

身障者用三輪自転車の製作実習

システム情報工学研究科構造エネルギー工学専攻 榊原 潤

はじめに

工学システム学類環境開発主専攻及びエネルギー工学主専攻では、同主専攻の実験・実習科目である「専攻実験II」において身体障害者用三輪自転車の製作を行っています。工作センターには特殊な部品を製作してもらおうと同時に、学生に対する設計指導をお願いしています。

専攻実験II

将来の「ものづくり」を担うエンジニアの卵である学生達は、通常の座学にて力学や数学をベースにした工学教育を受けますが、実際に「モノ」を設計製作するという授業科目は有りませんでした。工学システム学類では平成18年度から実際にモノ作りを行う実験実習科目として「専攻実験II」をスタートさせ、その中で三輪自転車の製作を学生に課しています。2学期および3学期にそれぞれ40名程度の学生が1週あたり3時限、全10週間受講します。6～7名で一台の自転車を製作するので、2～3学期にそれぞれ6台ずつ合計12台の自転車が1年間に製作されます。学生が自ら設計・製作を行うことで、学生はエンジニアとして必要な「ものづくり」を実際に体験し、肌に触れて設計技術や製作技能を会得すると共に、数値計算による構造解析法等も学習します。

堀田製作所と三輪自転車

学生が製作する自転車は三輪の「足踏み式」自転車です。東京足立区にある堀田製作所の代表である堀田健一氏が考案し、20年以上にわたって製

作販売されてきたもので、足の力が弱く通常の回転ペダル式自転車には乗れない身体障害者が自ら乗って走れる自転車です。堀田氏は2005年度のシチズン・オブ・ザ・イヤーを受賞するなど、その永年の功績が認められており、テレビや新聞などにも頻繁に登場し、広く知られている人物です。その堀田氏が各学期に一度ずつ筑波大学を訪れ、製作指導を行います。さらに、設計段階においても学生が堀田氏に図面を送付し、堀田氏から書面による設計指導や注意などを受けます。

学生の製作する三輪自転車

汎用的な部品である車輪、ハンドル、チェーンやスプロケット、ブレーキ類は堀田製作所に支給依頼しています。学生が製作するフレーム部分は、溝付きアルミフレーム材をボルト・ナットでブラケット等を介して接合したもので、学生には困難な溶接を一切おこなわずして十分な強度を有した



平成20年度3学期に製作された三輪自転車の例

自転車の製作を可能とするものです。アルミフレームやブラケット等は(株)ミスミから購入しますが、補強用のプレートなどは学生が自らバンドソーやボール盤などを使って切削加工を行います。

■ 工作センターによる設計指導と製作

汎用品が無く学生による加工も困難なペダルの軸受け部分や座席の移動機構部分、溶接が必要な部品等は、学生が設計した図面を基に工作センターにて製作されます。学生は自ら描いた図面を工作センターに持参し、設計に関して京藤准教授によるマン・ツー・マン指導を受けた後、工作センターに製作を依頼します。ほとんどの学生は製図の知識を持ってはいるものの、実際に自ら設計した図面が実際の「モノ」になるという経験は無く、また、自由な発想で描いた図面に対して製作側からの意見を受けることも初めてです。エンジニアの卵として大変貴重な体験をすることになります。

板材への穴空けや単純な形状の加工は(株)ミスミのオンラインサービスを利用することも可能ですが、個々の学生が設計指導を受けることは不可能です。そうした面からも工作センターは教育的に重要な役割を担っています。

専攻実験Ⅱは全10回の授業が2ヶ月余りの短期間で実施されるため、発注から納品までの期間が十分短い必要があります。そこで、工作センターによる全面的な協力により、専攻実験Ⅱのために学生が発注した物品は通常の研究用物品とは別に取り扱い、1週間程度の短期間に製作されます。そのため、学生は発注した翌週の授業で部品を受け取り、組み付けを行うことが可能となりました。

■ 三輪自転車の寄贈

製作された三輪自転車は堀田製作所に寄贈されます。堀田製作所は最終的な修正作業を行った後、同製作所が各地の養護学校などに再び寄贈します。



工作センターにて製作された部品の例。ペダル軸受け(上)と座席支持部(下)。

これまで、12台の自転車が寄贈され、肢体不自由者に使用されています。実際に誰かの役に立つものを設計製作できるという期待と喜びを学生が共有することが出来ました。

■ おわりに

従来、工作センターは研究用物品の設計製作を主たる業務として運営されてきましたが、今回の三輪自転車製作を通して学生の工学教育にも大きな役割を果たし得るものであることが分かりました。今後はさらにその人的あるいは設備的能力を活用しながら、魅力ある工学教育を継続したいと思えます。

なお、専攻実験Ⅱは筑波大学VBL教育支援プロジェクト「機械部品・システムの設計から製造を通じた創造型ベンチャーマインドの育成と社会貢献」の補助を受けています。記して謝意を表します。