

# 学習 Web ページのアクセスログ解析システム Access Log Analysis System of Learning Web Pages

和田義親

Yoshichika Wada

明治薬科大学・薬学部

〒204-8588 東京都清瀬市野塩 2-522-1

TEL:0424-95-8936 FAX:0424-95-8936

E-Mail:wada@my-pharm.ac.jp

## 1. はじめに

薬剤師教育は2006年度から6年制が施行されることになっている。その主な目的は実務教育を課すことにある。さらに質の高い薬剤師として、自ら学ぶ力や問題解決能力を求めている。

ところで、最近の知覚心理学領域ではアフォーダンス理論が注目を浴びている。それによると、アフォーダンスの辞書的定義は「特定な有機体(群)が特定な環境内に生息しているとき、その環境の中の特定の対象(群)・事象(群)が、その特定の対象(群)・事象(群)との関係で特定の有機体(群)に対して提供する行為の可能性(opportunities)」<sup>1)</sup>となっている。ここで言われている有機体を学習者に、環境を教育機関(教育環境)に置き換えてみると、アフォーダンスは学習者が特定な概念を習得する行為を与えるものである。したがって、教育環境は適切なアフォーダンスの束を用意していなければならない。

そこで教育機関としての薬学部の役割は、薬剤師を目指す学生が強い相互作用を求める教育環境を提供することにある。幸いなことに、薬学部に在籍すること自体が薬剤師になりたいという大きな動機付けであり、決められた単位の科目だから勉強すると言うのも学習者にとってアフォーダンスと考えられる。

ところで教育する側から見ると、薬剤師として必要な知識や技能には学習者の学習をアフォー

ドすることが難しい内容もある。特に学習者自信が薬剤師になるために直接関係しないと感じる基礎科目はその対象になる。例えば学習者が薬剤師になるのに必要と感じたとしても未経験な行動を自ら会得するよう助けるのが教育機関の役割である。

教育機関が学習者に大きな変化を期待する学習行為をアフォードするための環境を用意するためには学習者の状態を把握し、教育環境の改善にフィードバックすることが重要である。そこで、授業に沿ったWebページを用意すると共に、学習者がその教材を利用し、どのような概念を求めているかを把握するために、アクセスログを収集し、解析するシステムを導入した。

この論文では明治薬科大学の教材アクセスログ解析システムと2004年度の物理の授業で使用した教材の利用状況を紹介し、アフォーダンス理論の観点から教育活動を分析する。

## 2. シラバスと学習Webページ

明治薬科大学ではカリキュラムや時間割を管理するシラバスデータベースがあり、Webページで閲覧できるよう公開している。これも学生が学習活動するアフォーダンスとしての意味を持っている。

また、学生がいつでもどこでも自分のペースに応じて学習できるように、授業に沿った

自習用の Web ページを提供している。このページは授業に沿っていることがポイントである。なぜなら、授業は単位を取るために勉強するというアフォーダンスがある。ここでは 2004 年度後期に行った物理学の授業の取組について解説する。

薬学部に入学者の多くは物理を敬遠しており、高校で物理を全く履修していない者が今年度 25%いた。しかし、物理は自然科学の基礎であり、科学的方法を習得するには一番単純な対象であること、また、薬学は自然科学分野の 1 つであり、多くの物理的概念を必要としていることなどを強調して、学習者へのアフォーダンスを意識して講義に望んでいる。

1 年前期の物理学では高等学校で物理を履修していない学生を意識しながら力学を主に教えるシラバスになっている。薬学は物質を扱う学問であることから、物質の化学構造を理解するための基本原理として、物理学では量子力学の概念を習得することを期待して講義を構成した。その中で Web ページに挙げたテーマと、そのテーマ内で採り上げた概念を次に挙げる。

#### (1) 古典力学の成功

- ニュートン力学
- 理想気体の圧力
- 気体の比熱

#### (2) 古典力学の破綻

- 黒体放射と空洞放射
- プランクの輻射式
- 光電効果
- 原子スペクトル
- 水素原子のスペクトル
- コンプトン散乱
- 電子の波動性

#### (3) 量子力学の誕生

- 観測とは
- 不確定性原理
- 波動関数

#### (4) シュレーディンガー方程式

- 平面波の波動関数
- 演算子と物理量
- シュレーディンガー方程式

#### (5) 簡単な系の量子論

- 無限ポテンシャル壁内粒子
- 物理的に不合理な解
- 合理的な解

#### (6) 矩形の箱に完全に束縛された粒子

- 矩形箱の中の粒子
- 励起状態
- 縮退

#### (7) 原子核

- 核子
- 同位元素
- 放射性同位元素
- 半減期
- 核反応
- 原子と電子の衝突

#### (8) 参考

- 連続スペクトル
- 線スペクトル
- 白熱電球
- 放電管
- 万有引力

(8) の参考は学生がアクセス中に良く検索する概念である。

### 3. アクセスログ解析システム

教材提示用の Web サーバーは小・中・高等学校の理科の主な教科書から編集した<sup>2)</sup> 理科的概念辞書のデータベースを持っており、教

材ページを学習中に分からない概念があれば検索できるようになっている。又、その辞書にない概念は学外の一般的辞書（goo 辞書）にリンクしている。

この Web サーバーではアクセスログを収集しており sql サーバーに端末アドレス、セッション番号、アクセス URL、アクセス時間、アクセスページ URL、ログの種類（1:Web ページ、2:概念辞書検索）、検索語、直前検索語、辞書の種類（1:内部辞書、2:外部辞書）、辞書レベル（1:小学校、2:中学校、3:高等学校、4:専門用語）が記録されている。学生がアクセスした場合はプロキシのアドレスか学生のモバイル PC 接続ゼグメントになっていることで区別できる。

このデータベースは Microsoft Access のレポート機能によって表示される。現在、このログの解析結果として検索型解析レポートと履歴型解析レポートの 2 件用意している。

#### 4. 検索型解析レポート

概念を解説する場合、対象としている学習者が既に持っていると思われる概念を使って解説する。ところで、学習者の概念習得状況は種類においてもその深度においても大きな幅があると思われる。したがって、教員の一方的な解説では学習者のアフォーダンスにならない。そこで、学習者の学習行為や学習者が要求する概念レベルを把握して対応する必要がある。

検索型解析レポートはアクセスログからその状況を把握するよう設計されている。その例を図 1 に示す。これによると、ニュートン力学というページが 308 回検索されていることが分かる。又、そのページをオープンしているときに 11 件の単語が検索されているが、漢字を間違えたり、ニュートン力学の解説に無関係な単語まで検索されており、学習者の概念取得状況を把握するには至っていない。

概念アクセス数	URL	概念			
		検索キーワード	辞書区分	検索数	辞書レベル
131	/science/physics/classic/alk/photocell/photocell.html			光電効果	
131	/science/physics/classic/alk/physics/physics.html		辞書	1	専門
131	/science/physics/classic/alk/relativity/relativity.html	相対性理論	goo	1	物理学の歴史
130	/science/physics/classic/atom/gas/heat/gas_heat.html	物質の熱	goo	1	物理学の歴史
249	/science/physics/classic/atom/field/gas/gas.html	気体分子	goo	1	
308	/science/physics/classic/atom/inventory/newton_e.html	運動方程式→運動方程式 質量→加速度 運動方程式→運動方程式 運動方程式 F=質量×加速度 質量 F 物質→力 質量 物質→質量 力→運動	goo 辞書 辞書 goo goo 辞書 辞書 辞書 辞書 辞書 辞書 goo	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	高校 高校 高校 高校 高校 高校 高校 専門
512	/science/physics/physics.html	ドプロイ流風 hough-to 内臓 電気 計算	goo goo goo goo	1 1 1 1	

図 1：検索型解析レポート

概念を解説するには他の概念で説明されている。例えば、“原子スペクトル”の解説ページでは図2に示すように“白熱電球”など9個の理科的概念で説明されている。これを既知概念と呼ぶことにする。また、解説しながら、そのページで説明している概念を説明概念と呼ぶことにする。図2ではバルマー系列やリードベルク定数がそれに当たる。

概念ページ名	使用概念数	アクセス数	ランク
			1:小
			2:中
			3:高
			4:大
概念ページ	説明概念	既知概念	ランク
原子スペクトル 9 139		白熱電球	2
		光	1
		分光	3
		スペクトル	4
		連続スペクトル	4
		原子	3
		放電管	4
		線スペクトル	4
		色	1
水素原子のスペクトル 9 124	バルマー系列	水素ガス	2
	リードベルク定数	放電管	4
		光	1
		分光	3
		可視領域	3
		線スペクトル	4
		波長	2
		赤外領域	3
		紫外領域	3
			25

図2：説明概念と既知概念

概念解説ページは学習者が初めて見る概念が多かったり、長い説明でも難しいと感じるだろう。そこで、解説ページの難易度を測るために、使用されている概念の一つひとつに小、中、高、大のランクを付け、それぞれ、1、2、3、4とし、解説ページ内の総和を調べた。今回解析した概念について表1に示す。

また、このランク和とアクセス回数の相関を見ると図3のようになる。

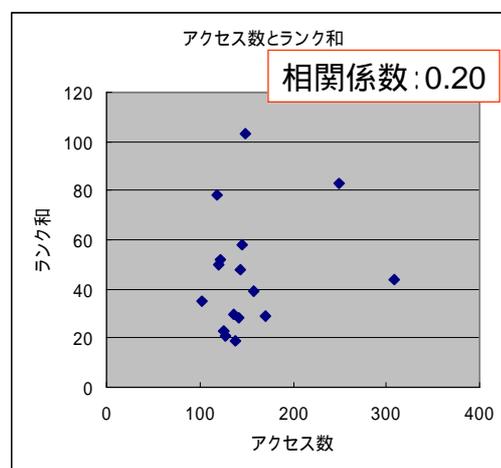


図3：アクセス数とランク和

表1：概念ページのアクセス状況

テーマ	ウェブページ	自然科学的 既知概念の 数	アクセス数	ランク和	ランク平均	定義 概念	辞書 検索 数	goo 検索 数	検索 総数
1. 古典力学の成功	ニュートン力学	16	308	44	2.75		7	4	11
	理想気体の圧力	29	249	83	2.86			1	1
	気体の比熱	11	170	29	2.64			1	1
2. 古典力学の破綻	黒体放射と空洞放射	12	137	30	2.50			1	1
	プランクの輻射式	6	127	21	3.50		1		1
	光電効果	18	121	50	2.78				0
	原子スペクトル	8	139	19	2.38		0	3	3
	水素原子のスペクトル	9	125	23	2.56	2	0	1	1
	コンプトン散乱	22	145	58	2.64		4	0	4
3. 量子力学の誕生	電子の波動性	12	102	35	2.92		1	5	6
	観測とは	21	122	52	2.48		1	1	2
	不確定性原理	9	142	28	3.11	2			0
	波動関数	26	118	78	3.00		0	2	2
4. シュレーディンガー方程式	平面波の波動関数	12	157	39	3.25			5	5
	演算子と物理量	14	143	48	3.43				0
	シュレーディンガー方程式	27	148	103	3.81		2	4	6

これから分かるように、アクセス数とランク和には相関がない。この教材ページは授業に沿っており、難易度にかかわらずアクセスしているからだと思う。

## 5. 履歴型解析レポート

履歴型解析レポートはアクセスログデータベースからセッション ID 毎にどのページがアクセスされたかを表示しているので、大凡ある学生が教材ページに入ってからどのようなプロセスをたどって学習したかが分かる。また、アクセス状況を時間毎に見ることが出来る。後期の授業から定期試験までのアクセス状況を図4に示す。

通常授業前後に数人の学生しかアクセスしていないが、定期試験が近づくと、かなり多くアクセスしていることが分かる。

知識や環境からの反応を知る必要がある。

この論文で授業に沿った Web ページが学生の知識や学習状況を調べるのに有効であることが分かった。さらに概念ページの構造を明確にし、概念辞書を充実させて、学生が持つ概念構造を明らかにすることが期待される。そして、教育環境としてアフォーダンスの束を増やさなければならない。

## 参考文献

- 1) 佐々木正人 松野孝一郎 三嶋博之、  
『アフォーダンス（複雑系の科学と現代思想）』、青土社、2000、9頁。
- 2) 芦葉浪久編『科学教育のための科学用語の定義・用例集、小学校・中学校 理科編 / 高等学校 理科1編』、1983年8月、国立教育研究所

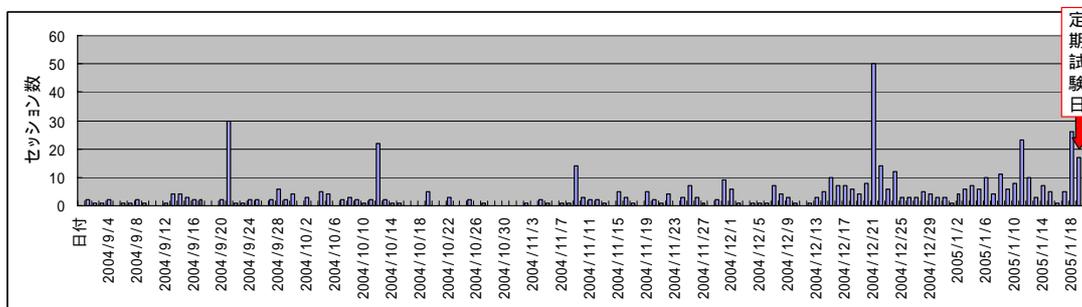


図4：後期アクセス状況

## 6. まとめ

これまでの大学教育は最高学府として高度な知識を提示すればよいとしてきたが、学習者は多様であり、同じ教育環境であっても異なった結果をもたらす。学習者が自ら学ぶ能力を持っていると解釈すれば、どんな結果でも教育効果として認められる。ところで、薬剤師教育では共通の技能が求められる。薬学部として教育環境を提供するためには学生の