

## ●●はぐくむ●●

## オンライン講義におけるアルミ缶製造工程サンプルの活用事例 Aluminum Can Samples Exhibited in Off-campus Lecture

亀山 雄高  
Yutaka KAMEYAMA

筆者は、東京都市大学理工学部機械工学科において、1年生を対象とした専門科目「機械工作概論」を担当している。この科目では、「ものづくり」の原理・方法についての基礎知識を習得することを目標に掲げ、鋳造・塑性加工・接合技術・機械加工に関する内容を、週2回・約2か月間にわたるクォーター制講義を通して教授している。この科目で取り上げている加工法の一つに、絞り加工が挙げられる。昨年度までは、教科書や参考書に掲載された図表や、深絞り加工によって製造された品物の写真を示しながら講義を行っていた。このたび、教育改善の一環として、軽金属学会の軽金属製品貸与・貸与事業を利用して加工サンプルを調達し講義内で学生に観察させることを計画した。ところが、折しも新型コロナウイルスCOVID-19の影響により、本年度の「機械工作概論」もオンライン講義として開講されることが決定した。このような背景をもとに、貸与頂いたアルミ缶製造工程サンプルをオンライン講義内で活用することになった。以下では、本サンプルを活用して行ったオンライン講義の事例について報告する。

オンライン講義では、まず、絞り加工の一般論についてパワーポイントの資料を汎用web会議システムの画面共有機能によって受講者へ配信し、並行して口頭で解説を加えた。対象となる1年生はこの時点で材料力学をまったく履修していないので、あくまで定性的な変形様式を説明するにとどめざるを得ない。しかしながら、板状の素材が筒状に変形する過程で、金型肩部において円周方向に圧縮変形が加わるなどの特徴については、的を絞って説明した。その後、貸与頂いたアルミ缶サンプルをwebカメラに映して受講者に紹介した。なお、本科目で指定している教科書では、しごき加工は取り上げられていない。そこで講義の中では、あえてしごき加工についての解説は省いた。そして、以下に詳述するように、本サンプルを利用した宿題を講義終了後に課した。

宿題では、本サンプルの写真、および素材や加工途上の缶胴部上縁付近で板厚を測定した結果をまとめた資料を受講者へ提示し、その資料から気づいた点を簡潔に挙げてもらった。提示した資料の一部を抜粋して図1、図2に示す。これに対し受講者から回答された内容では、約70名の受講者のうちおよそ9割の学生が、しごき加工工程において、板厚の減少に伴い缶胴部が長く成形されている点に気づき、指摘していた。前述したように講義ではとくにしごき工程の役割についての解説は行っていなかったため、受講者自らの気づきにより、塑性加工

が行われる仕組みを理解できたものと考えられる。そして、受講者全体の約30%は絞り工程で筒形状が創製される段階で板厚が増大している部分があることについても指摘していた。また、品物内部で板厚にばらつきがあることを予測している受講者もいた。これらの学生に関しては、講義で解説した内容を宿題によって確認することができていたようである。提出された宿題に対しては、後日の講義内で、挙げられた回答を何件か紹介しながら、補足説明を行うことでフィードバックを与えた。

以上で述べたように、今回は講義のオンライン化に伴い貸与頂いたサンプルが直接学生の手に触れることはなかったが、それでも高い教育効果が実感された。本科目は次年度以降も開講される予定であるため、次の機会には講義内で学生が実際に観察・測定を行う機会を提供し、興味を持って学んでもらえるようにしていきたいと考えている。末筆ながら、サンプル貸与の機会を頂いた軽金属学会の関係各位および株式会社神戸製鋼所に、心より御礼を申し上げる。

### アルミ缶(本体)の製造工程



図1 オンライン講義で提供した資料 (絞り工程)

### アルミ缶(本体)の製造工程

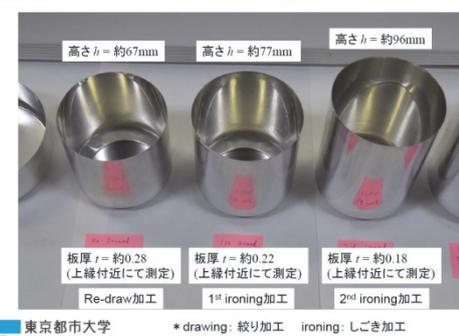


図2 オンライン講義で提供した資料 (しごき工程)