

【原 著】

受講効率と講義効率から見たオンライン講義  
—最適なオンライン講義時間の推定の試み—

山川 純次

Analysis of Online Lectures by Using Attendance Efficiency and Lecture Efficiency  
-An Attempt to Estimate the Optimal Online Lecture Duration-

YAMAKAWA Junji

2023

岡山大学教師教育開発センター紀要 第13号 別冊

Reprinted from Bulletin of Center for Teacher Education  
and Development, Okayama University, Vol.13, March 2023

## 受講効率と講義効率から見たオンライン講義

## -最適なオンライン講義時間の推定の試み-

山川 純次※1

リアルタイム形式でオンライン講義を行い、その講義動画をアーカイブ提供する場合、受講生は複数回の受講が可能になるのと同時に必要な部分だけを選択して受講することが可能になる。この状況を数値化したものが受講効率  $A_e$  である(山川・高旗, 2022)。今回、新たに講義効率(Lecture efficiency,  $L_e$ )を定義し、データサイエンスの手法に基づき、筆者が2020年度から2022年度の3年間に実施した約100回のオンライン講義の  $A_e$  を  $L_e$  を使った線形モデルおよび非線形モデルでモデリングして検討したところ、最適なオンライン講義動画の長さは法定講義時間に対して  $1/2$  から  $2/3$  であることが推定された。またこの際の  $A_e$  は  $2.0 < A_e < 2.5$  の範囲に収束した。これらを講義動画の平均視聴回数と併せて考察するとオンライン講義の受講者は複数回の視聴により約96%の充足率でオンライン講義動画を視聴していると考えられることがわかった。

キーワード：オンライン講義，受講効率，講義効率

※1 岡山大学学術研究院自然科学学域

## I 緒言

高等教育における遠隔授業、いわゆるオンライン講義には複数の形態が存在する。これらのうち、リアルタイム形式でオンライン講義を行い、同時に講義動画をアーカイブ提供する場合、受講生は複数回の受講が可能になるのと同時に必要な部分だけを選択して受講することが可能になる。その際に発生する「講義動画の再視聴率が3なのに動画再生時間は3倍ではない—スキップしながら効率良く見ている」という状況を数値化する指標が受講効率(Attendance efficiency,  $A_e$ )である(山川・高旗, 2022)。この  $A_e$  は「講義動画時間 \* 再視聴率 / 一人当たりの視聴時間」で定義される。

オンライン講義動画の最適な長さについては様々な角度から評価が行われている(文部科学省, 2022)。しかしその多くが受講した学生の印象に基づいたものである。今回、新たに講義効率(Lecture efficiency,  $L_e$ )すなわち「法定講義時間(文部科学省, 2022) / 講義動画時間」を定義し、データサイエンスの手法に基づき、筆者が2020年度から2022年度の3年間に実施した約100回のオンライン講義の  $A_e$  を  $L_e$  を使った線形モデルおよび非線形モデルでモデリングすることで、法定講義時間に対して最適なオンライン講義動画の長さの推定を試みた。

## II オンライン講義の視聴状況と解析手法

### 1 講義科目とタイプ

今回解析したオンライン講義は全て YouTube Live (YouTube, 2022b) を利用したリアルタイムオンライン講義として実施された。また同時に講義動画のアーカイブを提供している。さらに学修支援システム (Learning management system, LMS) として Google classroom (Google, 2022) が使用されている。これらの内で鉱物結晶学と基礎地球科学 2b は一般的な講義をリアルタイムオンライン講義化した科目である。一方、情報地質学、情報地質学特論および地球システム基礎科学はプログラミング実習型講義をリアルタイムオンライン講義化した科目である。

### 2 解析に使用したデータ

次に解析に使用したデータの諸元について述べる。集計期間は 2020 年 4 月から 2022 年 11 月までの 31 か月であり講義回数は 101 回である。法定講義時間は 178.33 時間で履修登録者数は 814 人となっている。これらの講義を YouTube Live でリアルタイムオンライン講義として実施し、また講義動画アーカイブを提供したので YouTube Live のアナリティクス機能 (YouTube, 2022a) から講義動画の再生に関するデータが提供された。それらのデータは、オンライン講義動画時間が 131.62 時間、総視聴回数が 11,492 回そして総視聴時間が 6293.98 時間であった。これらのデータに対して予備解析を行い、全講義の平均視聴回数 2.17 回、各講義の講義効率  $Le$  と受講効率  $Ae$  を求めた。これらのデータを表 1 に示す。

表 1: オンライン講義の視聴状況

授業科目 (実施年度)	講義回数	法定講義時間	講義動画時間	講義効率 $Le$	履修登録者数	総視聴回数	総視聴時間	再視聴率	平均視聴時間	受講効率 $Ae$
鉱物結晶学1 (2020)	7	14.00	11.96	1.17	29	514	325.80	2.53	11.2	2.70
鉱物結晶学2 (2020)	7	14.00	11.45	1.22	34	380	259.77	1.60	7.6	2.39
情報地質学 (2020)	8	16.00	11.83	1.35	24	481	263.32	2.51	11.0	2.70
基礎地球科学2b (2020)	8	16.00	11.54	1.39	158	2182	1295.35	1.73	8.2	2.43
鉱物結晶学1 (2021)	7	11.67	10.24	1.14	51	714	349.42	2.00	6.9	2.99
鉱物結晶学2 (2021)	7	11.67	10.37	1.12	51	542	291.28	1.52	5.7	2.76
情報地質学 (2021)	7	11.67	7.64	1.53	28	391	196.97	1.99	7.0	2.17
地球システム基礎科学 (2021)	4	6.67	4.98	1.34	14	185	96.57	3.30	6.9	2.38
基礎地球科学2b (2021)	7	11.67	10.34	1.13	323	4131	2276.94	1.83	7.0	2.68
鉱物結晶学 (2022)	14	23.33	16.15	1.44	49	1059	507.01	1.54	10.3	2.41
地球システム基礎科学 (2022)	4	6.67	4.31	1.55	13	179	65.26	3.44	5.0	2.96
情報地質学 (2022)	7	11.67	7.38	1.58	32	535	263.91	2.39	8.2	2.14
情報地質学特論 (2022)	14	23.33	13.41	1.74	8	199	102.38	1.78	12.8	1.86

### 3 モデリング

最後に講義効率  $Le$  を使って受講効率  $Ae$  をモデリングした。モデリングには R 言語 (Ikaha and Gentleman, 1996) を使用した。モデル関数には線形モデルおよび非線形 (指数関数) モデルを使用し、R 言語の `lm` 関数および `nls` 関数を使用して回帰した。

### III 結果

オンライン講義動画視聴状況のモデリング結果を示す。

#### 1 線形モデル

線形モデル  $A_e = a + b \cdot L_e$  を使って回帰したところ  $a = 4.020$ ,  $b = -1.113$  が得られた。これをもとに  $L_e=1$  すなわち法定講義時間と同じ長さのオンライン講義を行った場合の  $A_e$  を求めると 2.908 となった。また  $A_e=1$  すなわち受講効率が 1.0 となる  $L_e$  を求めると 2.714 となった。

#### 2 非線形モデル

非線形モデル  $A_e = a \cdot \exp(b \cdot L_e)$  を使って回帰したところ  $a = 4.056$ ,  $b = -0.4431$  が得られた。これをもとに  $L_e=1$  すなわち法定講義時間と同じ長さのオンライン講義を行った場合の  $A_e$  を求めると 2.930 となった。また  $A_e=1$  すなわち受講効率が 1.0 となる  $L_e$  を求めると 3.426 となった。これらのモデルをオンライン講義視聴状況と共にプロットしたものを図 1 に示す。

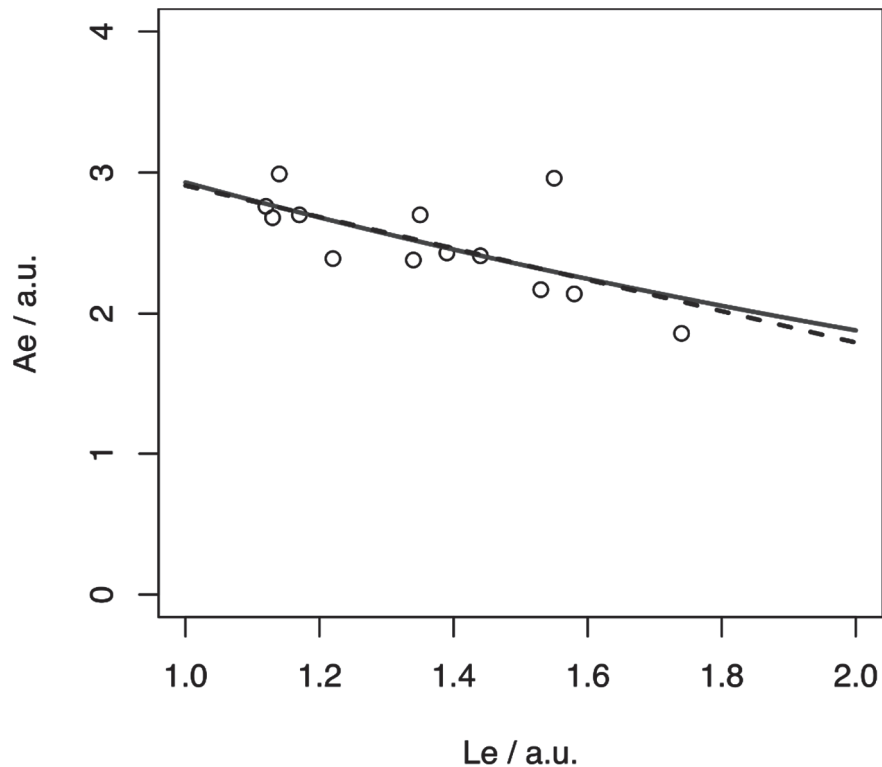


図 1: オンライン講義のモデリング

図中の白丸は講義動画の  $A_e$  と  $L_e$  を表す。破線は線形モデルを表し実線は非線形モデルを表す。横軸が講義効率  $L_e$  (任意単位) で縦軸が受講効率  $A_e$  (任意単位) である。

#### IV 議論

線形モデルと非線形モデルが表す  $A_e$  と  $L_e$  の関係を考察する。両モデルとも講義効率  $L_e$  が大きくなりオンライン講義動画時間が短くなると受講効率  $A_e$  が小さくなること、 $L_e$  が小さくなりオンライン講義動画時間が長くなると  $A_e$  が大きくなることを示している。

次に実質視聴時間について 50 分講義を例に考察する。50 分講義に対して  $L_e$  が適用されるとオンライン講義時間は  $50/L_e$ (分)となり、このオンライン講義時間に対して  $A_e$  が適用されると実質視聴時間は  $50/L_e/A_e$  となる。この関係を各モデルについてプロットしたものを図 2 に示す。

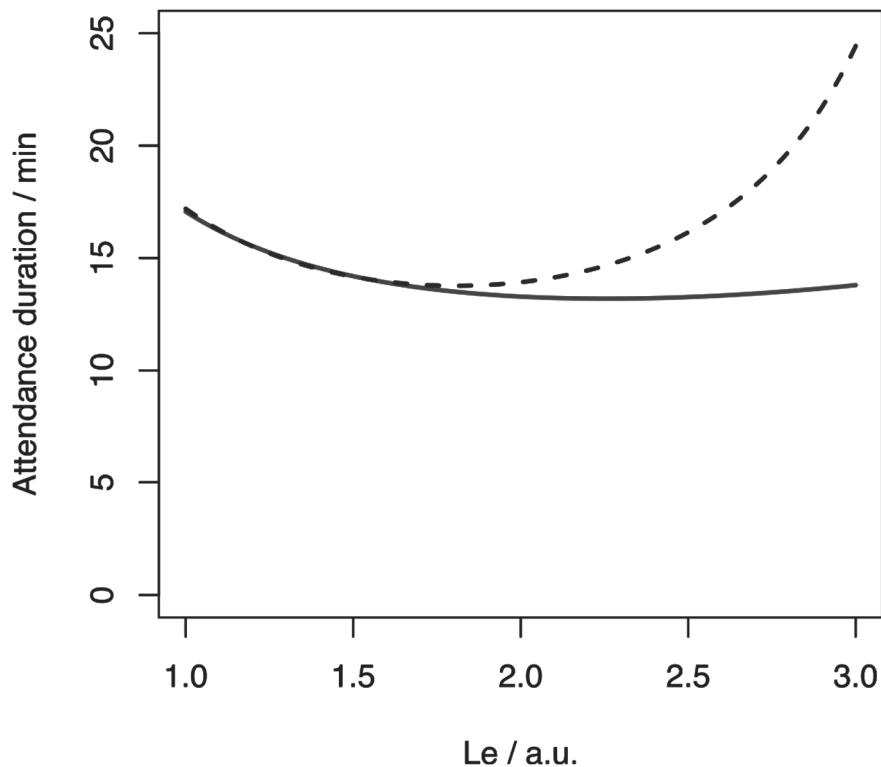


図 2: 講義効率と実質視聴時間のモデリング

破線が線形モデルを表し実線が非線形モデルを表す。横軸が講義効率  $L_e$  (任意単位)で縦軸が実質視聴時間(時間)である。非線形モデルは 50 分講義に対して実質視聴時間が 14 分前後に収束することを示しており、線形モデルはその場合の講義効率  $L_e$  に区間が存在することを示している。線形モデルを使って受講効率  $A_e$  を最適化する講義効率  $L_e$  の区間を推定すると  $1.5 < L_e < 2.0$  となる。これは法定講義時間に対して  $1/2$  から  $2/3$  のオンライン講義動画時間が最適であることに相当する。ただし受講者は講義動画を複数回にわたって視聴していることに注意が必要である。今回解析した全講義の平均視聴回数は 2.17 回であるため 50 分講義を講義効率  $L_e$  の最適範囲の平均値 1.75 でオンライン講義動画を配信し受講生が受講効率  $A_e$  の収束範囲の平均値 2.25 で視聴した場

合、受講者は 50 分/1.75/2.25\*2.17 回の 27.5 分視聴していることになる。これはオンライン講義動画時間の約 96 %に相当する。このことは受講者が効率よくオンライン講義動画を複数回視聴することで講義動画時間を充足していることを示すと考えられる。

## V 結論

2020 年度から 2022 年度の 3 年間に実施された約 100 回のオンライン講義の視聴状況を線形モデルおよび非線形モデルでモデリングして検討したところ、最適なオンライン講義動画の長さは法定講義時間に対して 1/2 から 2/3 であると推定された。またこの場合にオンライン講義の受講者は効率の良い複数回の視聴により約 96 %の充足率でオンライン講義動画を視聴していると考えられることがわかった。この結果を参考に最適なオンライン講義時間の検討が行われることが期待される。また教科内容が異なるオンライン講義の視聴データを用いて今回のモデリング手法の検討を行うことは今後の課題である。

## 参考・引用文献

Google (2022) Google for Education

[https://edu.google.com/intl/ALL\\_jp/workspace-for-education/classroom/](https://edu.google.com/intl/ALL_jp/workspace-for-education/classroom/)  
最終アクセス : 2022/12/1

Ihaka, R., and R. Gentleman. (1996). R: a language for data analysis and graphics.

J. Comp. Graph. Stat. 5:299-314.

Available via <https://www.R-project.org>.

文部科学省(2022) 全国学生調査

[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/chousa/1421136.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/chousa/1421136.htm)  
最終アクセス : 2022/12/1

文部科学省(2022) 令和 4 年度大学設置基準等の改正について

[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/daigaku/04052801/index\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/index_00001.htm)  
最終アクセス : 2022/12/1

山川純次・高旗浩志 (2022) リアルタイムオンライン講義の受講効率の検証と課題 —YouTube Live + OBS Studio と Google Classroom の活用—

岡山大学教師教育開発センター紀要, 12, 33-46.

<https://doi.org/10.18926/CTED/63296>

YouTube (2022a) YouTube アナリティクス

[https://support.google.com/youtube/topic/9257532?hl=ja&ref\\_topic=9257610](https://support.google.com/youtube/topic/9257532?hl=ja&ref_topic=9257610)

最終アクセス : 2022/12/1

YouTube (2022b) YouTube ライブ

[https://www.youtube.com/intl/ALL\\_jp/howyoutubeworks/product-features/live/](https://www.youtube.com/intl/ALL_jp/howyoutubeworks/product-features/live/)

最終アクセス : 2022/12/1

---

Analysis of Online Lectures by Using Attendance Efficiency and Lecture Efficiency  
-An Attempt to Estimate the Optimal Online Lecture Duration-

YAMAKAWA Junji\*1

(Abstracts) When an online lecture is given in real time and archived video of the lecture is provided, students can take the lecture multiple times and at the same time can select only the necessary parts of the lecture. Attendance efficiency (Ae) is an index that quantifies the situation that “the re-view rate of the lecture video is 3, but the video playback time is not 3 times” (Yamakawa and Takahata, 2022). In this article, we newly defined an index of Lecture efficiency (Le), that is, the legal lecture time divided by the lecture video time, i. e.

Ae: lecture video time \* re-viewing rate / viewing time per person,

Le: legal lecture time / lecture video time.

Using this Ae and Le, about 100 online lectures conducted by the authors over the three years from 2020 to 2022 were modeled with a linear model and a nonlinear model. A regression equation of  $Ae=4.020-1.113*Le$  and  $Ae=4.564*\exp(-0.4431*Le)$  were obtained. Examining these models, it was estimated that the optimal length of online lecture videos is 1/2 to 2/3 of the legal lecture time. Also, Ae at this time converged in the range of  $2.0 < Ae < 2.5$ . Considering these together with the average number of views of the lecture videos, it was found that the students of the online lectures are considered to watch the online lecture videos with a sufficiency rate of about 0.96 by viewing multiple times.

Keywords : Online lecture, Attendance efficiency, Lecture efficiency

\*1 Faculty of Natural Science and Technology, Okayama University

---