

課題情報シート

課題名：	鋼管トラス構造フレームを採用した原動機付自転車の製作		
施設名：	関東職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	生産技術科
課題の区分：	総合制作実習	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

機械加工、溶接、機械設計、材料力学、CAD、安全衛生

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械加工実習、塑性接合実習、CAD 実習Ⅱ終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、機械設計技術、溶接技術、3D モデリング技術を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：3名

時間：216時間

自動二輪車は簡便性、経済性、省スペースなどの利点から多くの人々に利用されており、現代社会において必要不可欠な交通手段となっています。さらに、乗り手が積極的に体重移動を行い、バランスをとって走行することによるスポーツ性も魅力のひとつとなっています。

近年、世界最高峰のレースでは鋼管のトラス構造フレームを採用したオートバイが好成績を残していますが、構造が複雑なことから量産が難しく、現在 50cc クラスでの市販車はほとんどありません。しかし、同クラスにおいてもサーキット走行を目的とした場合、軽量・高剛性であることは強く求められる性能のひとつといえます。そこで、本実習ではトラス構造フレームを用いた原動機付自転車の製作をテーマとしました。

課題の成果概要

オリジナル車両の完成を目指したため、大まかなデザイン設計から始まり様々な工程を経て組立て完成に至りました。ほとんど全ての工程で予測できない問題が発生し、それぞれを一つ一つクリアしていくことで、技能や技術はもとより問題解決能力も身につけることができたと思います。車体完成後に50ccクラスの市販車両のフレームをモデリングして、解析した結果を今回作成したトラス構造フレームと比較してみました。その結果、トラス構造フレームの安全率は、縦曲げ、横曲げ、ねじりの3項目すべてにおいて市販車フレームを上まわっていたことがわかりました。フレーム単体での質量が共に12kgであったことから作成したトラス構造フレームは、より高強度であることが確認できました。市販車は実際の走行データや過去の経験・知識を蓄積して製作されていることから、安全率1.2~4.0という値は慎重な検討が必要かもしれませんが、同じ解析条件で得た結果だけを比較すれば設計したトラス構造フレームが高い強度を得られていると判断できますので、パイプやプレートの厚さを薄くするなど、更なる軽量化が期待できます。



図1 作成したトラスフレームバイク

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

バイクに興味はあっても製作する人はほとんどいませんが、実際に作り上げたことで設計から製作までトータルで知識と技能を向上できる、非常にボリュームのある課題となりました。

初めに、必要と思われる作業項目や検討事項などを全てあげて計画を立てさせました。マフラーの作成法、フレーム用パイプの曲げ方、溶接時のフレーム高精度位置決め法、タンクの板金・溶接法、など未経験の加工や作業については、事前に調べさせて手法を決定させました。

<フレームおよびタンク製作の流れ>

ベース車体をもとにデッサンし、車体全体の大まかな寸法を決定するために2次元図面で確認しました。その後3次元CADでモデリングし、RPモデルで形状確認とデザインを決定しました。



図2 車体の3次元モデル

解析シミュレーションで強度を確認して、フレームを作成しました。解析は縦曲げ、横曲げ、ねじりの3方向について検討しました。結果的にはすべてにおいて十分な強度が得られていることが確認できました。

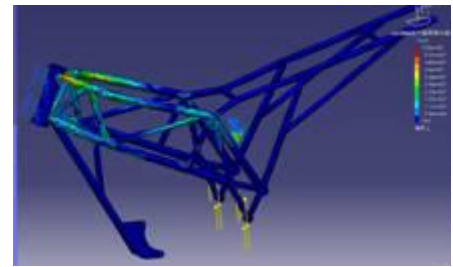
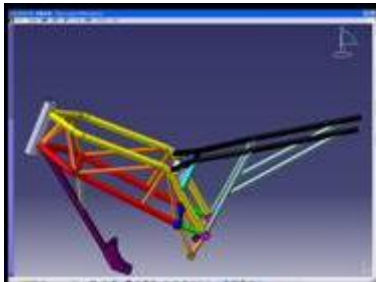
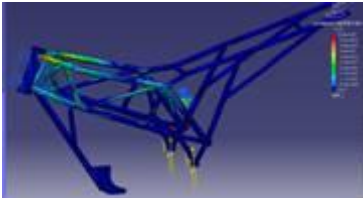



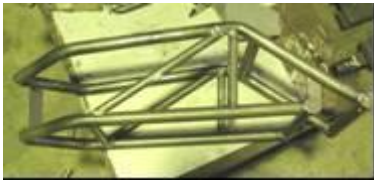

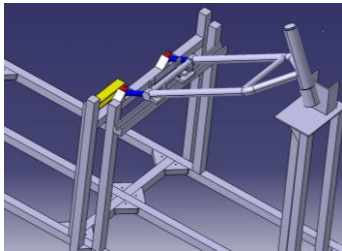
図3 フレームの解析の様子

タンク形状を決定するにあたり、複数のパターンをRP装置にて作成し、あらかじめ作成しておいたフレームのRPモデルと組合わせてデザインを検討し、実際の加工を考慮して形状を決定しました。



図4 タンクのRPモデルパターン

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練(指導)ポイント
<p>○授業では習得できない、作成手法を駆使しながら計画的にモデリングしてゆく能力が身につきます。</p>  <p>図1 作成したフレームモデル</p> <p>○構造物を精度よく組み立てていく手法、曲げ加工の手法を学ぶことができます。</p>	<p>◇ 解析に利用可能な形状モデルを作成するためには、スイープやトリムを駆使して接合部を忠実に再現する必要があります。</p>  <p>図6 フレームモデルの解析 このモデリング作業で効率よくモデルを作成する手法を学ぶことができます。また、シミュレーション結果による寸法変更などにも対応できるよう、作成手順を明確にして作成していきました。</p> <p>◇固定用取り付け具を作成し、ステムパイプを基準にく</p>	<p>●3次元CADを用いてパーツからアセンブリモデルまで作成させます。モデル外観はもちろん、接合部の断面形状をイメージしながら後の寸法変更にも対応できるモデルを作成し、編集のしやすさを重視しました。</p>  <p>図9 作成したアセンブリモデル</p> <p>●高精度な組立てを行うには、フレーム全体のどこを基準にとり、どのような順序で溶接を行ってゆくかが重要なため、明確な作成手順書を</p>

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
 <p>図 2 位置決め作業の一例</p>  <p>作成中のトラスフレーム ○アルミの薄板溶接技術を 習得できます。</p>  <p>図 3 作成した燃料タンク</p>  <p>図 4 給油口部分</p>  <p>図 5 給油口キャップ</p>	<p>み上げていきます。</p>  <p>図 7 フレーム固定用取付け具の 3次元モデル</p> <p>タンクの形状は車体デザインとして重要な部分なので、RP によって形状の検討をしました。</p>  <p>図 8 検討したタンク形状の RP モデル</p> <p>当初、給油口は溶接構造でしたが、薄板と給油口部分のフランジとの溶接では、フランジに熱が伝わりにくく、大きな熱を加えるとひずみによってねじが締まらなくなることから、上下から挟み込んでねじ固定する構造にしました。</p>	<p>作らせました。</p> <p>●板金作業は高度な技術・技法とノウハウを必要とするため、板金の要素を最小限に抑える形状としました。</p>  <p>図 10 バイク全体の RP モデル</p> <p>設計の変更は最小限に抑え、今ある部品を全て有効に活用するための構造を考えるように指導しました。</p>

<所見>

本テーマは専門性よりも学生の興味を重視したテーマであったため、学生が主体的に進めやすい課題だったと思います。学生の意見や主張を尊重しつつ、部分的にアドバイスや修正をくわえ、場合によっては、一緒に頭を悩ませて取組んだ課題でした。マフラーの作成法、フレーム用パイプの曲げ方、溶接時のフレーム高精度位置決め法、タンクの板金・溶接法等未経験の加工や作業も多く、各種加工法や技術を学ぶことができたと思います。特に、未経験の分野については実際の作業に入る前に十分にそれらの手法を調べさせ準備をしていたつもりですが、実際にやってみると様々な部分で問題が発生しました。それらを一つずつ解決していくことで、各々の加工技術や知識を習得することはもとより、いろいろな問題解決能力を身につけることができたと思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 関東職業能力開発大学校
住 所 : 〒323-0813
栃木県小山市横倉三竹 612-1
電話番号 : 0285-31-1711 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/tochigi/college/>