番 20頁/6/21



主要諸元

形式 T1000形
定員 74名（内座席29名）
質量 23.0t

最大寸法

全長:16,200mm

全幅:2,400mm 最小通路幅:820mm

全高:3,850mm（パンタ折り畳み）

低床部:380mm 入口:350mm 通路:480mm

電気方式 DC600V 架空単線式

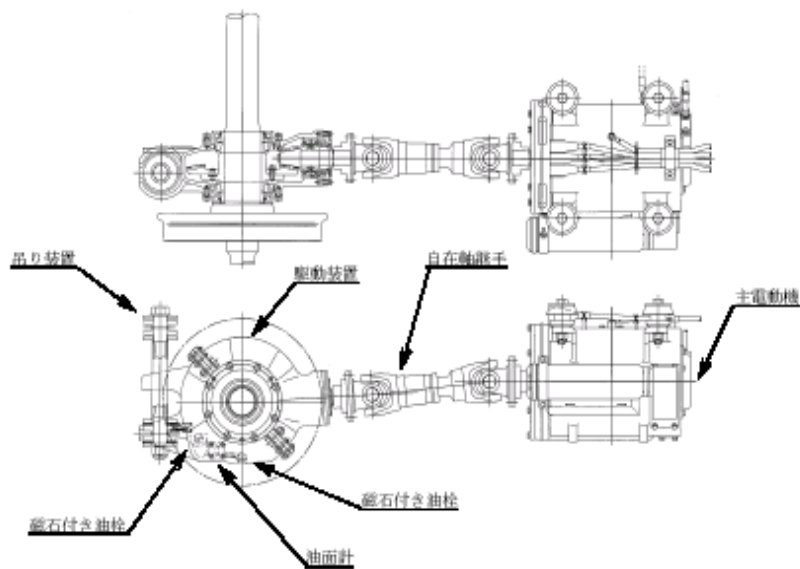
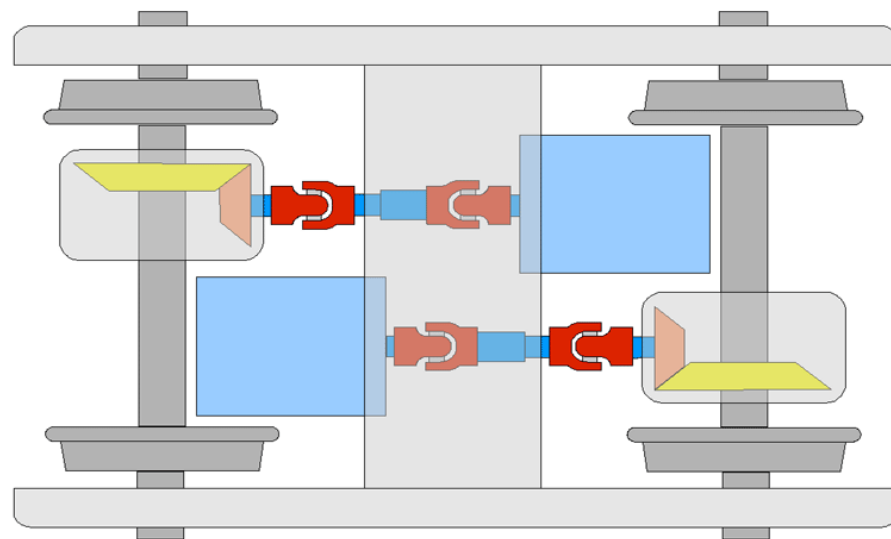
軌間 狭軌 1,067mm

台車 2軸ボルスタレス台車 車輪径φ610

駆動装置 電動機車体装架直角カルダン駆動



電動機車体装架直角カルダン 駆動



実車の車内の様子



超低床車なので、最後尾から先頭車まで見渡せるフラットな床面。



車椅子のまま、簡単に乗車できる。



実写と模型の比較

実車の写真



豊橋鉄道ホームページに掲載されたイラスト

模型の写真



ミニLRV製作の様子



ほっとラムができるまで

2008 4月 April

5月 May

6月 June

7月 July

企画、打合せ

詳細な打合せをし、イメージを膨らませていきます。

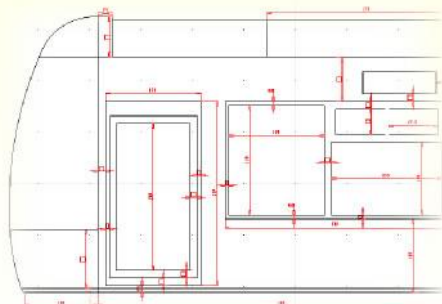
図面の制作

この時点では、豊鉄にも実物の資料がなかったため、イメージイラストと長崎で走っているほぼ同型の3000形を参考に、図面を起こしていきます。



台車・駆動部の制作

ここから本格的な機械加工に入ります。台車や車輪はこの模型の中でも重要な部品なので、慎重な作業が要求されます。機械は全て学校に有るもので、一つ一つの部品を材料から削り出していきます。それぞれの部品が完成したら、それらを組みモーターを取り付けて台車の完成となります。



先頭車の図面



実験用の車両



参考にした長崎3000形



製作中の台車

8月
August

9月
September

10月
October

11月
November

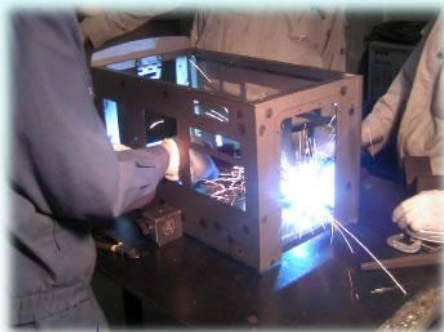
12月
December

フレームの製作

次に、車体を構成するフレームの加工に入ります。コンマ数ミリの単位まで正確に値を出して加工し、それぞれのフレーム同士を溶接していきます。

フロント部の切削、 側板のレーザー加工

学校での加工が困難なこの二つは、本校の卒業生の方に協力して頂きました。フロント部の切削は高木木型様に、側板のレーザー加工は西島株式会社様に依頼し、本校で起こした図面を基に加工して頂きました。



溶接の様子



フロント部の切削

フロント部と側板の接合

そして、車体とフロント部を接合します。ここまでくると、おおまかな大きさや雰囲気が見えてきます。

塗装

塗装工程では、下地塗装と白と黒の塗装があります。ウレタン塗料を使用し、表面にざらつきが出ないように慎重に塗装していきます。

また、乾燥させるのにもとても時間がかかります。



接合完了



白塗装完了

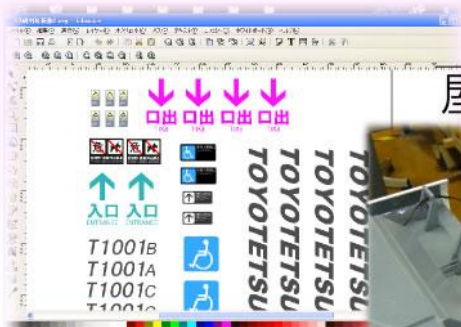
2009 1月 January 2月 February 3月 March 4月 April 5月 May 6月 June

表記類の制作

実車の資料を基に、パソコンソフトで表記類を作成します。実際には虫眼鏡で拡大しないと見えないような物も、全て本物と同じように作ってあります。

屋根上機器の製作

屋根の上に載るクーラーやパンタグラフといった機器を製作します。配線類も忠実に再現しました。



表記類

屋根上の配線類



電子回路の制作

ヘッドライトや、モーターを制御する為の電子回路を設計・制作します。外からは見えませんが、車体の内側にはたくさんの配線が巡らされています。

完成！！

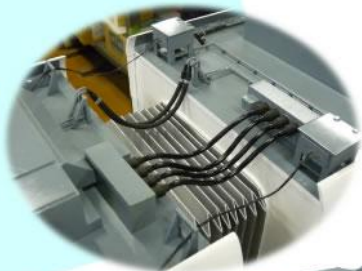


豊橋工業高校 模型部 T1000型 ほつらム

ここに注目!!

屋根上の機器や配管類

各車両間をつなぐホースや
屋根上の機器類も忠実に再現。



実車と全く同じ表記、デザインのまま
細部まで再現しています。

表記類

ENTRANCE



駆動部

走行には4つのモーターを使用。

台車も車輪もすべて手作り。

フローティング構造



鉄道車両では珍しいフローティング(浮く)構造をそのまま再現。
中間車両の下を覗いてみてください。

ヘッドライト

ヘッドライトには、
自動車用の高輝度LEDを使用。
昼間でも明るく光ります。



行先表示板



側面の表示板は、
文字のスクロールや
点滅表示にも対応しています。

LRV車両独特の「低床」も忠実に再現。

車高

レールからの高さは25mm。



表現力が試されるとき



事故がないように、しっかりと乗車説明をする生徒



乗車中の、演出も**表現力**のひとつと考える



2011/6/21

それでは、実際に乗ってみましょう！

高校生技術アイデア賞への参加

最優秀賞

【テーマ】

移動式踏切「フミオ」

豊橋工業高等学校 模型部

【受賞者】

- 浅井良輔 ○斎藤大 ○辻岡竜哉
- 渡邊祐希 ○植谷太二
- 平野駿一郎 ○森友弘

内容

案内・外を問わず動車に待ち合わせが、交通マナー啓蒙などのイベントで使用できる「踏切」,実際の踏切のように2つの音を合流し警報音を鳴らします。また、踏切機の制動、方向指示にも調整し実用性を高めました。

選考委員の評

警音灯の赤色LED使用を始め、警報音など全てが独自の工夫で出来るだけコストをかけた本物に近づけるよう日々改良を重ねています。すでに交通安全教室など各種イベントで活用されていますが、益々の運動性向上に頑張ることを期待します。

受賞者のコメント

私たちが製作してきた「フミオ」が最優秀賞を受賞でき大変うれしく思います。私たちはより本物に近い踏切を作るため、部品製作や配線、組立てには慎重な作業が求められ、大変苦戦しましたが、それにより様々な技術や知識を身に付けることができました。

また、発表力や、得意分野が一つとあって製作できたことで、チームワークが向上し、より磨き削ぎがはかまりました。今後は企業との技術交流を積極し、競技の成長を望む技術者の向上を目指します。



優秀賞

【テーマ】

パワーゲート安全棒

豊橋工業高等学校 模型部



【左から】森友弘/斎藤大/辻岡竜哉

内容

トラックで荷物積み降ろし時の安全確保のためのパイロン設置にかえて、パワーゲートに取納式の棒を取り付けた安全器具。片手で容易に設置、取納ができドライバーの負担を軽減。電光色も取り入れ夜間などの安全にも工夫しています。

選考委員の評

中型トラックの後面に取り付けられている荷物積み降ろし用の電動板の両端に取納式安全棒を取り付けることにより、作業中の安全を確保するための構想です。特に、夜間目立つように赤白輪模様の蛍光色などを取り入れ実用的な工夫が特徴です。業者への取材を通して運送ドライバーの安全作業の確保を図ったアイデアです。



受賞者のコメント

今回、私達のアイデアが優秀賞をいただき大変うれしく思います。当初、このアイデアは具体的な形のものでもした。しかし、部員の皆で話し合い、思いついた自分達のアイデアを盛り込んでいくうちに、しっかりと形になっていきました。現在、私達は企業と特許の可能性を含んだ製品化を目指していますので、具体的な紹介はできませんが、このアイデアが少しでも社会で役に立てばと思います。

最優秀賞

【テーマ】

「スイッチー体型フットランプ」



豊橋工業高等学校 模型部

前列左から

伊藤亮太、櫻井駿、小林哲

後列左から

波多野隼、大須賀翔、板倉翔也、平田圭一郎、中川裕史

内容

従来の家庭用照明スイッチと取り換えるだけで、足元を照らすことができる「スイッチー体型フットランプ」を開発しました。ここ近年、ホームセンターで商品を買いたい、自分でそれを取り付けるとい、DIY [Do it yourself / 日曜大工] を行う人が増えています。「スイッチー体型フットランプ」は、そのような人からプロまでを対象としたものです。

受賞者のコメント

最優秀賞受賞を大変嬉しく思っております。壁用ホテルスイッチの仕組みに疑問を持ったところから始まり、そのシステムを応用して足元を照らせないか、と思い立ち研究を始めました。回路設計から実装回路の組み立て、試作品の製作、自宅のスイッチを交換して実証実験と段階を踏み、問題点を改善しながら進めるものとしていきました。今後は企業との商品化も視野に入れ、少しでも世の中役に立てればと思っております。

選考委員の評

既存の家庭用照明スイッチと交換して使用するスイッチー体型フットランプキットです。省エネで高輝度の白色LEDで足元を照らす場合と室内照明とを同じスイッチで切り替える仕組みになっています。取り付け工事を含む実物のプレゼンテーションが高く評価されました。



模型作りで養った思考力や表現力を試すために参加

ご静聴ありがとうございました