

オンラインを活用した持続可能性のある ものづくり、設計教育への取り組み

Fusion 360 のクラウド活用による継続教育を両立する指導と手法

Approaches to sustainable “Design to Make” education via ICT

-The methods and disciplinary action to achieve the series of education with Fusion 360 and the cloud-

中村 翼 (オートデスク株式会社) *1

○渡邊 朋代 (オートデスク株式会社) *2

*1 Tsubasa Nakamura, Autodesk, Ltd Japan., X24F, 1-8-10 Harumi, Chuo-ku, Tokyo, 104-6024, tsubasa.nakamura@autodesk.com

*2 Tomoyo Watanabe, Autodesk, Ltd Japan., same as above, tomoyo.watanabe@autodesk.com

キーワード: 設計教育, 3D CAD, クラウド活用

1. 緒 言

2020年に発生したCOVID 19の影響により、多くの学校では休校、オンライン授業、ハイブリッド授業といった措置が図られ、従来の授業内容や学生プロジェクトの指導方法に柔軟な対応が求められた。コロナ禍におけるものづくりや設計教育の停滞が危ぶまれる中、対面指導の代替方法としてのオンライン、クラウドを活用し3D CADを用いた設計教育や学生プロジェクト指導に実際に取り組んだ授業や学生プロジェクトへの取り組みの考察を行う。

2. 実施内容について

本稿では、世界中でのものづくり教育現場での導入が進んでいる Fusion 360 を授業や研究プロジェクトでの使用事例を取り上げる。Autodesk® Fusion 360® (以下 Fusion 360) は、クラウドを基盤とした 3D CAD であり、図面やモデリングといった従来の設計製図で利用する機能に加え、CAM, CAE, Generative Design といった高度な機能を追加インストールなしで一つのツールとして提供している。これらの機能をクラウドの基盤上で利用することができるため学生だけでなく指導側もその進捗具合をブラウザやオンラインから確認することができる。また Fusion 360 は教育目的であれば、商用版の機能を無償で申請利用できる。さらに、Fusion 360 は Windows と Mac OS に対応しているため学生の個人所有 PC を自宅から利用させる場合にも導入がしやすい。本稿では、授業活用例として日本大学、東京大学、学会での発表適用例として日本設計工学会、産学連携事例として、アーチェリーライザーの軽量化の試み、学生のものづくり事例として呉高専のロボコンパーツを紹介する。

2.1. 授業導入事例

2020年度に展開された授業ではオンラインでの演習授業を余儀なくされた場合でも、対面に相当する相互方向性となる授業形式を模索し、設計やデザインに対する学生の興味喚起や授業内容への理解を深めることができたことと考察

される。下記にその例を示す。

2.1.1. 日本大学理工学部機械工学科「機械工学インセンティブ」, 「CAD/CAM」 学部1年生での「機械工学インセンティブ」では、Fusion 360 を用いて部品のモデリングをオンラインにて実施し、約160名の履修を教員3名が主体となりオンラインで遂行された。入学した初年度に対面授業を果たす前からクラウドを用いてモデリングの授業を実施できた。学部3年生での「CAD/CAM」の授業は、2019年にFusion 360に刷新し、2020年度も同じ内容で設計図面を元に3Dモデリングを行う授業内容を全てオンライン授業で実施された。授業に出席した学生からはクラウド機能を使って教員にすぐにデータを共有できるはとても便利だと思ったというフィードバックを得ることができた。[1]

2.1.2. 東京大学工学部マテリアル工学科「学生実験」 新たに学習内容を刷新した実施を予定していたところ、コロナ禍に見舞われたことで同内容を一部オンラインの学びに最適化して実施することとなった。CAD/CAM/CAEのプロセスを学びながらハンガーの設計を通してものづくりの一連のプロセスを学習した。本来であれば利用、見学する学内設備の機械や工具は事前に担当教員と技術職員が動画を撮影し、オンラインツアーのように研究設備と関連づけることで、理解が深まるように対応されていた。学生グループ7名程度毎にクラウド上でチーム分けを行い、設計を考えデータを保存しながら進行する形式にて実施し、技術職員の方もクラウド上のチームのデータにより進行状況を把握し、Zoomのブレイクアウト機能も活用しながらオンラインでの相互議論形式の演習にて適切に運営された。

2.2. 学会関連イベント例

日本設計工学会研究調査部会 2020年度 第33回オープンセミナー「設計から製造までを支えるものづくりのグローバルならびに国内最新事例のご紹介」において、オートデスク・テクノロジーセンター(米国/カナダ)で研究している各種産業界(自動車、AI、ロボット、SDGs等)の先進プ

プロジェクトを紹介した。また日本国内の先進的な学生実践事例をオンラインセミナーで紹介した。世界共通に提供されている Fusion 360 の事例を日本国内と世界からの事例を相互共有することでものづくり先進事例として知的好奇心を刺激する機会を提供した。時差はあるが移動コストがなくなることで、米国、カナダ、日本各地から共通の Fusion 360 を用いたものづくりの先進技術を学び、意見交換を行う場を設けた。特に国内の学生発表のその高い質のものづくりに注目度が集まり活発な議論が行われた。

2.3. 産学連携事例

日本大学理工学部精密機械工学科入江研究室と西川精機製作所との産学連携プロジェクトとして、国産アーチェリーハンドルの設計開発を行った。[5] 設計やデータ共有の情報連携はすべてクラウドで管理し、設計開発と切削工程の確認と工程管理をすべてオンラインでおこなった。切削加工のみデジタル工作機にて行い、物理的な接触や集合をできるだけ減らしながら先進的な事例を実現することができた。本プロジェクトでは Fusion 360 の機能である Generative Design を用い軽量化、剛性向上を図り、製品性能を大幅に向上しながらも今までの技術者の手では成立が困難な斬新なデザイン性を両立させている。[6]

2.4. 学生ものづくりプロジェクト事例

呉工業高等専門学校 高専ロボコンの足回りユニット設計と製作では、高専ロボコン出場経験のある学生2人が学校内のデジタル加工機のスキルを習得しながら、Generative Design を用いて軽量化、剛性向上を図った新しいパーツの設計を行った経験と過程を紹介した。前年度の呉高専のロボコンパーツの中で改良するパーツを見極め、それぞれに組付け時間、剛性、軽量化を実現する部品を開発した。これら部品には Generative Design を活用した設計を行い、加工には Fusion 360 の CAM 機能を利用した。スキル習得のために、Generative Design の利用方法についての講習会やデータ連携はクラウドを活用しながらオンラインで行い、学生2人は登校制限期間の自宅待機期間を有効に設計に費やし研究成果につなげられることができた。[7]

3. 結 言

これらの事例からオンラインでの設計教育や学生プロジェクトの指導においては Fusion 360 のクラウド上にデータを保存する機能やコメント機能・履歴保存機能を活用することで課題進捗管理に役立てられるほか、オンライン授業に切り替えた場合でも従来から行っている設計演習の授業として運営できることが示された。また 3D CAD の操作だけでなく、知の共有や議論などもオンラインツールを活用することで継続的かつ相互的なものづくりの学びの機会を維持発展できることが示された。

4. 謝 辞

日本大学理工学部機械工学科 上田政人氏、星野倫彦氏、山田高三氏、東京大学工学部マテリアル工学科 醍醐市朗氏、田中貴久氏、永山直樹氏、津村雄初氏、宮本機器開発株式会社 宮本和哉氏、日本設計工学会研究調査部会長（東京

大学工学部）村上存氏、日本大学理工学部 入江寿弘氏、春田隆佑氏、西川智紀氏、株式会社西川精機製作所 西川 喜久氏、栗林善行氏、早川洋平氏、呉工業高等専門学校 上寺哲也氏、野波涼太氏、吉田玄德氏、元木大河氏、秦幹太氏をはじめとして、多くの方に深い知識やご経験を生かしたご協力をいただきましたことにこの場を借りて深く御礼申し上げます。

文 献

- (1) Fusion 360 Japan [Fusion 360 Japan]. (2021.03.09). Fusion 360 授業導入事例 05 - 日本大学理工学部機械工学科様のご紹介 <https://www.youtube.com/watch?v=LrFjznbfhA&t=64s>
- (2) 東京大学工学系研究科技術部技術発表会 「3D-プリンタなど DX モデリングに最適な Autodesk Fusion360 と e-Learning 教材について」
- (3) 公益社団法人日本設計工学会, 2020, 第 33 回設計オープンセミナー <https://www.jsde.or.jp/kenkyu/kikaku.html>
- (4) 第 26 回計算工学講演会, 2021, 「ジェネレーティブデザインを用いたアーチェリーライザーの軽量化の試み」
- (5) Autodesk University 2020 講演発表 <https://www.autodesk.co.jp/campaigns/education/au2020>
- (6) Redshift 日本版, 町工場がジェネレーティブ デザインで生み出す次世代の下町アーチェリー <https://redshift.autodesk.co.jp/generative-design-archery>
- (7) Fusion 360 Japan [Fusion 360 Japan]. (2021.03.09). Fusion 360 授業導入事例 04 - 呉工業高等専門学校様のご紹介 <https://www.youtube.com/watch?v=yjK62TV4p6g>