ものづくりにおけるグループワーク活性化の重要性

The Importance of Stimulating Group Work in Manufacturing

小 泉 晶 史^{※1}
Masashi KOIZUMI

相 川 駿 介^{※2}
Shunsuke AIKAWA

川 合 功^{※2}
Kou KAWAI

太 田 博 之^{※2}
Hiroyuki OHTA

羽 田 卓 史^{※3}
Takuji HANEDA

鳴 海 敬 倫^{※3}
Takatsune NARUMI

田 邊 裕 治^{※3}
Yuji TANABE

三 村 宣 治^{※3}
Nobuharu MIMURA

1. はじめに

私たちの学生チームは、新潟大学工学部が開講しているPBLプログラムの「創造プロジェクト」の枠組みの中で有志が集まり、過去3年間「NHK大学ロボコン（以下ロボコン）」出場を目指して活動してきた。創造プロジェクトとは、学科・学年を問わず学生がプロジェクトチームを組み、ひとつの目標に向かって活動するものづくり科目である。私たちのチームは、平成23年10月現在、電気電子工学科3年1名、機械システム工学科4年10名、3年1名、1年7名、福祉人間工学科2年3名の合計22名で活動している。

私たちは平成22年度のロボコンにも応募したが、書類審査で落選し、出場することが出来なかった。落選の原因が知識量と技術・経験と考え、その後、出場は出来ないものの実際のルールに則したロボットを製作してみた。その時は、コミュニケーションの意識も低く、メンバーの学科・学年も違っているため、製作中、ロボットに関する問題に対して意見交換が積極的に行われなかった。そして、実際に完成したロボットは競技が出来るレベルのものではなかった。そこで、メンバー全員で話し合ってみると、製作中に各々が思いつくと言わなかった不満が多く挙がった。

この不満の根本的な原因は「メンバー間における意思疎通が不十分であった」ということだった。

しかし、この平成22年度大会に向けた活動で生じていたこの問題は、当初重要視されず、解決されないまま平成23年度大会に臨むことになった。23年度には書類審査・第1次ビデオ審査を突破し、当初は順調に進んでいた。しかし実際にロボットを製作し動作させる段階において前年度と同様の問題が生じてしまった。

そこで、本稿では、意思疎通不足による弊害とそれに対して、23年度大会における活動で私たちが取り組

んできたweb上のコミュニケーションツールを用いた独自の改善策を紹介する。また、それと合わせて行ったミーティングでの改善およびその効果について論ずる。

2. 意思疎通不足の原因と弊害

それまでの活動において、チームでは、活動時間が明確に決まっていず、メンバーは各々の都合でプロジェクトに参加する時間を決めていた。このことが原因となって、メンバー全員で顔を合わせる機会が少なくなり、意思疎通が不足したと考えられる。このことによって、以下のような問題が発生した。

- a) 設計の途中経過を担当者以外が把握していないため、設計が終わってから他のメンバーの指摘を受けることになった。このことは、ロボットの完成が遅れるだけでなく、完成度の低下にも繋がった。
- b) チームでやるべきことをリーダーしか把握出来ていないためリーダーの指示を待って行動することが多くなり、それによって、メンバー各自が積極的にチームに対して働きかけることが少なかった。
- c) 会計担当者も自分の時間で行動していたため、担当者が不在の時はチームの収支をメンバーが把握することが出来ず、物品を購入するまでの判断が遅れた。これらはプロジェクトの遅延へと繋がった。

3. 失敗の具体例

具体例を挙げると、平成23年度ロボコンにおける作戦会議でメンバー同士の意思疎通や意見交換を疎かにしてしまったため、初期段階では実現可能だと思われた作戦が、実際はかなり困難な動作を伴うロボットを製作することになった。

さらに、そのロボットの主任設計者が当時2年生であり電装系の知識がまだ乏しかった。そして、NHK大学ロボコンに出場するような多くの機構を搭載したロボットの設計は初めてであった。それにも関わらず、他のメンバーからの助言を得る機会がなかったために、非常に困難な仕事を一人で抱え込むことになった。

2012年3月16日受付

※1 新潟大学工学部電気電子工学科

※2 新潟大学工学部機械システム工学科

※3 新潟大学工学部附属工学力教育センター

なぜこの設計者は他のメンバーに相談しなかったのか。この主な原因は2つある。第一に、私たちのチームに自分の考えをチームで共有することの重要性が根付いていなかったことにある。これは、私たちのチームが今まで個人競技のロボット大会に参加することが多く機体設計は一人でこなしてきたという背景がある。

第二に、経験が豊富な上級生が自宅で設計を行っており、顔を合わせる機会が減ってしまったことにある。

以上の要因により、このロボットは完成が遅れかつ、完成度が低下してしまった。

さらに具体的に完成度の低下の事例を述べる。図1(a)に示すように担当者の設計では、ロボットがアルミ角材を使用して作製した大きな四角形のフレーム2個で構成されていた。地面と平行なフレームは足回りの機構を支えており、地面と垂直方向のフレームは昇降機構を備えている。

このロボットに搭載する機構の多さから、四角形のフレームにトラスを入れることが出来ず、強度的に非常に弱い構造になってしまった。

また、このロボットは図1(b)のように、競技をこなす際に、1.7kgの非常に重いアイテムを持ち上げる必要がある。しかし、先に述べた強度不足により、持ち上げると機体が歪んでしまう。これにより、動作が非常に不安定になってしまった。また、配線に対して配慮がなされていないために、煩雑になってしまっている。この配線が動作の最中に絡まり、たびたびロボットの動きを阻害した。そして、モーターやロータリーエンコーダの数も非常に多く、制御するのが非常に困難になってしまった。この点も、製作段階ではメンバー相互のディスカッションが行われず、動作させる段階になって、設計者本人も含め多くのメンバーが気付いた点である。最終的には、このロボットは完成度が低いと判断され、競技をこなすことが困難であることが判明した。このことより、第二次ビデオ審査直前に作戦変更を余儀なくされ、新たに1台ロボットを制作することになってしまった。

この時点では他のロボットも完成に近づいており、

図1 動作困難なロボット

チーム全体としては技術的な蓄積もある程度あった。それにもかかわらず、このようなことが起こってしまったのは、制御担当者や、他のロボットの設計者が、設計途中に助言を与えなかった証拠である。その後、以下の対策を施し、新たに製作を進めることで乗り越えることは出来たが、この出来事は、今年度のプロジェクトにおける最大の失敗であった。

4. 対策

意思疎通の不足を解消するためには、メンバー同士が直接顔を合わせることが一番の解決法であるが、授業等でそれが困難であったことから、Google等の提供するクラウドサービスを用いることで情報伝達の不足を補うことができないかと考えた。そこで私たちはiGoogle, Dropbox, Googleドキュメントという3つのサービスをグループ活動の中に導入した。

iGoogleとはGoogleのホームページを自由にカスタマイズ出来るサービスである。これを用いToDoリスト(図2)を作成し、チームでこなすべき仕事と担当者、期日を記載することで、すべてのメンバーが従事している仕事を把握できるようにした。

さらに、Dropboxというオンラインストレージサービス(図3)を用いて、機体の図面データや搭載する

図2 ToDoリスト

図3 Dropbox

電気回路の図面データをチームメンバーで共有した。

そのようにすることでメンバー間において作業設計データ等が共有できる。よって、他のメンバーからの助言を受けやすくなった。

Googleドキュメントとはウェブブラウザ上で動くオフィスソフトのことで文書を共同で編集、閲覧することが出来るサービスである。このサービスを用いることで、会計データや大会に関する書類等をメンバー全員で共有した(図4)。ウェブサービスを用いてデータを共有することの利点はデータの閲覧・編集が日時や場所に囚われないことにある。自宅や大学の作業場等、様々な場所で設計する場合であっても、データの紛失を防止することやバージョン管理が容易になるということである。

メンバー同士がオンライン上で意思疎通を図るための対策は上記に示したが、以下ではミーティングなどでの顔を合わせたコミュニケーションにおける工夫も当然必要である。以下にその概要を示す。

私たちのチームはこれまでもミーティングを行っていた。しかし、このミーティングではリーダーが1週間の予定をメンバーに伝えるという形式であり、メンバーの発言が少なかった。そこで、私たちはこのミーティングでは各自が担当している仕事の進捗状況を報告してもらうという形式に変更した。その際、オンライン上のコミュニケーションで共有している情報を活用して行うため、より効果的に意思の疎通が図られた。この変更によって、メンバー同士の意見交換が活発に行われるようになっただけでなく、ミーティングで発表することで仕事を期限内に終わらせることに対する責任感がより強くなった。また、ミーティング時間を有効に使うため、チームの予定や予算の分配などは幹部が事前に話し合い、ミーティングでメンバー全員に報告するトップダウン方式を採用した(図5)。

図4 文書の共有

図5 会議の様子

5. 導入後の効果

まず、iGoogle上にToDoリストを作成したことで、メンバーが抱えている仕事をお互い確認出来るため、仕事の多いメンバーを少ないメンバーが手助けすることが多くなった。そして、プロジェクトの後半ではメンバーによって偏っていた仕事をスムーズに割り振り直すことができた。

また、作戦変更によって新たに製作したロボットの図面管理にはDropboxを利用した。そうすることで、CADデータを共有し設計者が他のメンバーからの助言を受けながら設計を進めることができた。その結果、機体製作にかかる期間を本来の半分以上に縮めることができた。研究室配属によって直接顔を合わせる機会が減ったメンバーとも、回路図のやり取りを行えるようになった。そうすることで、短期間で回路製作を行うことが出来た。

新たに製作することになったロボットに必要な部品は早急に調達しなければならなかったが、必要な部品をリストアップしたものをGoogleドキュメント上で管理しメンバー全員で共同編集した。そうすることで、会計担当者、部品購入者、そして設計者との間における情報の齟齬が発生しなくなった。これによって、非常に短期間で部品の調達を行いながら会計処理も行うことが出来た。

私達のチームは上記の通り様々なWeb上のコミュニケーションツールを用いることで、意思疎通を活性化しロボット製作を順調に進めた。その結果、チーム発足3年目にしてロボコン本選出場を果たすことが出来た。

ここで、ロボットの実際の再製作過程を用いて、具体的な効果を示す。このロボット(図7)は、すでに製作したロボット(図6)の機構やCADデータを参照することにより設計開始から機体完成までの期間が2週間であった。当初製作したロボットは1ヶ月以上かかっていたので、データの利用はあったものの、従来の半分以上に抑えることが出来たことになる。そして、これまでの反省を踏まえた設計を行ったばかりでなく、改善により設計者以外のメンバーの意見を多く取り入れることが可能になった。この結果、機体が完

図6 参照元のロボット

図7 新たなロボット

図8 勝利して喜ぶ様子

成してから、競技の試走後に機体の改良は不要であった。機体の修正は、既に製作したロボットでは何度も行われていたことであったので、機体改良が不要であったことはチームにとって異例とさえ言える結果であった。よって、既に製作したロボットに比べて完成までの期間を大幅に短縮することが出来たことになる。

6. まとめと今後の課題

私たちは数多くの失敗を繰り返しながら2011年度NHK大学ロボコン出場を目指して活動を行って来た。

これらの活動を通してチームで行うものづくりの難しさが分かった。しかし同時に、仲間の助けがいかに心強いのかということも学んだ。

プロジェクトの後半では上記の学んだことを活かし様々なWeb上のコミュニケーションツールを導入することで、意思疎通を密に図りチームメンバー同士の意識や考えを共有した。

しかし、成果はそれだけではなかった。一番大きな成果はチーム内に個人の意見や考えを共有するという意識が根付いたことである。機体を設計する担当者同士での指摘や、設計担当者から制御担当者への相談や要望、先輩から後輩への助言がより綿密に行われるようになった。

意思疎通が密になったことで、ひとりよがりのものづくりからチームでのものづくりへと進化した。

話は変わるが、新潟大学の講義において社会人の方々と意見交換を行う機会があった。そこで、メンバー同士の意思疎通という横の繋がりだけでなく自分たちの技術を後輩に伝えていくという縦の繋がりも重要であるということも学んだ。

今後、私たちのチームは技術を後輩に伝えていくという点においても取り組み、個人の成長だけではなく、

図9 表彰式の様子

チームとしての成長も遂げていきたいと思う。

最後に、私たちが本選出場を果たした「NHK大学ロボコン」での結果を記す。

私たちのチームは、大会前日のテストランにおいても目立ったマシントラブルが無く、予選リーグを全体の4位で通過し決勝トーナメントに勝ち進んだ。決勝トーナメントでは準決勝(図8)まで勝ち進み大会ベスト4となり、特別賞(図9)を受賞することが出来た。

謝 辞

これまでの活動を支えてくださった、工学力教育センターの教職員の方々、工学部の先生方、技術支援していただいた創造工房の職員の方々に感謝するとともに、これからも御指導御鞭撻をお願いする次第である。

参 考 文 献

- 1) 猪爪和也, 他: ものづくりで学んだこと, 平成22年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.118-119, 2010

著 者 紹 介

小泉 晶史

2009年 新潟大学工学部電気電子工学科に入学

1年次から「創造プロジェクト」内でロボコンプロジェクトに参加。3年次からはプロジェクトリーダーを務める

連絡先 t09e171j@mail.cc.niigata-u.ac.jp