

ビーコンを用いた学習施設利用履歴システムの構築

石井雅章^{†1}

概要：報告者の大学では、今年度竣工した新校舎内の自立学習施設を中心にビーコンを設置し、学生向け「大学アプリ」を通じて受信履歴を蓄積するシステムを構築中である。蓄積された履歴データを活用して、自立学習施設の利用状況を分析し、大学事務局による効果的な施設運営や学生へのフィードバックをつうじた自立学習の促進を目指している。本報告では、ビーコンを用いた学習施設利用履歴システムの概要について述べる。また、実施中のトライアルによって得られたデータからは、受信履歴の蓄積にばらつきがあり、設定上の工夫が必要なことが明らかになった。

キーワード：学習施設，自立学習，履歴データ，ビーコン

A system construction of students' access records for the learning facilities using the beacon devices

MASAAKI ISHII^{†1}

1. はじめに

報告者の大学では、2017年4月に竣工した新校舎内の自立学習施設を中心にビーコン（電波発信機）を設置し、学生向け「大学アプリ」を通じてビーコン電波の受信履歴を蓄積するシステムを構築し、トライアルを実施している。

蓄積された履歴データを活用することで学習施設の利用状況を分析し、大学事務局による効果的な施設運営や学生へのフィードバックをつうじた自立学習の促進を目指している。

本報告では、ビーコンを用いた学習施設利用履歴システムの概要について述べるとともに、トライアルによって得られたデータから、本システムの利点及び課題、今後の展開について論じる。

2. 取組の背景及び目的

2.1 背景

本学の8号館「KUIS8（クイスエイト）」は、2017年4月に竣工した新校舎である。同校舎内には、学生の自立学習を支援する「SALC（Self Access Learning Center）」を中心に、3面ホワイトボードと3台のプロジェクタを標準設置したICT活用のしやすい15の一般教室が存在している（図1）。

SALCには、専任のラーニング・アドバイザーから学習支援を受けられるコンサルティング・ブース、学生がペア学習、グループ学習等をおこなうためのスタディールーム、プレゼンテーションができるステージ、ピア・アドバイザーから学習アドバイスを受けられるエリア、などで構成されている（図2）。

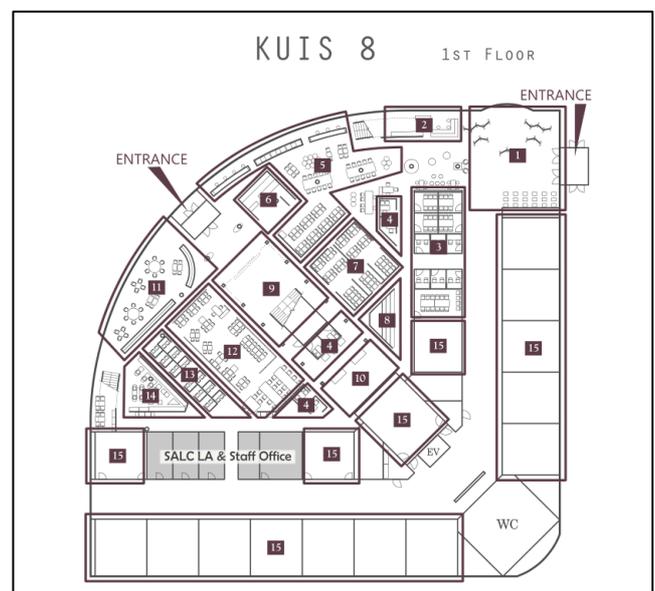


図1 KUIS8の見取図

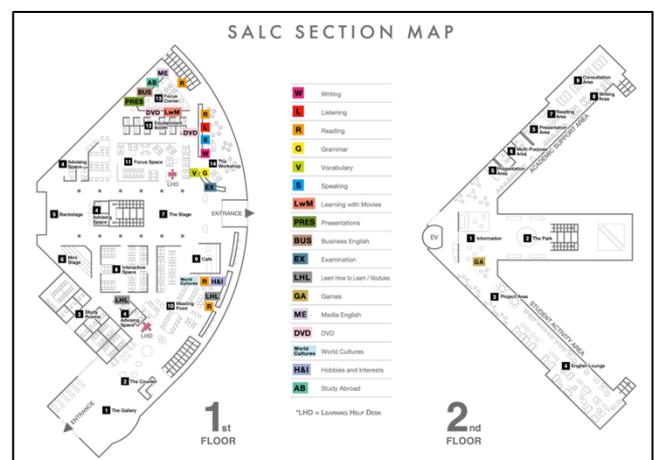


図2 SALCのゾーニング

^{†1} 神田外語大学
Kanda University of International Studies

他方、本学は2014年度よりiPadの必携化を開始しており、2017年度には基本的にすべての学生がiPadを所有して、授業及び授業外学習に活用している[1].

このようにiPadを中心としたICTの積極的活用と自立学習の支援が本取組の背景として挙げられる。

2.2 目的

本学では以下の3点の目的からビーコン用いた学習施設の利用状況履歴の収集、蓄積及び活用に取り組んでいる。

(1) 利用状況の把握

第一の目的は、8号館を中心とした学習施設の利用状況把握である。本学は自立学習者の育成及び支援を目指して学習施設を設置しており、8号館以外にも7号館の図書館、多言語・異文化学習施設であるMULC (Multi-Lingual Learning Center)、6号館のコンピュータ施設「メディアプラザ」、ピア・ラーニング等を提供するASC (Academic Support Center) など、学生の自立学習というキー・コンセプトに基づいた施設が存在する。これらの学習施設が学生にどの程度、どのように利用されているのかを把握することが求められる。

(2) 学生へのフィードバック

第二の目的は、履歴データのフィードバックをつうじた学生の自立学習促進及び支援である。学習施設の利用状況に関する履歴は学生の学習にとって有効な資源になると考えられる。本来は、学習施設の利用状況だけではなく、教材の使用履歴、学習の進捗状況など、学習に関する多様な履歴データが存在しており、いずれも学生の学習に役立つものと考えられる。但し、本論での取組においては、現状では施設の利用履歴に限定したフィードバックを想定している。

(3) IRでの活用

第三の目的は、IR (Institutional Research) での活用である。大学には学生の成績データ、TOEIC や TOEFL などの英語資格試験の点数をはじめとして多くのデータが存在しており、それらのデータと学習施設の利用履歴データを組み合わせることは、大学運営及び学生の学習両面において有効である。

本取組は必ずしも IR としての活用を前提にしているわけではないが、施設利用履歴を単独で活用するのではなく、他のデータと組み合わせた形態で活用することを視野に入れている。

3. 取組の概要及び手法

本取組は、学習施設内に設置するビーコン、ビーコン管理アプリケーションと、ビーコン電波をiPadで受信して履歴を収集するための「大学アプリ」で構成されている。具体的には下記のようになっている。

(1) ビーコンの種類

本取組では、カード型及びボックス型という2種類のビーコンを設置している(図3)。カード型ビーコンは薄型で設置場所に柔軟性があり、電池の持続期間が長い。電池交換ができない。ボックス型ビーコンは厚みがあるため設置場所が多少限定的になるが、単三電池を使用しているため電池交換が可能である。現在、カード型とボックス型を合わせて約30台のビーコンを仮設置してトライアルを実施している。



図3 二種のビーコン

(2) ゾーニング

ビーコンの設置にあたっては、学習施設を利用目的ごとにゾーニングして、基本的にゾーンごとにビーコンを設置した(表4)。ゾーンごとにビーコンを設置することで、個別学習、ペア・グループ学習、学習支援、授業等の目的のために、各学習施設がどの程度利用されているかを把握することを目指した。

号館	設置場所	ビーコン形態	号館	設置場所	ビーコン形態
4号館	4号館掲示板	ボックス	8号館1階	スタディールームB	カード
6号館	6号館入口	カード		スタディールームC	カード
6号館	言語メディア教育研究センター	ボックス		アドバイジングコーナー	カード
	マルチパーパスルーム102	カード		インタラクティブスペース	カード
	メディアプラザ受付	カード		フォーカスコーナー	カード
	メディアプラザサポートデスク	ボックス		フォーカススペースA	カード
6号館	プロダクションルーム	ボックス		フォーカススペースB	ボックス
8号館1階	8号館A教室	カード		ミーティングポイント	ボックス
	8号館B教室	カード		ワークショップエリア	カード
	8号館C教室	カード		ワークスペース	カード
	8号館D教室	ボックス		アカデミックサポート	カード
	8号館A入口	カード		8号館2階	イエローソファ
	8号館B入口	カード	ザ・パークA		ボックス
	8号館ラーニングヘルプデスク	カード	ザ・パークB		ボックス
	スタディールームA	カード	プロジェクトエリア		ボックス

図4 トライアルビーコン設置場所

(3) ビーコンの設定及び管理

ビーコンの設定及びは、J社が提供するビーコン管理システムを活用している。管理者権限で同システムログインすることで、ビーコンの登録、電波強度(四段階)の設定をおこなうことができる[a].

a) ボックス型ビーコンについては、別のビーコン管理アプリを用いて、発信電波の強度を調整することが可能である。

(4) イベントの設定

学生の iPad 端末がビーコンからの電波を受信した際に生起するイベントは、ビーコン管理システム上で登録されたビーコン毎に設定することができる。ポップアップ画面によるお知らせ等のプッシュ通知を設定できる他に、単に受信履歴を蓄積するだけのイベントを設定することができる。後者の場合は「大学アプリ」上では外見上の変化は起きない。

(5) 「大学アプリ」の iPad へのインストール

ビーコン電波の受信履歴を収集するためには、J 社のビーコン管理システムの SDK (開発キット) が組み込まれたアプリケーションを学生所有の iPad にインストールしておく必要がある。

現在のトライアルにおいては、報告者の授業を履修している学生の協力のもと、学生に対して同トライアルの趣旨を説明し、同意した学生に対して iPad 用「大学アプリ」をインストールしている。

インストール後の最初の起動時に学籍番号を入力する画面が表示され、この時点で入力された学籍番号によって、iPad 端末と学生の紐付けを可能にしている。

(6) 「大学アプリ」によるビーコン電波受信

「大学アプリ」は一度起動しておくことで、同アプリがフォアグラウンドもしくはバックグラウンドであっても、ビーコンを通過、滞在することでビーコンが定期的に発信する電波を受信することができる。受信履歴はアプリ内に蓄積され、インターネットに接続しているときにサーバーに転送されるようになっている。

学内は基本的にどこでも無線 LAN に接続できる環境に整備されているため、ビーコン受信履歴をサーバーに蓄積するために、学生が意識的に操作する必要はない。

4. トライアル結果と履歴データ

(1) トライアル結果

2017年9月からトライアルを実施している。先述のとおり、報告者の授業履修生を対象に73名の学生が自身の所有する iPad (一部の学生は iPhone) に「大学アプリ」をインストールして、ビーコン受信履歴の収集・蓄積をおこなった。

また、学生所有以外のモニタ用 iPad と報告者自身の iPad にも「大学アプリ」をインストールし、ビーコン設置場所付近を移動もしくは滞在した際の行動を別途記録しておくことで、どの程度ビーコン電波を受信できているかについて確認することにした。

結果的にトライアルを実施した15週の間蓄積された受信データは6,550件であった [b]。

b) 同時トライアルを実施していた本学と同法人の専門学校の履歴データ、J社の検証用データを除いた数値である。

(2) 履歴データの検証

学生所有以外のモニタ用 iPad と報告者の iPad による受信履歴と行動記録を照合すると、正確にビーコン電波を受信できている場合がある一方で、ビーコン付近を移動もしくは滞在していたにもかかわらず、ビーコン電波を受信した記録が残されていない場合も多数あった。

他方、同一ビーコン付近に滞在している場合は、基本的に複数回の受信履歴が残らなくなっているにもかかわらず、短時間に同一ビーコンのイベントが繰り返し受信されている履歴も残されていた。おそらく、ビーコンからの距離によって、当該ビーコンのエリア内に入った履歴とエリア外に出た履歴が繰り返し記録されたものと思われる。

トライアルに協力した学生の iPad の受信履歴を検証すると同一ビーコン付近を一斉に通過、滞在した場合でも、各端末の受信履歴が的確に記録されていることを確認できた。一方で、同じ時間帯に同じゾーンに滞在していたにもかかわらず、ビーコンの受信履歴が残されている端末と、残されていない端末がそれぞれ存在する場合も多数あった。

(3) 履歴データの可視化

蓄積された履歴データは、そのままでは施設利用状況の把握や分析、学生へのフィードバックがしづらく、データを可視化する作業が必要である。今回のトライアルでは、Tableau を用いて履歴データの可視化を試行した。

イベント名	イベント発生時間					
	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
[IN] 6号館1階	2	113	141	954	112	18
[IN] 8号館1階オープンス...	29	51	33	242	95	2
[IN] 8号館1階コリドー&...	95	59	83	378	58	3
[IN] 8号館2階オープンス...	7	21	15	63	47	
[IN] 8号館入口	11	28	28	75	50	1
[OUT] 6号館1階	2	112	122	779	105	18
[OUT] 8号館1階オープ...	25	50	32	235	92	2
[OUT] 8号館1階コリドー...	93	52	82	321	54	3
[OUT] 8号館2階オープ...	5	20	14	61	45	
[OUT] 8号館入口	10	27	28	71	48	1
プッシュイベントテスト		8		167	9	

図 5 曜日別の利用状況の可視化例

イベント名	イベント発生時間											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
[IN] 6号館1階		1	36	210	100	119	199	22	45	14	22	
[IN] 8号館1階オープンス...	17	14	19	5	56	73	78	59	45	19	15	11
[IN] 8号館1階コリドー&...	8	5	26	52	63	89	69	101	94	30	4	
[IN] 8号館2階オープンス...	2	4	1	2	14	23	21	25	23	12	8	3
[IN] 8号館入口	3	4	9	2	19	22	33	30	28	11	8	6
[OUT] 6号館1階		32	160	103	93	125	25	35	14	21	1	1
[OUT] 8号館1階オープンス...	10	15	20	3	50	66	84	53	42	18	17	11
[OUT] 8号館1階コリドー&...	4	9	14	45	56	72	67	93	85	49	7	
[OUT] 8号館2階オープンス...	1	5	1	1	12	23	23	20	24	13	5	1
[OUT] 8号館入口	2	5	8	2	19	21	33	28	26	13	7	7

図 6 時間帯別利用状況の可視化例

上記の利用状況については、全体状況だけではなく個人(端末)別の利用状況を可視化することも可能である。その他、キャンパスマップ画像へのカスタムマッピングをおこなうことで、施設毎の利用状況を比較することも可能だが、個別の学生へのフィードバック手法については、別途検討が必要である。

5. 現状の課題及び今後の展開

トライアルをつうじて明らかになった課題と今後の展開は、以下のとおりである。

(1) 電波強度の設定

本学8号館のようにオープンスペースを多く含む場所にビーコンを設置する場合、正確な施設利用状況を把握するためには、各ビーコンの電波強度を緻密に設定する必要がある。とくに、一回の移動もしくは滞在中に複数回の履歴が残らないようにする工夫が求められる。

(2) ゾーニングの見直し

複数のゾーンやエリアが壁などで区切られずに連続している場合には、エリア毎に設置したビーコンからの電波を受信してしまう。ビーコンだけを用いてゾーンやエリア毎の正確な利用状況を把握することは困難なため、ウェブカメラによる定点観測など、他の手法と組み合わせることが必要である。

また、正確な利用状況を把握したい場所、場面においては、電波設定を極小に設定した上で、学生が意識的にビーコンからの電波を受信するような状況づくりをすることが考えられる。

(3) アプリの定期的なフォアグラウンド化

「大学アプリ」がバックグラウンドの状態であっても、ビーコンからの受信が可能なシステムであるにもかかわらず、現状では受信できている場合とできていない場合が混在している。

原因が明確には明らかになっていないが、可能なかぎり定期的に学生が「大学アプリ」をフォアグラウンドにすることで、正確な電波受信がなされるのではないかと想定している。

アプリの定期的なフォアグラウンド化のために、アプリ上のコンテンツを工夫して、学生が意識的にアプリを操作する機会を増やす必要がある。また、ビーコン電波を受信した際にプッシュ通知を送ることで、アプリをフォアグラウンド化することも考えられる。但し、頻繁なプッシュ通知は学生の利便性を損なうことにもつながるため、必要な情報の適切な選定が求められる。

(4) フィードバック方法の検討

本取組の目的にも示したように、施設利用状況の履歴を学生に対して適切にフィードバックすることで、自立学習支援につながると考えている。そのためには、大学全体の施設利用状況に加えて、個人(端末)別の施設利用状況を学生にフィードバックする手法を検討する必要がある。

もっとも良い方法としては、「大学アプリ」上に施設利用状況を表示する方法が考えられるが、現在の「大学アプリ」では技術的に困難なため、新たなアプリ開発を含めて、効果的な手法を検討していきたい。

参考文献

[1]石井雅章. 外語大学におけるタブレット端末 BYOD の現状と学生の学習状態に関する調査分析. 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), 21(4) p.1-7.