

原動機付自転車作成

機械システム工学科 4年 宮脇大輝 担当教員:公文誠

1. プロジェクトの概要

本プロジェクトでは製品を作り上げるまでにどれほどの期間と労力を要するのかをこれからエンジニアになる者として実際のものづくりを経験して学ぶことを目的に掲げ、原動機付自転車を例に限られた時間の中で計画を立て、走行に必要な機能を実現することとした。具体的には、市販の自転車にエンジンなどの駆動装置と指示器他の保安部品等を搭載できるように改造し、原動機付自転車（以下モペットと呼ぶ）を実現した。

プロジェクトの評価の一部として作成したモペットの燃費等の性能実験を行う予定であったが、予算の関係上サーキット走行行えなくなったため、法令等を遵守し実際に公道を走行可能な車両を作成し、標識の交付を実際に受けられるかを判断基準とした。当初プロジェクト期間は2ヶ月程度（9月末日までの予定）と考えていたが、実際には半年が必要であった。

以下プロジェクトの詳細について報告する。

2. プロジェクト工程（予定と実際）および予算の使途

今回のようなものづくりのプロジェクトでは、必要な部品等の選定、購入、加工と取付、評価の工程があり、期間内に所期の機能を実現するには工程管理が重要である。工程管理の実際を学ぶため、まず予想される工程表を作成してプロジェクト遂行の指標とするとともに、実際の工程と比較する。

表1にプロジェクト企画時に想定した工程予定を、表2にはプロジェクト完了までの実際の工程をまとめる。当初は夏休み期間中の2ヶ月程度を想定していたが、実際には初号機の試走までに3ヶ月、評価完了までには半年にわたることとなった。作業上の要点(表2中の※印)については後述するが、遅延の大きな理由は購入したエンジンキットには設計図等の詳細がなく、ベースとなる市販の自転車の構造と干渉が発生し、予想外の工程が生じたこと、また曲げ加工等が難しく試行錯誤に時間を要したことがある。また、メンバー全員が卒業研究と平行してプロジェクトに参加していたため、後学期に入ると日々の作業時間を潤沢に確保することが難しくなったため日数を要したという事情もある。

表 1: 工程表(予定)

時期	内容
7月3週目	エンジン、フレーム、部品等の選定
4週目	選定、購入
8月1週目	初号機作成開始
2週目	初号機作成
3週目	調整、初号機走行テスト
4週目	2号機作成開始、灯火類作成開始
9月1週目	2号機作成
2週目	2号機作成
3週目	調整、2号機走行テスト
4週目	性能実験(HSR)、報告書作成

表 2: 工程表(実際)

日付	内容
7月29日	購入した初号機用エンジンキット到着
8月1日	初号機用自転車購入・製作開始
28日	エンジンマウントその他組み上げ
9月9日	エキパイ加工(※1)
10月28日	初号機完成
29日	初号機試走
3月3日	灯火類作成・ステー取り付け・インマニ加工(※2)
3月14日	ナンバー取得(※3)
3月17日	車体完成・公道走行

次に費用の概算を表3にまとめる。先述したように、当初の予定ではサーキットで燃費等の性能試験を行って所期の性能が達成されたかを評価とする予定であったが、実際の予算配当が変更となったため公道走行に適うよう

な機能を実現できるか、という点を評価基準に変更したため、電装系・保護部品・保安部品を購うこととした。また、知識取得に必要な経費についてはメンバーが負担したためここには記載していない。

表 3: 主な予算の使途(概算)

費目	金額(概算)
フレームベースの自転車	¥56,000-
エンジンキット	¥52,000-
機械部品(ボルト・ナット・ステー 用金属プレート等)	¥90,000-
電装系部品	¥11,500-
保安部品	¥10,000-
保護部品	¥30,000-

3. 主だった作業

本プロジェクトの作業は大きく「準備(購入)」「加工・組立」「評価(走行)」の3つに分けることができる。以下では、各項目毎の特筆すべき事項について説明する。

3.1 準備(購入)

作成に必要な様々な部品を購入する上で短期間で目標を達成できるようエンジンキットと市販自転車を中心に選定した。しかしながら、安価なエンジンキットはサイズ・形状等の詳細が不明であったため、先ずエンジンキットを購入し、実際に形状等を測定しながら、自転車のフレームとエンジンキャブレター等が干渉しないことを調整し、取付に必要な様々なステーを作成する準備をすることとなった。このため、次の加工・組立と購入の工程を交互に進めていく必要が生じ、発注・納品待ちの期間で工程が伸びる結果となった。

3.2 加工・組立

購入したキットのエンジンマウントは問題なく行えたが、上述の通り、自転車のフレームとマフラーが干渉したり、キャブレターの装着方法を試行錯誤したりと、実際に作業を進めてみなければわからなかった問題が多く出た。干渉の問題からエキゾーストパイプの加工が必要となったが(※1)、ステンレスやアルミなどいくつかの材質のパイプを用意し、技術部の方の支援の下で、中に塩や砂をつめてパーナであぶりながら少しずつ曲げていくという加工を行うなどしたが、とても難しく我々の技術では到底できない作業で断念することとなった。一方、二号機用に新しく購入したエ

ンジンキットのマフラーを検証したところ、一号機のフレームと干渉することなく取り付けることができ、幸運にもこの問題を回避することができた。また、キャブレターにエルボータを取り付けて90°の角度をつけて取り付けたところアイドルリングが安定しない問題があったため、インテークマニホールドを加工(※2)しなければキャブレターが取り付けられなくなった。マニホールドの腕を短くし、ガスケットを新調することでこの問題を解決した。



図 1: 走行可能となったモベット

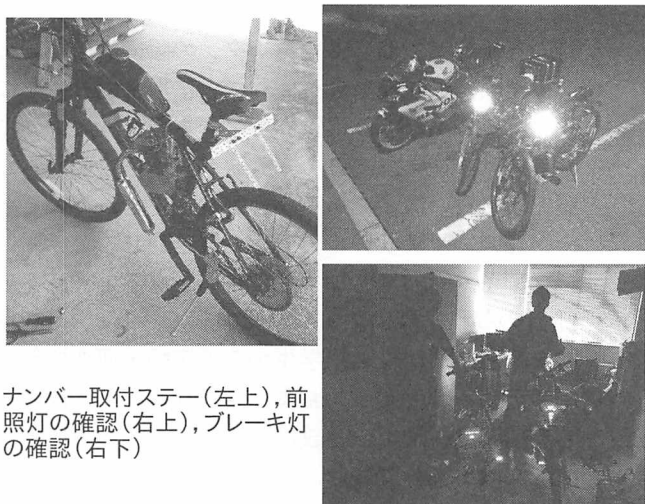
また公道走行に向け、ウインカ・ブレーキ灯・ナンバー灯・ヘッドライトをLEDで作成した(図3)。ウインカの点滅方法とブレーキ灯の作動方法、道路交通法に則った保安部品の作成は、当初の計画にはなかった工程であったため、実現方法を模索しながらとなり予想以上に大変であった。市販のバイク用フラッシャーリレーや電子部品のリレー、タイマーICなどいくつかの方法を試したが最終的にはタイマーICによる点滅を利用した。後の評価の段階での実際の走行時にはエンジンからのノイズの影響を受けて、ウインカの点滅回数が変動してしまう問題が起きてしまい、調整・改善する必要が見つかった。

3.1 評価(走行)

保安部品をしっかりと装備するなどの準備を経て完成した車両は、ナンバー交付(※3)を受けることが出来たので、この車両によって走行する評価を行った。安全上の配慮として交通量の多い場所を避けるため、本学から熊本県菊池郡大津町まで軽トラックに車両を乗せて運搬し、大津町から阿蘇大観峰を目指して公道を実際に走行した(図2)。

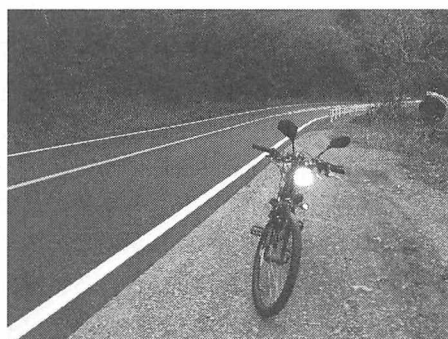
実際の走行を行った感想として、ガソリンスタンドでガソリンを補充したり、交差点で方向指示器を出して曲がったりと、市販されているバイクと同じことができ、当初の目標を達成できたため、ものすごく達成感を得ることができた。残念ながら、二台とも走行を始めてから10数キロでチェーンが切れたり、ガスケットが焼き付くなどしたため目標地

であった大観峰には行けなかったが、大型バイクに乗っている方に声をかけていただき、このプロジェクトをやってよかったと思えた。



ナンバー取付ステー(左上), 前照灯の確認(右上), ブレーキ灯の確認(右下)

図 3: 公道走行のための改造の様子



上から純に、公道走行に出発前の準備の様子, ガソリンスタンドでの給油, 公道走行中の休憩時のスナップ写真

図 2: 公道での走行の様子

4.まとめと謝辞

本プロジェクトを進めるにあたり、学内にとどまらず、通りすがりの方や、二輪を趣味にしている方など、本当に多くの方が我々のプロジェクトに興味を抱き、技術的なアドバイスを頂くことができた。また、その方たちがもっと多くの方へ我々のプロジェクトのことを広めてくださった。作業場にこもっていたら頂けなかったようなアドバイス等がたくさんあり、メンバーは二名しかいなかったが、多くの人に助けってもらって進めたプロジェクトとなった。最終的に、公道を走行できる車体が完成したが、様々な問題を解決しながら公道を走行するという目標を達成でき、プロジェクトの当初の目的を実現できたと言えるとともに、我々自身にとっての大きな財産となった。

アドバイザーの公文先生をはじめ、技術的なアドバイザーをくださったスカイリモート社 岡部社長、Mr.bike ヤマベ氏、工場・ものくり工房の方々、作業場所を提供してくださった機械システム工学科の森先生には、ここにお名前を記して感謝の意を表します。