

# 自己調整学習に基づくデータリテラシー教育事例

青 嶋 智 久<sup>\*1</sup>  
森 貴 裕<sup>\*2</sup>

A Case Study of Data Literacy Learning Based on Self-regulated Learning

Tomohisa AOSHIMA  
Takahiro MORI

This paper presents a sustainable data-literacy program for researchers in Tosoh Corporation's R&D division and its phased rollout. Grounded in self-regulated learning (SRL), the design combines CLT/CTML-informed micro-reflections and post-video no-code exercises with a goal-referenced learner dashboard and a tree- or cascade-structured support model. Implementation moved from a pilot to preparation of local supporters and then to phased scale-out. Data use was minimal and purpose-limited; indicators were aggregated at the organizational level to describe reach, equity of access, and operational health—not to evaluate individuals. Early observations suggest clear entry points for novices and a support operation that remains effective with a small core team. We outline design implications for manufacturing R&D and offer a template transferable to adjacent domains.

## 1. 序論

近年、産業界を含む多くの場面でAI時代を見据えたデータ駆動型の意思決定が要請され、研究員に対するデータリテラシー教育の重要性が高まっている<sup>1</sup>。国際的にはEUのDigComp 2.2<sup>2</sup>がAI対応を含む具体例を通じて基礎的デジタル能力を提示し、日本でも文部科学省の数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度<sup>3</sup>やIPAのデジタルスキル標準<sup>4</sup>が制度化された。製造業の研究開発では、実験計画(DoE)・統計解析・FAIR原則に沿ったデータ管理<sup>5</sup>・報告の透明性が中核能力であり、公正性の観点から追跡可能性と再現可能性の確保が求められる。国内白書も、デジタル活用度の高い企業ほど収益性と人材育成が進む傾向を示している<sup>6,7</sup>。

一方、現実の組織では工数・費用の制約や、社内人

材への依存などにより、学習機会の偏在が残る<sup>7,8</sup>。評価とフィードバック体制の整備にも労力を要し、規模の拡大に追随することは難しい。結果として、受講可否・学習時間・到達度に格差が生まれ、教育施策の再現性や評価可能性の確保が難しい状況にある。

本施策では、全研究員が自律的にデータリテラシーを学べる等質な機会と支援を提供することを目的に、自己調整学習(SRL)、認知負荷理論(CLT)、マルチメディア学習原理(CTML)に基づく動画型オンライン学習、ノーコード分析ツール、個人基準の学習者向けダッシュボード(LAD)を統合した教育制度を設計・導入した。非同期・段階化・目標基準・近接支援を組み合わせることで、時間・場所の制約を超えた共通基盤の構築を目指した。

本稿では、以下の点について報告する。

- ・全員アクセスと受講カバレッジを重視した制度設計
- ・SRL準拠の支援設計が学習行動・技能に与える影響
- ・CLT/CTMLの観点が学習者の学習傾向に与える

\*1 MIセンター MI1 グループ

\*2 MIセンター MI2 グループ

示唆

- 行動ログと演習履歴用いた初期展開の評価

本施策の設計・運用・初期評価を通じて、資源制約下でも持続可能なデータリテラシー教育の実現に向けた知見を示す。

## 2. 先行研究

自己調整学習（SRL）は、学習者が認知・動機づけ・行動・環境を能動的に調整する循環過程であり、〈予見→遂行→省察〉の三段階で捉えられる。Zimmermanは社会的認知理論に基づき、メタ認知・動機・行動の能動的関与と自己効力感を中核に据え、個人・行動・環境の相互決定性を前提とした<sup>9,10</sup>。Panaderoは主要6モデルを比較し、段階構造や動機・情動の扱い、測定アプローチの差異を整理して、SRLを包括枠組みとして位置づけた<sup>11</sup>。

職場および高等教育領域のメタ分析では、目標水準・持続性・努力・自己効力感・方略使用などSRL関連要因が学習成果を実質的に規定することが示されており、自己調整を喚起するプロンプト（外的な働きかけ）の有効性も指摘されている<sup>12</sup>。

メディア設計の観点では、認知負荷理論（CLT）とマルチメディア学習理論（CTML）が、学習者のワーキングメモリの容量を踏まえて、教材設計上の不要な処理（外在的負荷）を抑え、学習内容の理解に必要な情報処理へ注意を集中させることの重要性を示している。

CLTは、学習時の認知負荷を課題の複雑さ（内在的負荷）と教材設計に起因する負担（外在的負荷）に区別し、後者を抑制することで学習効率を高めようとする理論である<sup>13</sup>。CTMLでは、情報が視覚チャンネルと聴覚チャンネルの二経路で処理されるという前提に立ち、学習者が提示された情報を自ら選択・構造化・統合する能動的処理を促す設計の有効性を示している<sup>14</sup>。さらに、大規模オンライン講座（MOOC）のログ分析研究では、短尺化、話者の提示、スライドやチュートリアルの併用が学習者のエンゲージメントを高めることが報告されており、動画教材による学習機会の設計の実証的知見を提供している<sup>15</sup>。

デジタル学習の領域では、計画・モニタリング・省察を促すプロンプトが方略活性化と成績向上に寄与することが示唆されている<sup>16,17</sup>。学習者向けダッシュボード（LAD）は自己モニタリングと省察を支援する可視化手段として有望であり、Jivetらは、他者比較ではなく個人の計画・到達を基準とし、主観的評価をログ

等の客観的指標で三角測量（トライアンギュレーション）すべきだと提案している（EV1-EV6）<sup>18</sup>。

組織的支援体制の観点では、SRLは環境的・社会的資源の活用を内包し、近接的な支援の即応性が学習の継続と転移を支えるとされる。ツリー/カスケード型の支援網は現場での省察と方略更新を促し<sup>19</sup>、属人性を抑えつつ拡張性と説明責任を担保し得る。近接メンタリングや職場コーチングは、職能発達・自己効力・ウェルビーイングの改善に資することが報告されており<sup>20</sup>、継続的学習を支える組織デザインとして有効である。

## 3. データリテラシー教育の課題とデザイン

対象は東ソー株式会社の研究開発組織である。製品開発と専門知の活用を担う多様な研究員が在籍し、データ活用の必要性と頻度にはばらつきがある。従前の教育は、一部で特定部門や個人の関心に依存しがちであり、受講機会に偏りが生じる場合があった。こうした状況を是正し、継続的に全研究員へ展開できる仕組みとするため、運用負荷を抑えつつ拡張性と公平性を両立する制度設計を実施した。

### [1] 課題整理

主要課題は三点に集約される。

- 受講機会の偏在：部門・時期・雇用形態により受講機会に偏りがあり、予見段階の目標設定に差が生じている。
- 運営体制の持続性：教材開発・支援対応・評価の拡張性と品質保証を両立させるには運営負荷が大きい。
- 自律学習の枠組み不足：学習計画や到達の省察を支援する仕組みが制度化されておらず、機会保障に改善の余地がある。

### [2] デザイン方針

本施策では、SRL、CLT/CTML、LADに基づき、全研究員が自律的に学び続けられる自己学習環境を提供する。SRLの観点から〈予見→遂行→省察〉の循環を制度として実装し、学習計画・自己モニタリング・省察の各過程を明示した。

CLTの観点からは、学習者の認知資源を学習内容の理解に集中させるため、外在的負荷を最小化する設計を採用した。具体的には、動画講座を単一主題のものとし、段階的かつ集中して学習を進められるよう提示することで、学習者の不要な探索負荷を抑えた。また、

CTMLの観点からは、言語情報（ナレーション）と視覚情報（画面操作・図表）を統合的に提示し、実務課題への転移を促す設計とした。さらに、学習後に追体験可能なノーコード分析ツールを組み合わせ、学習者の能動的処理（自ら情報を整理・関連づけ・理解しようとする心的活動）を支援した。そして、LADの観点から同僚比較ではなく個人目標基準を既定とし、学習者の心理的安全性を担保した。

これらの統合により、非同期・段階化・目標基準・近接支援を一体化し、予見の活性化、遂行の質向上、省察の深化を狙った。

### [3] 教育基盤と教材設計

LMSと分析ツールを組み合わせた動画型オンライン学習システムを導入し、全員が同一基盤で学べる状態を確保した。教材は動画+テキストの段階構成とし、各単元で演習と即時確認を可能にした。分析ツールはプログラミングスキルを必要としないノーコードツールを選定し、受講直後に有用性を体感できるようにし

た。LADは個人到達を基準とし、再視聴・再演習の傾向を自己把握できる設計とした。さらに管理職の役割は時間確保と周知に限定し、評価・査定と切り離してアクセス平等と心理的安全を担保した。なお、機械的集計により研究組織全体の学習状況の性質を評価できるようにしている（Fig. 1）。

### [4] 支援体制と運用設計

本施策を推進する教育チームのメンバーを主メンバーとし、研究グループ毎に支援スタッフを1名任命して、ツリー/カスケード型の支援体制を構築した（Fig. 2）。主メンバーが方針・難問対応・品質保証を担い、各部門の支援スタッフが一次対応と周知を担う。全員参加型のチャットを主チャネルとし、受付からトリアージ、一次解決、FAQ化、クローズを非同期で回す。未解決案件は主メンバーへエスカレーションし、知見はチャットとFAQで再利用する（Table 1）。これにより、教育チームの規模を超えた支援体制を実現している。

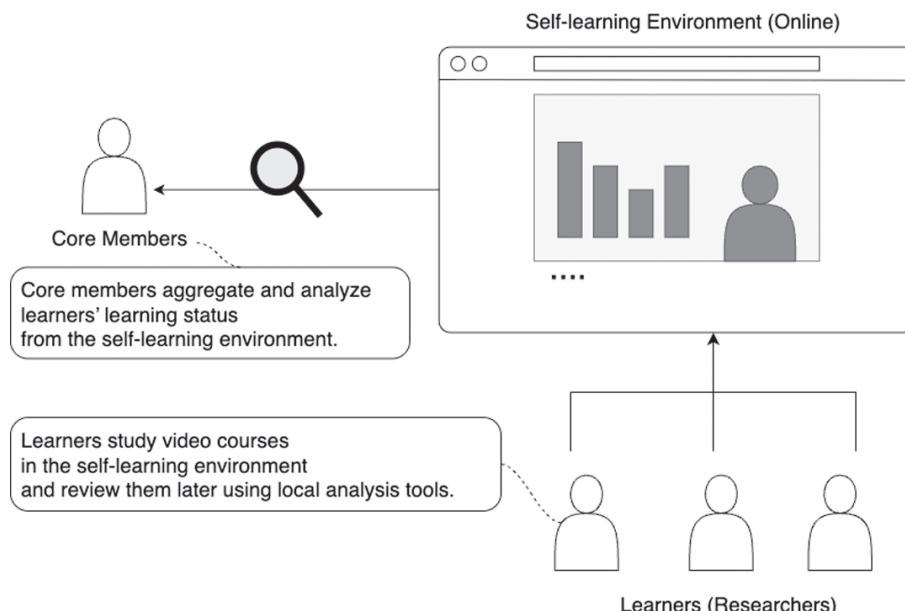


Fig. 1 Evaluation through the Self-learning Environment and Automated Aggregation

Table 1 Role of Educational Support Organization

Role	Primary Responsibility	Main Tasks
Core Members	Program Design & Quality Assurance	Set policies, handle key inquiries, review FAQs, and design training.
Support Staff	First-line Support & Communication	Manage inquiries, resolve issues, and share updates.
Content Developers	Content Development & Maintenance	Update content, add examples, and manage the roadmap.
Supervisors / Managers	Implementation Support	Align learning plans and approve schedules.
Learners (Researchers)	Self-regulated Learning	Plan, reflect, and act (e.g., rewatch to retry).

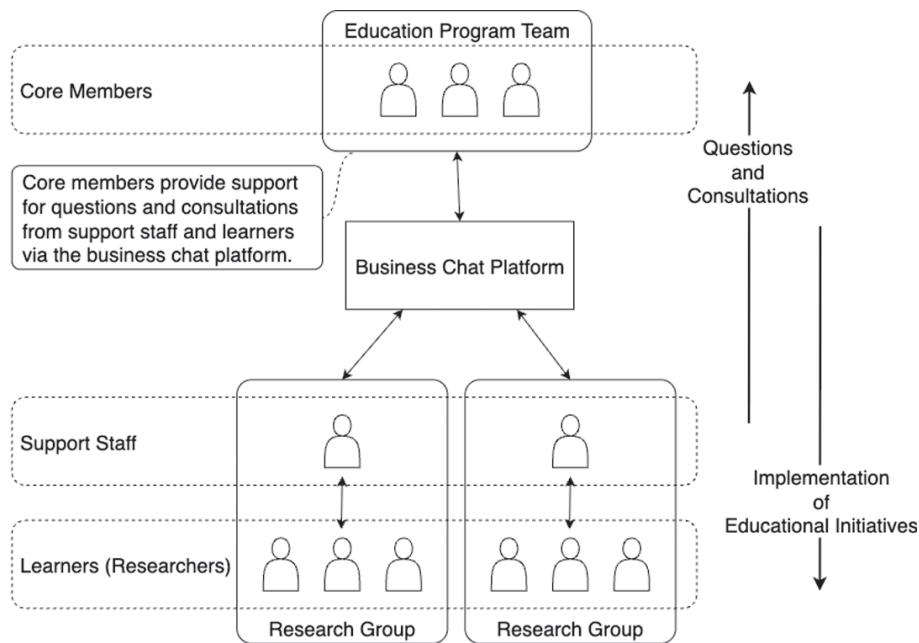


Fig. 2 Educational Support Structure Diagram

### [5] データ集計とガバナンス

評価期間は導入日から6か月（展開初期）とし、LMS 視聴ログ、演習・追操作ログ、チャット/FAQ 運用ログのみ収集した。個人別進捗は評価対象外とし、部門・グループの集計に留めた。用途は学習支援と制度運用の改善に限定し、LAD の表示は個人目標基準とした。

### 4. 導入と運用のプロセス

教育施策の導入に際して、現場に混乱を生じさせることなく、スムーズに展開可能な準備と段階的実施が求められた。特に、学習環境に対する期待と不安が混在する中で、制度としての透明性と信頼性を確保することが重要であった。本施策では以下のプロセスを経て制度を定着させた。

#### [1] 展開フェーズ

##### 1. 自部門パイロット：限定対象で教材・ツール・支

援体制の有効性を検証し、受講状況・技術課題・適正支援水準を把握。

2. 支援体制の準備と教育：各研究グループに支援スタッフを任命し、主メンバーが初動教育（教材理解・支援方針・FAQ 運用）を実施（Fig. 3）。支援スタッフ間のネットワークを形成。
3. 全体展開と制度化：段階的に拡大し、支援ドキュメントを配布。FAQ 整備、支援スタッフへの二次支援、リアルタイム対応で不安と混乱を抑制。



Fig. 3 Preliminary Training for Support Staff

Table 2 Learning Status Half a Year After Implementation

Indicator	Observed Value	Implication
Initial Login Rate	65.6 [%]	Organizational-wide initial adoption indicates readiness for access.
Group Reach ( $\geq 1$ viewer per group)	47.9 [%]	Reach is expanding across R&D units.
Individual Reach (unique viewers)	9.3 [%]	Clear potential for further expansion (Phase 2 goal)
Learning Time (per person, statistical range)	1.4 ~ 10.4 [hours]	Distributed learning enabled by flexible design.
Learning Duration (first to last session)	1 ~ 47 [days]	Supports self-paced learning (SRL).
Viewing Distribution (by level)	Concentrated at beginner level	Entry stage established; pathways to higher levels are effective.

## [2] モニタリングと改善

制度展開後も、支援スタッフからのフィードバックなどを継続的にモニタリングし、運用改善を段階的に実施した。これにより、制度そのものが硬直化せず、現場のニーズと整合的に更新される構造が形成された。本施策の導入・運用プロセスは、強制ではなく合理的参加を促す設計思想に基づき、中長期的に制度が自走することを見据えた段階的構築の一例として位置づけられる。

あわせて知識基盤のガバナンスを次のとおり定める。支援関連の知識は単一リポジトリに集約し、版管理とレビュー責任を明示する。学習ガイドライン（受講推奨モデル、計画テンプレート、チェックリスト）はLMSと連携し、学習者が予見段階で即時に参照できる定位置に配置する。以上のサイクルにより、小さく測定し、速やかに改善し、確実に定着させる運用が成立する。

## 5. 初期結果と考察

導入約6か月で、制度は概ね定着し始めた。初回ログイン率が65.6%で、横断的浸透が確認された一方、グループ到達は47.9%（グループ内に少なくとも1名の受講者）、個人到達は9.3%に留まり、拡張余地が大きい。学習時間は1.4～10.4時間、受講期間は1～47日と幅広く、非同期・段階化の設計が各自のペースに適合している。視聴は初級に集中し、CLT/CTMLに基づく例示先行の構成が、初学者にとっての入口形成に寄与したと解釈できる（Table 2）。

支援体制は、支援スタッフ向け事前教育が「説明の明確さ」「現場適用のしやすさ」「運用の見通し」で高評価を得た。チャット起点の一次支援→FAQ化も安定稼働し、導入期を阻害する重大事象は観測されなかった。限られた人数でも維持可能なツリー／カスケード型支援が実効的に機能したことが確認できる。

総じて、予見の機会確保、遂行における分散的受講、CLT/CTMLによる外在的負荷（例：操作手順や情報探索など、学習内容の理解とは直接関係しない認知的負担）の抑制、ツリー／カスケード型支援の即応性はいずれも設計意図と整合的であった。一方、個人到達の低さは次段階の重点課題であり、部門単位のオンボーディング期間設定や、LAD上での再視聴から演習への導線の強化など、行動連鎖の補強が必要である。

本施策は、本格的な学習成果の測定を伴わない初期段階においても、機会の平準化と支援体制の確立という制度目的に一定の有効性を示した。成果の「選抜」

ではなく機会の「保障」として教育施策を組織的に機能させ得ることを実証的に示し、現実的な運用条件の下で機能する制度要件として、①SRLを支える非同期的な構造、②外在的負荷を抑えた教材設計、③小規模でも維持可能な支援体制の三点を確認した。今後は、個人到達と行動連鎖の可視化を通じて中級・演習段階への接続を促し、転移や再現可能性を含む遠隔的成果の評価へと発展させる。制度を「現場で回す」段階から「現場を育てる」段階へ進化させることを次の目標とする。

## 参考文献

- Carlson, J. & Johnston, L., *Purdue Univ. Press Books*, 282 (2015).
- Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y., *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*, (2022).
- 文部科学省, 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度, 文部科学省ウェブサイト, (2021).
- 情報処理推進機構, デジタルスキル標準 (DSS), IPAウェブサイト, (2022).
- Wilkinson, M. D. et al., *Sci. Data*, 3, 160018 (2016).
- 中小企業庁, 2024年版中小企業白書, 中小企業庁ウェブサイト, (2024).
- 経済産業省・厚生労働省・文部科学省, 2025年版ものづくり白書, 経済産業省ウェブサイト, (2025).
- 厚生労働省, 令和4年度能力開発基本調査, 厚生労働省ウェブサイト, (2023).
- Zimmerman, B. J., *J. Educ. Psychol.*, 81, 329-339 (1989).
- Zimmerman, B. J., *Theory Pract.*, 41, 64-70 (2002).
- Panadero, E., *Front. Psychol.*, 8, 422 (2017).
- Sitzmann, T. & Ely, K., *Psychol. Bull.*, 137, 421-442 (2011).
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G. & Paas, F., *Educ. Psychol. Rev.*, 31, 261-292 (2019).
- Mayer, R. E., *Psychology of Learning and Motivation*, 41, 85-139 (2002).
- Guo, P. J., Kim, J. & Rubin, R., *Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference*, 41-50 (2014).
- Thomann, H. & Deutscher, V., *Educ. Res. Rev.*, 47, 100686 (2025).

17. Guo, L., *J. Comput. Assist. Learn.*, **38**, 811–832 (2022).
18. Jivet, I., Scheffel, M., Specht, M. & Drachsler, H., *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 31–40 (2018).
19. Gask, L., Coupe, N. & Green, G., *BMC Health Serv. Res.*, **19**, 588 (2019).
20. Jones, R. J., Woods, S. A. & Guillaume, Y. R. F., *J. Occup. Organ. Psychol.*, **89**, 249–277 (2016).