JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	製薬企業の製造部門における動画を用いた技術伝承の取り組みと課題
Author(s)	上田, 教弘; 内平, 直志
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 1008-1011
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19114
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｆ０４

製薬企業の製造部門における動画を用いた技術伝承の取り組みと課題

○上田教弘，内平直志（北陸先端科学技術大学院大学）
S2330026@jaist.ac.jp

1. はじめに

従来、技術伝承の手段として利用されてきた On the Job 研修（OJT）、職場内講義や外部講師による研修に対し、動画による技術伝承は以下のメリットが存在する。

① 文書や写真よりも動画の方が直感的に理解しやすい技術（操作及び動作）が存在する。

② 継承者が少ない技術を動画に撮ることにより視覚的に残すことが可能である。

③ 技術を動画に残せば、時間や場所の制約を受けず、何度でも視聴することができる。

近年、スマホの動画撮影機能が高性能化し、動画編集及び動画共有アプリが発達したことにより、企業における動画作成及び共有が容易になった。上記の様々なメリットを有する動画を技術伝承に用いることにより、技術伝承の高質化が実現可能と考えられる。現在、製薬企業においては、急速に治療手段（モダリティ）の多様化が進んでいる[1]。従来から用いられてきた化成品である低分子医薬品だけでなく、mRNA ワクチン、抗体薬物複合体、細胞などといった高分子による新規モダリティの開発が盛んに行われている。加えて、従来の製薬企業だけでなく、新規にヘルスケア事業に参入する化学メーカーやベンチャーなどの企業もあり、競争は激化している。この状況下、製薬企業は業界の競争に勝ち抜くため、新規モダリティに対応した知識の創出と新技術のキャッチアップを早急に進める必要がある。早期の知識創造や知識移転の実現手段として、技術伝承の高質化に資する可能性が高い動画の活用が適すると考えられた。筆者の一人は製薬企業の製造部門において動画活用を推進しており、本稿では動画を用いた技術伝承の取り組みを紹介し、その課題と解決策を検討する。

2. 製薬企業の製造部門における技術伝承の現状と課題

製薬企業の製造部門は大きく分けて、製造方法の研究開発を行う複数の研究所（原薬製造、製剤開発、分析法開発を担う研究所）と、実際に医薬品の原薬・製剤を製造する複数の工場から成る。それぞれの部署が有する高い専門性を持ち寄って医薬品は製造・管理されている。医薬品の情報は申請文書として規制当局に提出されており、これらの文書は全社規模で共有され、管理されている。これらのまとめられている文書は共有されているものの、文書作成の背景となる知識や技術といった情報は、専門性の違いや他部署に対する心理的なの壁があり、他部署から自由に共有できる状態ではない。それを補うため、他部署の担当者に連絡して説明を受けたり、OJT や出張実演で技術伝承を受けたりすることで部署間の情報交換が成されている。手間はかかるものの、この情報交換の場で、異なる専門性を背景とする知識や技術の交換が行われる結果、知識移転だけでなく、ひらめきや気づきといった新たな知識の創造に繋がる場となっている。しかし、先に述べたように製薬企業を取り巻く事業環境の変化に加え、個別化医療の普及といった医療に対する社会のニーズが変化しているため、より効率的かつ短時間に新規モダリティに対応した知識の創出と新技術のキャッチアップが必要となっていることから、専門性の違いや部署間の壁により、十分に情報共有が成されていない状況は改善が求められる。この現状を緩和する手段として、専門性の異なる部署の技術であっても、撮影された技術を直感的に理解し易い動画を知識や技術の共有手段として活用しうると考えられる。他部署の動画に触れることで、ひらめきや気づきといった新たな知識の創造に繋がる場としても期待される。また、モダリティの多様化だけでなく、新入社員、異動者、中途採用者、定年後雇用継続者など多様な教育対象が増え続けているため、従来の技術伝承の高質化が求められることから、様々なメリットを有する動画は課題解決手段として適すると考えられた。

化学分野では、大学などの教育機関によって、知識移転を目的とする学習教材としての動画活用事例があるが[2]、製薬企業における動画を用いた技術伝承の研究は管見の限りない。加えて、製薬企業においては、有機化学合成、バイオ製造、製剤化、分析技術といった多くの専門性の異なる複数の部署で成り立っており、専門性や部署の垣根を越えて動画を用いて知識を共有する場を提供することで、知識の移転だけでなく、新たな知識を創造しようとする研究は少ない。こうした背景を踏まえ、本研究では新入社員等の受講者への効率的な知識移転だけでなく、新規知識創造も視野に入れて取り組む。本研究の

学術的貢献は、複数の専門分野の知識を集約して医薬品を製造する一方で、文書の背景となる知識や技術を専門性の異なる部署間で十分に共有できていなかった製薬企業において、従来は研究対象にされてこなかった動画共有による新たな知識の移転と創造を進める手法を明らかにすることで、動画を用いた技術伝承のベストプラクティスを提案することである。実務的貢献は、製薬企業がより活発に新規モダリティの研究開発に対応した知識の創出と新技術のキャッチアップを早急に行うことができるようになることで、医薬品を早期上市し、安定供給する力を向上させることである。これにより、日本の製薬企業の国際競争力が向上し、結果として国民の QOL 向上につながることが期待される。

3. 先行研究

従来、技術伝承は文書を用いた研修及び OJT にて実施されてきた。これら従来の手段に対し、動画による技術伝承は直感的に分かり易く、途絶えそうな技術を視覚的に残せ、いつでも何度でも視聴できたりと、複数のメリットがある。実際に、就業者数の減少と高齢化によって[3]、製薬業界と同様に事業環境が急激に変化している農業[4, 5]や漁業[6]の分野において、新規就業者向けの教育訓練に動画を活用されている。これらの研究対象は就業者の知識や技術が農作物や養殖魚といった成果物の品質に直接影響を与える業種である。動画により時間的、空間的制約を除くことで、効率的に就業に必要な知識や技術を移転できる。また、教育分野ではコロナ下での大学における科学の授業で動画が活用されている。授業の補足として録画された授業を予習、復習でき、高い学習効果が認められている。オンライン上で質問を受け付けるなどの双方向の授業や小テストでの復習によって、受講者の理解を深めている。また、テスト前に動画へのアクセスが増えるなど高まった学習意欲の受け皿ともなっている[2]。これらの研究は効率的な学習を実現できており、知識移転のモデルケースとして他分野の教育でも利活用できうる。

しかし、動画を活用した教育に様々な工夫が行われる一方で、その限界についても言及が成されている。動画のオンデマンド配信による教育では、受講生同士が討論する機会や学生チューターが下級生を指導する機会などの喪失で学習機会が失われる恐れがあることが指摘されている[7, 8]。ここで言及される学習機会の一つに、学習の場での討論や指導の機会で行われていた暗黙知の習得機会が含まれる。暗黙知の習得する機会や場を起点として、新しい知識の創造のスパイラルを駆動させる試みに関する研究は、SECI モデルなどを提案する先行研究がある[9]。近年は 1990 年代にアメリカのニューヨーク近代美術館（MoMA）で始められた子供向けに開発された美術鑑賞法である対話型鑑賞法を日本語上級クラスにおける語学向上に適応させ、暗黙知の習得を促す研究がある[10]が、製薬企業など知識集約型企業において、動画活用による新たな知識創造までをターゲットとした研究はほとんどない。本稿では、動画活用による知識移転だけでなく、知識創造に繋がる総合的な技術伝承を実現させるため、実践を通じて課題を明確化し、ベストプラクティス確立に向けた提案を行う。

4. 動画を用いた技術伝承の現状と課題

4.1. 動画を用いた技術伝承の実践活動の立ち上げ

前述の通り、製薬企業を取り巻く事業環境の変化に対応するため、製造部門の研究所、工場の各部署から集められた有志メンバーにより、ボトムアップ型の提案による業務改善を目標としたネットワーク活動が 2020 年に行われた。その活動の中で、部署間の垣根なく、知識や技術を共有する場を設けることで、情報交換を促し、製造部門全体の知識・技術の移転・創造を活性化させることを目標とした活動が提案された。重要な情報資産である文書の一部は部署毎に管理されており、他部門にも共有されるが、検索性の悪さが指摘される。それに加えて、撮られた技術を直感的に理解し易い動画は専門性の異なる部署を跨いだ技術伝承に有効であると考えられた。以上から、部署の垣根を越えて製造部門全体で情報共有する仕組みを新たに立ち上げる活動が動画を軸に進められることになった。

4.2. 動画を用いた技術伝承の実践活動の準備

活動 1 年目の 2021 年度に、製造部門全体から有志が集まり、以下を行い、次年度の展開に備えた。

① 部署の垣根なく動画を共有できるプラットフォームの構築
② 作業手順の標準化による従業員の負担軽減を目指した撮影・編集・保存・活用する手順を定めた指針及び動画作成のコツをまとめたチェックシートの作成
③ 動画を用いた技術伝承のモデルケースとなる動画の作成

4.3. 動画を用いた技術伝承の実践活動

次年度の 2022 年度は製造部門全体に動画を用いた技術伝承の実装を図るため、有志数名が集まり、他に各部署で任命されたサポーターを通じて、前年度に準備した動画共有プラットフォーム、動画作成指針、モデル動画を各職場に公開して、活動を推進した。動画を用いた技術伝承の実装の目標は動画を用いた技術伝承が各部署で実装され、部署の垣根を超えた知識・技術の共有が行われることで、製造部

門全体の知識移転及び創造を促進させる事である。その目標に対するステップとして、まずは動画活用を部門全体で進めることにより、従業員の動画共有プラットフォームの認知度、動画利用数などの動画活用状況の改善を図った。活動前後における認知度、動画利用数、動画投稿数などの改善状況につき、各職場の動画活用状況は異なるため、一律ではなく、各部署単位で評価基準（KPI）を設定した。

製造部門全体を対象に動画を用いた技術伝承の実装を 1 年間行った結果、200 本以上の様々な知識や技術が納められた動画が投稿された。他部署からの検索も意識した動画のタイトル付けを行う工夫も貢献して、他部署の機器操作から学びを得る、他部署の報告会をオンデマンドに視聴して得た知識を自身の研究課題に活用する、といった技術伝承が確認された。一方で、以下の導入時の課題が認められ、それらへの対策が考えられた。活動前後にアンケートを行うことで動画活用状況の変化を確認した。また、KPI 達成状況の確認に加え、自由記入欄から各部署の従業員から意見を吸い上げた。

導入時の課題

① 工場と研究部門の間で動画活用状況に差が認められ、工場の活用状況は低調であった。研究部門において 7 割以上の従業員が動画を活用していた。これは自らが研究開発した知識や技術を研究所内外で発信する際に、動画に撮り、それを資料に添付して配布したり、他の工場に技術移転するために動画を送って打ち合わせをしたりと、普段から動画を活用している実態が認められた。一方、工場部門で動画活用が低調な原因として、研究所や他社で研究開発された知識や技術を受領する立場になることが多く、自ら他部署に技術伝承する機会が少ないためと考察された。医薬品製造は規制当局により厳格な品質管理基準が定められており、その規制を順守することが医薬品製造工場には求められている。業務において重要と位置付けられる既存の品質管理基準や規制当局から発出される規制を文書で受領していることから、重要な情報は文書で確認して作業し、そして学びとる習慣が徹底的に身についており、動画活用の低調に繋がったかもしれない。また、工場では工数管理が厳格に行われているため、時間的余裕が少なく、工場の従業員から動画作成に必要な時間がないという意見が多く寄せられた。対策として、動画を用いた技術伝承の有用性を従業員に理解してもらう取り組みの充実が挙げられる。例えば、繰り返し行われる新人の導入研修の講義を録画することで、講師役にかかる負担を軽減させる取り組みが挙げられる。

② 動画編集を未経験なために生じる苦手意識によって、動画活用が敬遠される傾向が認められた。加えて、動画作成作業を行っていると同僚から遊んでいるとみなされることに不安に感じるとの意見も出された。YouTube などを用いて私生活で動画を活用している従業員は一定数存在すると思われるが、業務での動画活用には一線を引いている状況が伺えた。対策として、動画編集の外注化による従業員の動画編集作業からの解放が考えられた。

③ ボトムアップ型の提案であるため、上司からの後援が得られず、活動が低調になった職場が認められた。対策として、支援や興味を引き出すため、動画活用が進んでいる部署の動画活用事例を定期的に提供していくことが考えられた。情報共有アプリを活用し、投稿された動画を自動的に紹介する仕組みを作る、などの対策が考えられる。また、業務として動画を利用する雰囲気作りができるよう、例えば、年に数回しか行われない作業を後日の教育訓練のために録画しておくなど、上司にとっても録画が望ましいと思えるケースをピックアップし、紹介する取り組みは有効かもしれない。

④ 動画共有プラットフォーム内での動画検索がお粗末なため、上手く所望の動画を拾えず、従業員が動画活用にストレスを感じている実態が認められた。対策として、IT インフラを統括する部署と連携し、検索機能の強化・改善を継続して取り組んでいく必要があると考えられる。

5. 動画を用いた技術伝承の実践で認められた課題の解決に向けた対策

上記に示した課題に対し、以下の対策を行い、動画を用いた技術伝承の実装をさらに進める。短期目標として、教育訓練にかかる工数の削減による講師役のベテラン社員の負担軽減や教育訓練プログラムの高質化といった具体的にメリットを享受できる提案を提示し、実行することで、動画活用が低調であった工場の動画活用状況を Business as usual (BAU) な状態に引き上げる。工場、研究所間の動画活用状況のギャップを解消することで、将来的に動画共有プラットフォームが製造部門全体で知識創造の場として働く仕組み作りを進め、製造部門の医薬品を早期上市し、安定供給する力を向上させる。

対策 1：　工場や研究所に新たに配属された新入社員や異動者向けに毎回行われる安全講習、事業場ルールなどの教育訓練を動画に撮り、導入時のチュートリアルとして提供する。すでに作成済みの部署の資料を共有する事で、導入部署を拡げる。これにより、動画活用に馴染みがない従業員も動画活用による効率化に触れる機会を作る。そして、効率化により他に転用できる工数を確保し、業務改善に繋げる。

対策 2：　職場で撮りためた動画の編集を外注する事で従業員の負担を減らす。動画をより簡単に活用

できる仕組みを提供する事で、利用を阻む敷居を下げる。外注には編集を行う外注先との打ち合わせが必要となる。すでに作成済みの動画作成指針やチェックシートも活用しつつ、編集の指示のテンプレートを作ることで、準備から打ち合わせ、編集作業、納品までの手順を標準化し、従業員の省力化を図る。
対策 3： IT インフラを統括する部署と連携し、動画共有プラットフォームに投稿された動画を自動で従業員に紹介する機能を加える。いいね！をつける、コメントを入れるなどの機能を加え、双方向に情報交換できる場を作ることで、容易に知識や技術を交換できる状況を作る。また、検索機能の強化・改善を継続して取り組む。利用者の利便性を向上させることで、動画活用状況の改善に繋げる。
対策 4： 将来的に動画共有プラットフォームが製造部門全体で知識創造の場として働けるよう具体的な仕組みを計画する。文献調査等により計画を行い、実践により検証する。例えば、SECI モデルを活用する事により、教育訓練の高質化を図る。受講者は動画視聴による自習だけでなく、講師役のベテランと動画を一緒に視聴する（共同化）。講師役は動画で示す技術に説明を加え（表出化）、受講者の理解度を確認しつつ、比喩的な表現も加えながら補足説明を行うことで、受講者の知っている事と結びつかせることで技術を理解させる（連結化）。さらに理解度確認テストを行うことで受講者の理解を高める（内面化）。理解を深める際に対話型鑑賞法を応用し、「どんなことが起きているのか」「どこを見てそう思ったのか」「他に発見はあるか」といった質問を行い、知識や技術の内面化を促す。

6. まとめ

文書や OJT に比べ、様々な利点を有する動画を技術伝承に用いることにより、製薬企業における知識創造及び知識移転の高質化に取り組んでいる。これまでの検討の結果、製造部門において、研究所の動画活用状況は BAU となった。一方で、工場側では以下の課題が認められた。

① 動画の有効性が理解されていないため、利用が拡がらない。

② 動画作成の敷居が高く、利用が敬遠されているため、利用が拡がらない。

③ 取り組みがボトムアップ型であるため、上司の理解が一部で得られなかった。

④ 検索機能などが使いにくいため、動画共有プラットフォームの利用が拡がらない。

対策として、まずは動画活用による教育訓練の効率化により、負担軽減という成果を従業員に体験させ、納得を得ることが重要と考えられる。続いて、動画編集の外注化により編集に対する心理的抑圧を解消し、動画による情報発信の敷居を下げる。動画プラットフォームの機能の改善を継続する事で、従業員に使い易いものとし、工場の動画活用状況を BAU とし、研究所との活用状況のギャップを解消する。将来的には知識創造の場として活用する仕組みを検証・確立する事により、複数の専門分野を有する部署の知識・技術の集約を動画活用によって深化させることで、製薬企業の製造部門全体の生産性向上に寄与する。

参考文献

[1] 製薬協，新薬における創薬モダリティのトレンド—多様化／高分子化の流れと、進化する低分子医薬—，製薬協ニューズレター, 3 (208), (2022)
[2] 野口拓也，小林保弘，初年次教育における動画教材を含むハイブリッド学習法の活用，千葉科学大学紀要，16，147-155 (2023)
[3] 総務省，労働力調査(基本集計)2023 年(令和 5 年) 6 月分, (2023)
[4] 小林信三，熟練農業者の技能を伝承する教育学習支援環境の開発及び導入事例研究，情報教育シンポジウム, 8, 152-155 (2017)
[5] 江見圭司，次世代農業人材育成を事例とした反転学習用教材の開発と実践，情報教育シンポジウム, 8, 205-210 (2016)
[6] 加藤司，長山格，玉城史朗，高校水産教育の技能伝承における映像教材の開発と評価，Nippon Suisan Gakkaishi, 85(4), 429-437 (2019)
[7] 清水忠，中尾周平，with コロナ下におけるオープンソースを活用した有機化学および医薬品化学遠隔授業の試み，薬学教育, 5, 1-5 (2021)
[8] 宮原俊之，教育における効果的な動画の活用方法，情報の科学と技研, 72(2)，55-60 (2022)
[9] 野中郁次郎，竹内弘高，[新装版]知識創造企業，東洋経済 (2020).
[10] 桐澤絵里奈，日本語上級クラスにおける Visual Thinking Strategies を取り入れた授業の効果と課題，APU 言語研究論叢, 6, 87-102 (2021)