

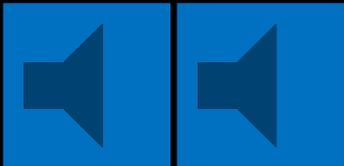
教育ビッグデータの進展で拡大する心理学の役割 —座っているだけで大量の縦断データが手に入る—

岡山大学大学院教育学研究科
寺澤孝文

terasawa@okayama-u.ac.jp

TEL: 086-251-7714(研究室)

嫌い ← 1-----2-----3-----4 → 好き



潜在記憶の意味すること

- ▶ わずかな経験の影響を過小評価してはいけない。
- ▶ 経験の影響は累積的に行動指標に現れていく。
- ▶ 膨大な過去経験の影響を累積的に受けた結果として収集される行動データの解析には、想像を超える多数の要因の影響が誤差として出てくる。単純にデータを解析すれば何かが出てくるということはありません。
- ▶ 記憶の実験室実験でも厳密に条件を統制してようやく行動傾向が見えてくる。
- ▶ さらに行動履歴データには、これまで研究されてこなかった、縦断データ特有の新たな要因(時間条件)の影響が加わる。
- ▶ 問題を解決すれば、微細な行動特性が記憶実験のように可視化でき、それを子どもにフィードバックできるはず。
→平成8年から研究を開始



20年以上の基礎研究で困難を克服

(1) 科学研究費補助金での助成、学術的評価

- 学習用データベースシステムの開発(情報系で2件賞)
- 実験系心理学、教育工学、複合分野で科研の萌芽、基盤B、**基盤研究A(2度)**等を受け、実用レベルになった。
- 複数の科研のプロジェクトで本システムを利用した新しい研究が始まった。

(2) **教育ビッグデータの成功事例**としてメディアで紹介:**ここ3,4年**

- 「**教育ビッグデータ**」等で検索すると、スケジューリング法に関するページが3年以上前より上位に表示
- 朝日新聞の一面、地元紙、日経等、テレビなどで紹介
- 赤磐市の取り組みで、第12回日本e-Learning大賞「ニューメソッド部門賞」受賞(2015年10月)

第12回日本e-Learning大賞
ニューメソッド部門賞



学力の底上げが求められていた岡山県赤磐市

- 全国学力・学習状況調査
 - 岡山県：低迷、上位層は上位の県と変わらないが、**下位層に広がりがある**
 - 赤磐市：岡山県の市町村の中でも低迷が続いていた
- 産官学連携事業の開始（H26~）
 - ベネッセ：チャレンジタッチ
 - 岡山大学寺澤研究室：**マイクロステップドリル**（国語漢字）



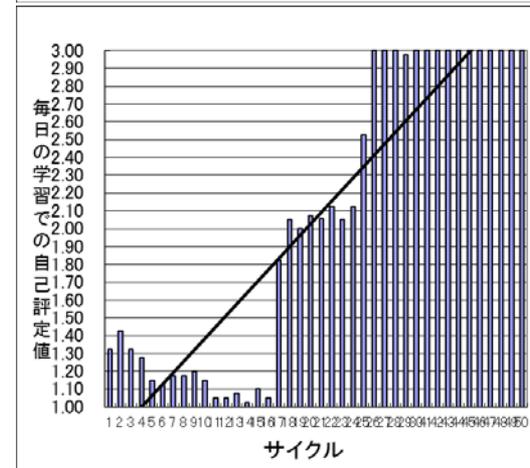
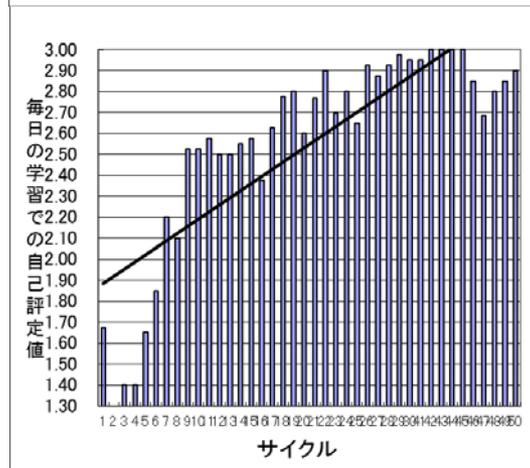
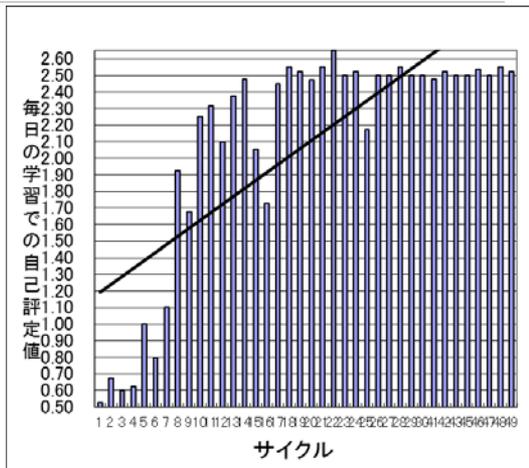
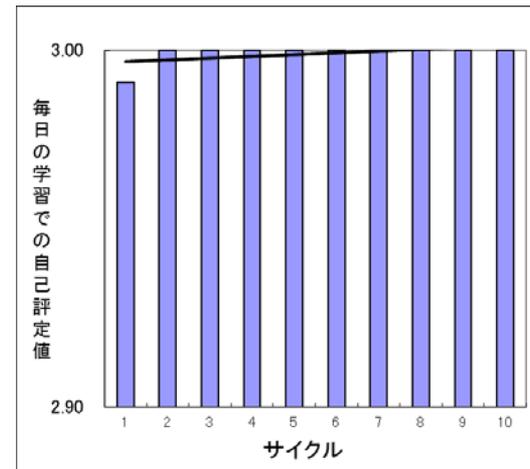
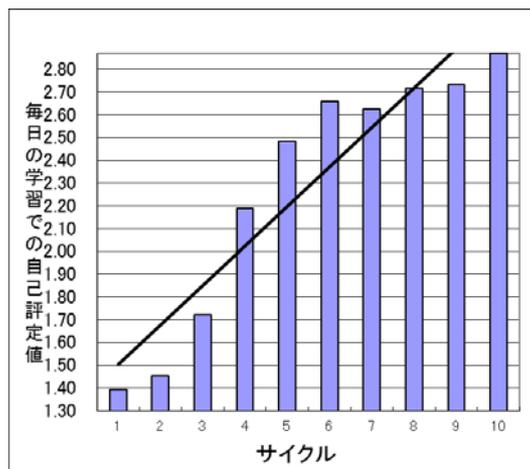
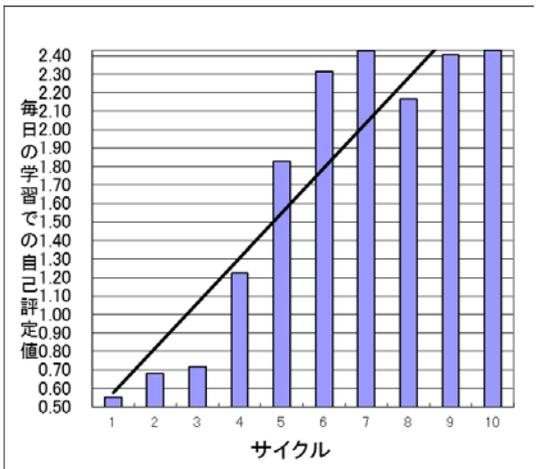
教育ビッグデータ？

The image displays two screenshots of a Windows File Explorer window. The left screenshot shows a directory containing numerous files with names like 'DDD00021ID17601947_EWDSV01LA_09-3081001001Z.DBF'. The right screenshot is a zoomed-in view of a similar list of files, highlighting the file 'DDD00021ID17602802_EWDSV01LA_07-3081001004Z.DBF'.

名前	更新日時	種類	サイズ
DDD00021ID17601947_EWDSV01LA_09-3081001001Z.DBF	2017/12/20 2:03	DBF ファイル	20 KB
DDD00021ID17602764_EWDSV01LA_11-3081003004Z.DBF	2017/12/20 1:51	DBF ファイル	
DDD00021ID17602764_EWDSV01LA_07-3081003004Z.DBF	2017/12/20 1:50	DBF ファイル	
DDD00021ID17602808_EWDSV01LA_11-3081003001Z.DBF	2017/12/20 1:46	DBF ファイル	
DDD00021ID17602808_EWDSV01LA_07-3081003002Z.DBF	2017/12/20 1:44	DBF ファイル	
DDD00019ID17600419_EWDSV01LA_09-3081001004Z.DBF	2017/12/20 1:19	DBF ファイル	
DDD00019ID17600419_EWDSV01LA_11-3081001004Z.DBF	2017/12/20 1:12	DBF ファイル	
DDD00021ID17602802_EWDSV01LA_11-3081001004Z.DBF	2017/12/20 1:08	DBF ファイル	
DDD00021ID17602802_EWDSV01LA_07-3081001004Z.DBF	2017/12/20 1:05	DBF ファイル	
DDD00021ID17600018_EWDSV01LA_11-3081008003Z.DBF	2017/12/20 0:50	DBF ファイル	
DDD00021ID17600018_EWDSV01LA_09-3081008004Z.DBF	2017/12/20 0:45	DBF ファイル	
DDD00022ID17600003_EWDSV01LA_09-3081002005Z.DBF	2017/12/20 0:36	DBF ファイル	
DDD00022ID17600003_EWDSV01LA_11-3081002005Z.DBF	2017/12/20 0:35	DBF ファイル	
DDD00021ID17602818_EWDSV01LA_11-3081003004Z.DBF	2017/12/20 0:30	DBF ファイル	
DDD00021ID17602818_EWDSV01LA_07-3081003004Z.DBF	2017/12/20 0:29	DBF ファイル	
DDD00021ID17602818_EWDSV01LA_11-3081003003Z.DBF	2017/12/20 0:28	DBF ファイル	
DDD00021ID17602818_EWDSV01LA_07-3081003003Z.DBF	2017/12/20 0:28	DBF ファイル	
DDD00021ID17602799_EWDSV01LA_11-3081003001Z.DBF	2017/12/20 0:25	DBF ファイル	
DDD00021ID17600471_EWDSV01LA_09-3081005005Z.DBF	2017/12/20 0:24	DBF ファイル	
DDD00021ID17602799_EWDSV01LA_07-3081003001Z.DBF	2017/12/20 0:22	DBF ファイル	
DDD00021ID17600471_EWDSV01LA_11-3081005005Z.DBF	2017/12/20 0:20	DBF ファイル	
DDD00021ID17600471_EWDSV01LA_09-3081005004Z.DBF	2017/12/20 0:16	DBF ファイル	
DDD00021ID17600471_EWDSV01LA_11-3081005004Z.DBF	2017/12/20 0:14	DBF ファイル	
DDD00021ID17601983_EWDSV01LA_07-3081002004Z.DBF	2017/12/20 0:03	DBF ファイル	
DDD00021ID17602795_EWDSV01LA_07-3081003004Z.DBF	2017/12/20 0:00	DBF ファイル	
DDD00021ID17602795_EWDSV01LA_11-3081003004Z.DBF	2017/12/19 23:59	DBF ファイル	
DDD00021ID17601981_EWDSV01LA_08-3081001005Z.DBF	2017/12/19 23:58	DBF ファイル	
DDD00022ID17600032_EWDSV01LA_09-3081002005Z.DBF	2017/12/19 23:54	DBF ファイル	
DDD00022ID17600032_EWDSV01LA_11-3081002005Z.DBF	2017/12/19 23:52	DBF ファイル	
DDD00019ID17600036_EWDSV01LA_11-3081001001Z.DBF	2017/12/19 23:49	DBF ファイル	
DDD00021ID17601954_EWDSV01LA_09-3081001003Z.DBF	2017/12/19 23:48	DBF ファイル	
DDD00021ID17601968_EWDSV01LA_07-3081001005Z.DBF	2017/12/19 23:44	DBF ファイル	
DDD00021ID17601978_EWDSV01LA_11-3081002001Z.DBF	2017/12/19 23:43	DBF ファイル	

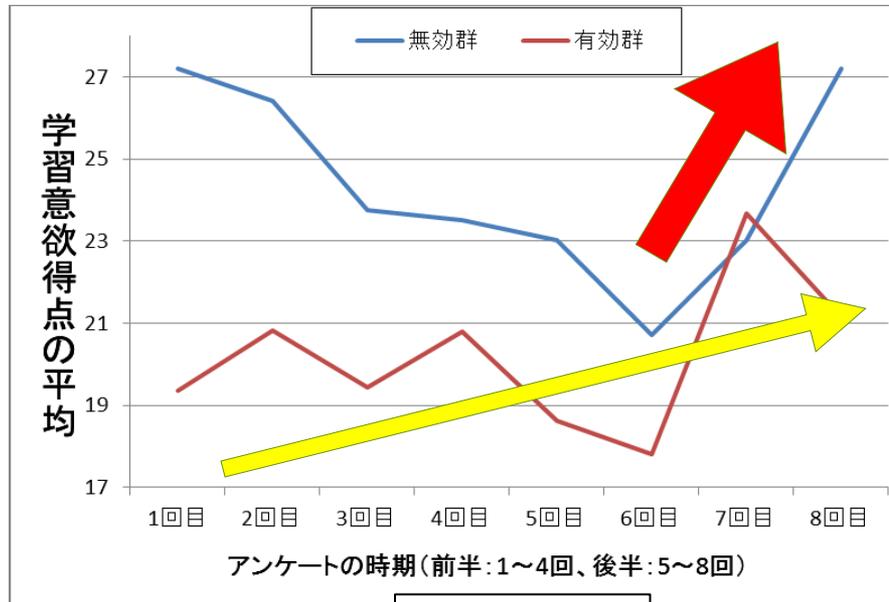
**データサーバに落ちてくる大量のデータ
英単語や漢字の学習だけでも、1ファイルに約300個の反応
一人あたり、1か月で1万個を超える反応データが収集される**

どの子ども成績は上昇

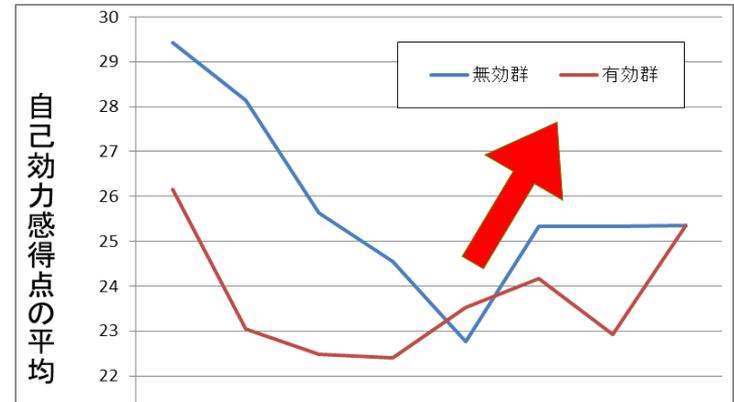


- ◆ 一人ひとりの日々のわずかな学習の積み重ねの効果可視化(世界で唯一)
- ◆ 成績の向上を、冊子体として個別にフィードバックする支援が大規模に提供可能に
- ◆ 学力の低かった子どもが、自ら学習を継続し、**積み残しを自力で解消した!**

成績上昇をフィードバックすることで、 長期にわたって学習意欲が**有意に上昇**！



約6カ月間



自己効力感

- ・何かを終える前にあきらめてしまう
- ・すぐにあきらめてしまう
- ※いずれも反転項目

- ・最初の3カ月間は、漢字の難易度が低すぎ、成績の良い子どもには十分なフィードバックが与えられなかったが(例)、低位の子どもには十分なフィードバック。
- ・学習意欲(左)、自己効力感(右: 継続しようという意識等)が、**成績の個別フィードバックによって確実に(有意に)上昇**した。前半の3カ月間は、十分なフィードバックがなされなかった群の子どもは、意欲は低下(この現象はどの学校でも起きていること)。有効なフィードバックが始まったところで意欲は上昇に転じた。
- ・様々な要因が複雑に影響する教育の場で、**学習意欲が長期にわたり有意に向上する結果が得られることは予想以上の結果であり、世界初の成果**

全般的な国語の成績にも波及効果

県の学力テストの国語の得点

◆取組直後

平均より8% (基礎) ~ 12% (活用) 低位

◆1年半後(中1の4月)

基礎、活用ともに平均を上回る

◆平均を超えたのは国語のみ

→意欲向上により活用の成績にも波及

赤磐市は、子どもの「ツセコーポレーション」学習向上を目指して2014年度から岡山大や通信教育大手・ベネッセの成果をまとめた。

赤磐市 岡山大、ベネッセと連携事業
学習支援で一定の効果

支援対象者の学力テストの平均正解率はおおむね伸びており、一定の効果が出たとす

同事業は14年9月、同市内の4小学校の当時の5年生約120人を対象に始め、卒業まで継続。全員が毎朝約5分間、同大大学院教員が考案した漢字ドリルに取り組んだ。このうち、2校の24人はベネッセのタブレット端末の国語、算数、理科、社会の学習ソフトも併用。学校で毎日10分程度、長期休暇中は自宅で活用した。

取り組み開始直後の14年11月の県の学力調査では、対象者の平均正解率は国語の基礎70.2% (県平均78.2%)、活用42.7% (同54.0%)、算数基礎69.4% (同77.4%)、活用44.4% (同52.9%)。県平均を8~11.3%下回っていたが、15年4月の全国学力調査では県平均との差が2.1~5.5%縮小した。

さらに、中学進学直後の16年4月の県の学力調査では国語が基礎、活用とも平均を超えた。一方、数学は基礎で0.2%、活用で4.9%及ばなかった。市教委学校教育課は「一定の効果があったと評価できるが、数学ではいまひとつの面もある」と指摘。16年度からは10小の5年生と特別支援学級の3~6年生を対象に実施しており、「特に数学に関して教材の選択を含め、最適な学習支援のあり方を検討していきたい」と話す。(伊東圭一)

山陽新聞朝刊より
(2016年9月9日)

全県のテスト
と全国学習状況調査で成果!

目指すべき教育

創造的思考
力の育成

体験の重要性

主体性の育成

- 思考力
- コミュニケーション
- 主体的思考
- 体験
- 創造的思考

機械的暗記学習
なんてなぜ研究
するの？

■知識習得

単純な知識習得プロセスすら科学されておらず、
重しにさえなってきた。
「思考力より受験」

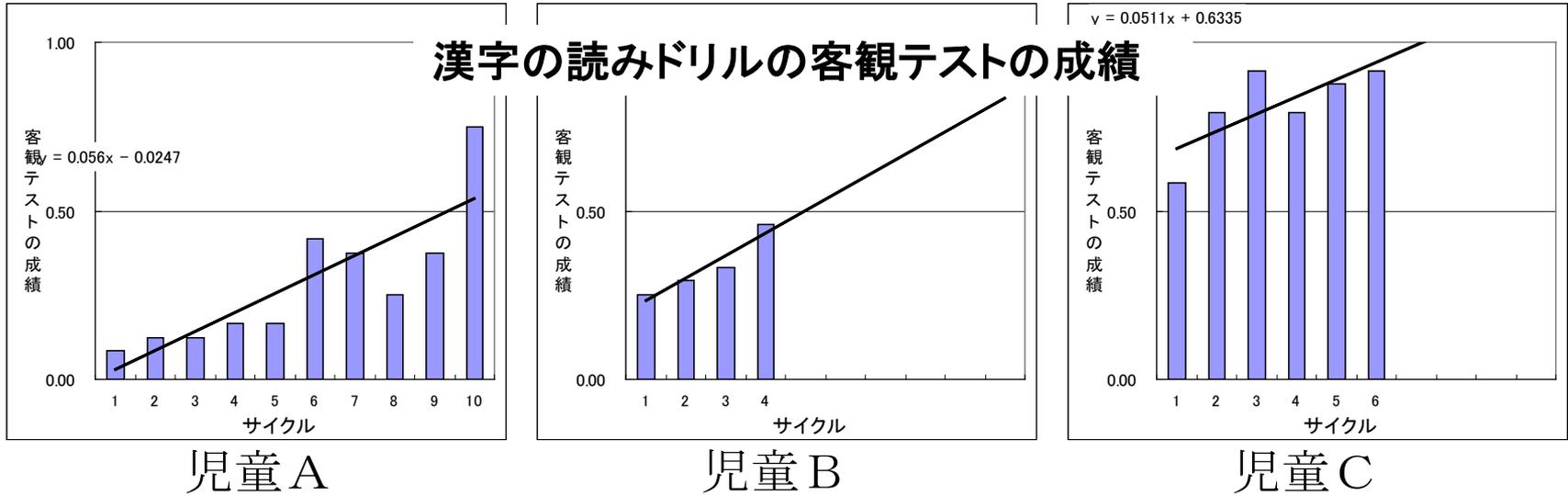
目的

「科学」の力で知識習得を教育から分離し
本来の教育にパワーを注ぎ込む！

学力
成果

知識獲得を安価に
アウトソーシング

最初の成績が低位の子どもも 成績は確実に上昇していく



e-learningによる不登校生徒の成績の変化(約10ヶ月)

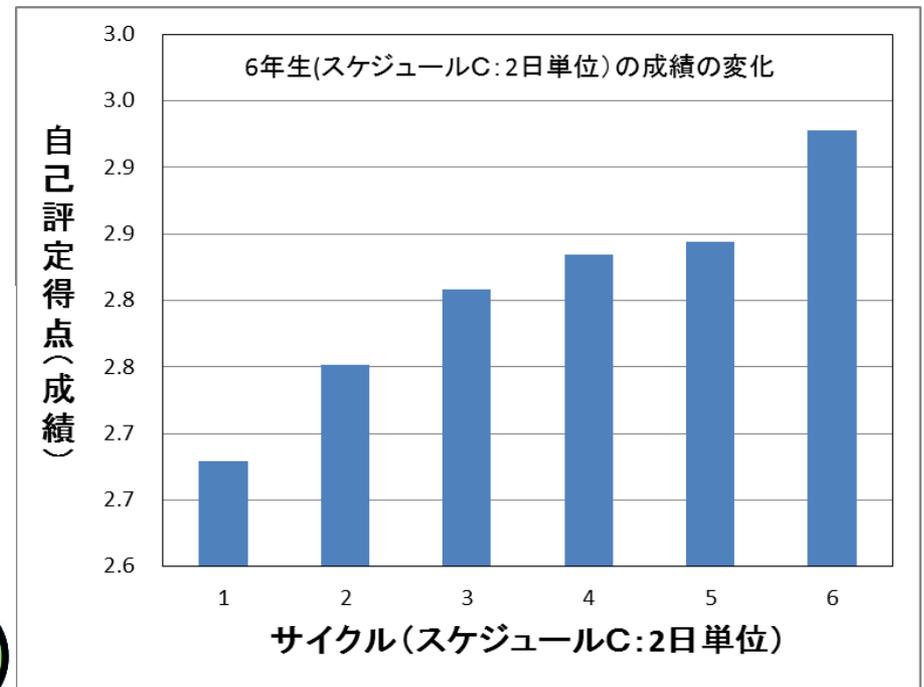


WEB-learningの本格導入

▶ 長野県高森町 「柿まるくん満点ドリル」

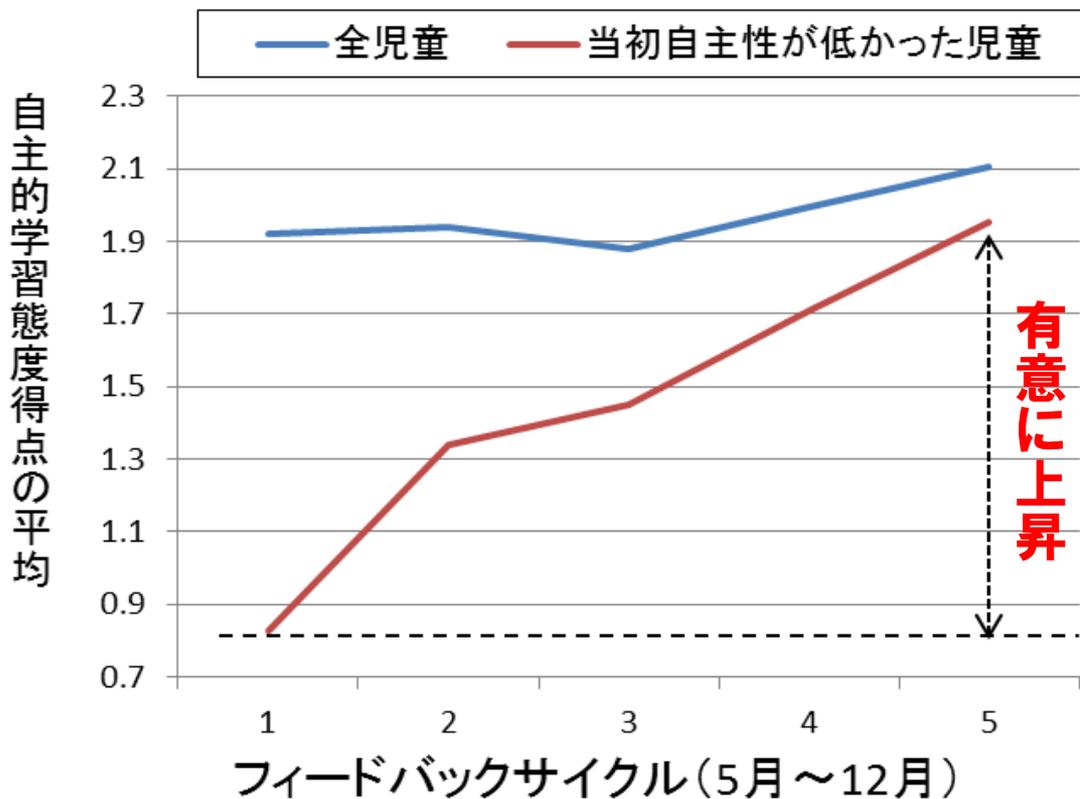


H28年7月開始:3週間で望ましい成果



全国のおきらめしている全ての子どもを必ず引き上げられる！

主体的意欲が最低レベルの児童（10名）が半年間で
着実に（有意に）意欲を高め、平均レベルにまで到達



自主的学習態度

- いろいろなことが知りたいので、学校の勉強だけでなく、家でも勉強します。
- 予習は、たいていやっていきます。
- 家の人に、「勉強をきなさい」と言われなくても、勉強します。
- 言われなくても、にがてな勉強をします。
- 自分で、目標や計画をたてて、勉強をしています。

当初の自主的学習態度得点が低かった児童の得点の変化(5月～12月)

5月の最初の時点で、平均-1SDより低い得点を示す児童を抽出。

これまで一人ひとりの子どもの
成績の上昇が可視化できな
かったのは何故か？

ビッグデータ研究の本質的問題の解決

歴史的出来事：縦断的ビッグデータが容易に収集できる時代の到来

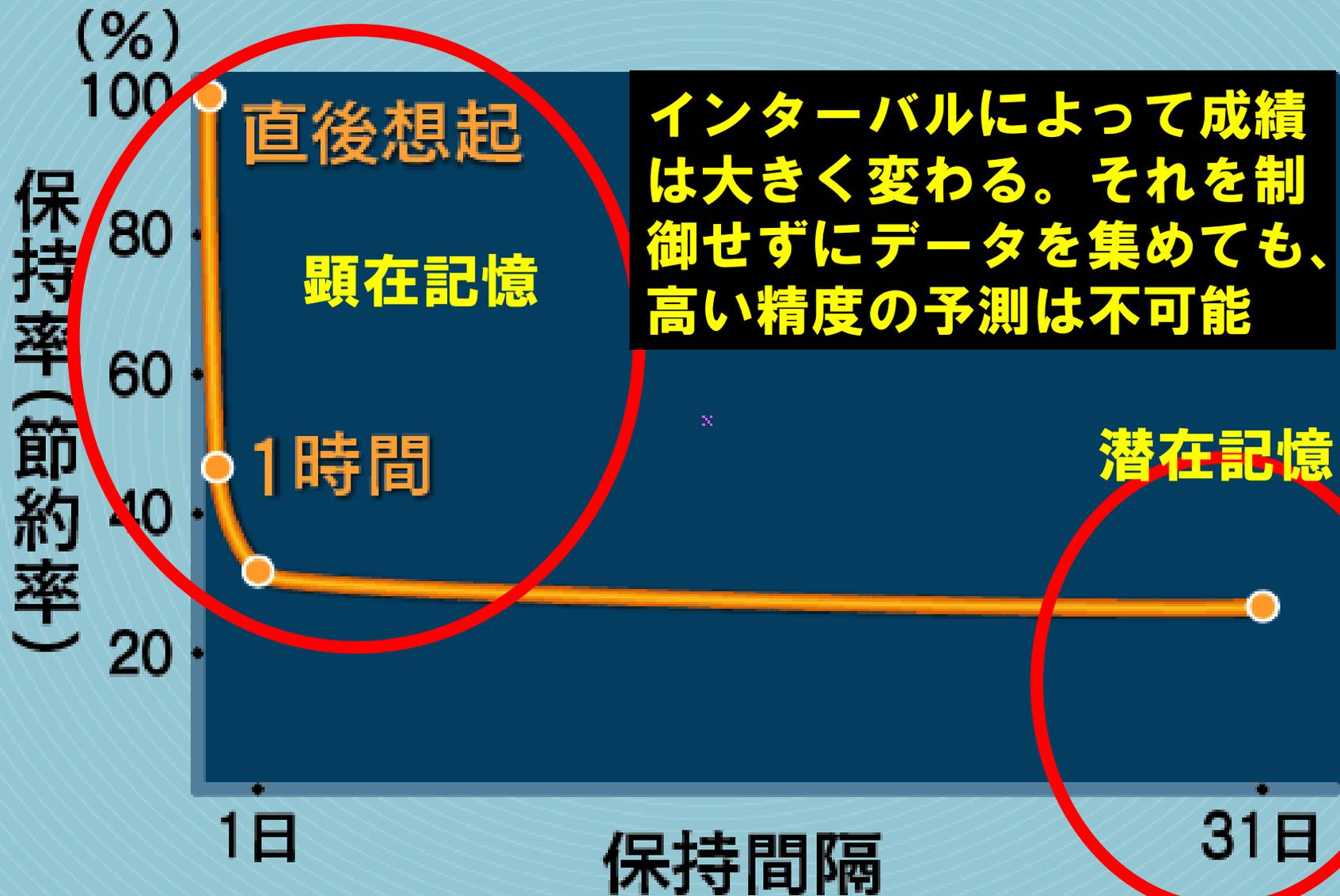
- TUTAYAのカード、Pontaカードによる個人の紐つけ
 - 体重や血圧などの情報の収集
 - Amazon、楽天などの購入履歴
 - コールセンターでのデータ集約
 - タブレット等で学習反応データが大量に収集
-
- **ところが、新たな知見や成果はでていない**
 - データマイニングの失速
 - 通信教育などでは以前から膨大な個人の学習データは収集されているが...

ビッグデータ研究が直面している問題： 「いつ」をどう制御するか

- Tカードなどで、大量の購買行動データが企業に集約されているが、有意義な新たなサービスは出て来ていない
- 特定の個人の1か月のビールの購買量は把握できても、それだけでは、**特定の日にビールを買う確率は予測できない。**
- 何故か？ → **行動の起きるタイミング**の大きな影響
 - その人が前日に1ケースのビールを購入していたら、次の日は買わない。

学習行動も同様：学習とテストのインターバル、タイミングで成績は変わるがそれが考慮されていない

エビングハウスの忘却曲線

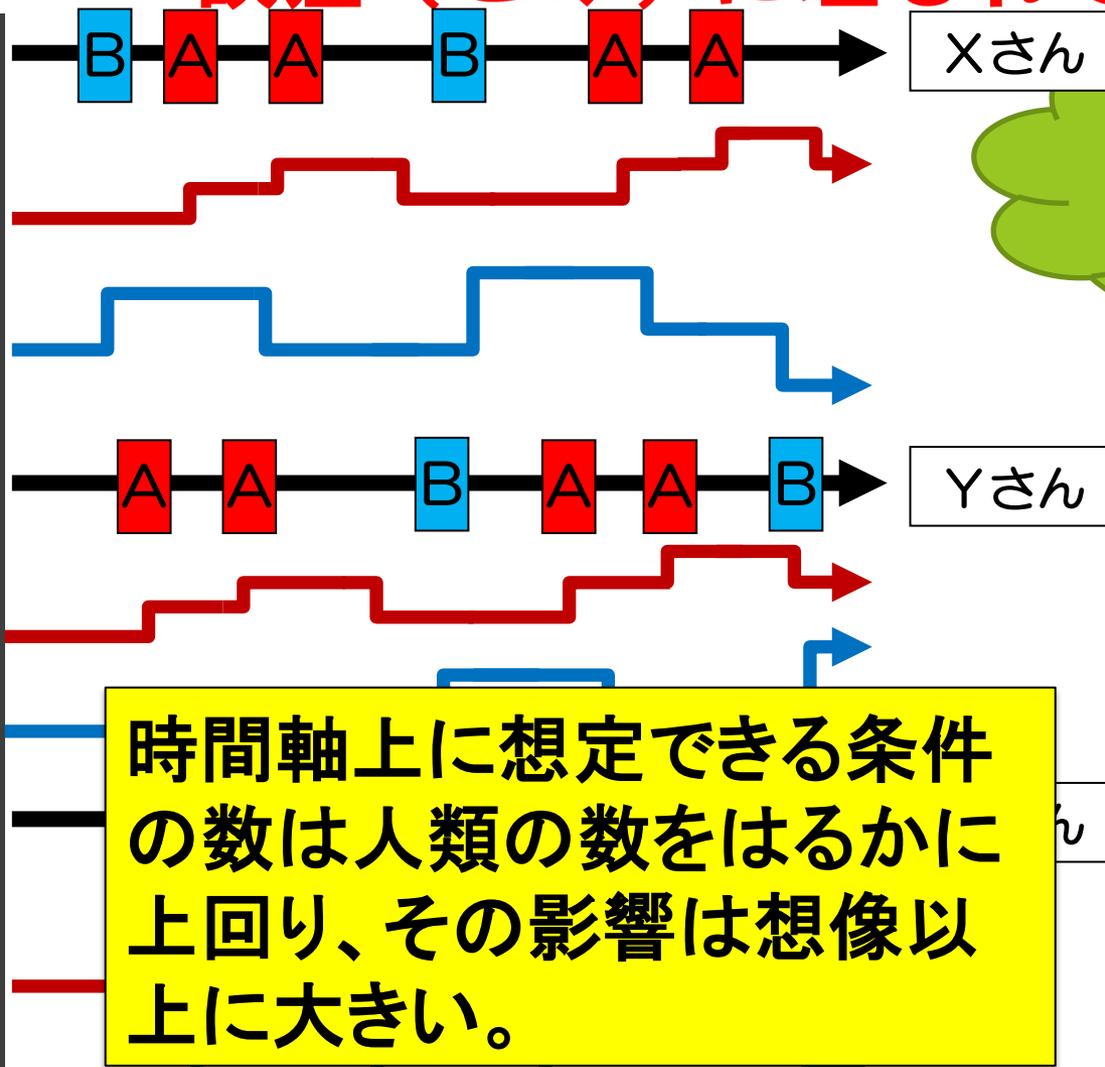


(Ebbing house(1885))

微細な行動傾向は“時間”に起因する

誤差（ごみ）に埋もれてしまう

縦断的研究



Xさん

イベントのタイミングはまちまち、さらに、いつ評価するかでイベントの効果は変わる

Yさん

・多数の個人のデータをひとまとめにすると**タイミングの違い**や**評価までのインターバル**が大きな**誤差**となり、**ミクロなイベントの影響**が埋もれてしまう

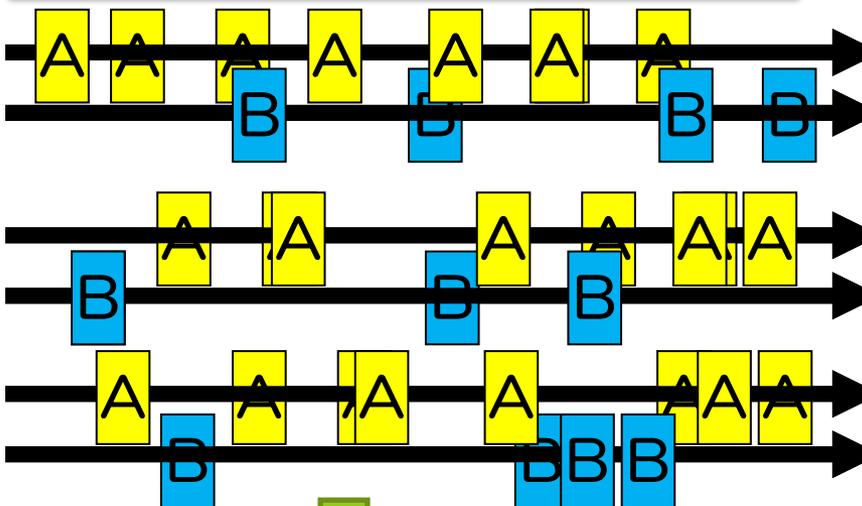
→ データを大量に集めると誤差も大きくなり、ありきたりの情報しか抽出できない：縦断データの原理的問題

スケジューリング法（マイクロステップ法）

何万というイベントをあらかじめ
スケジューリング

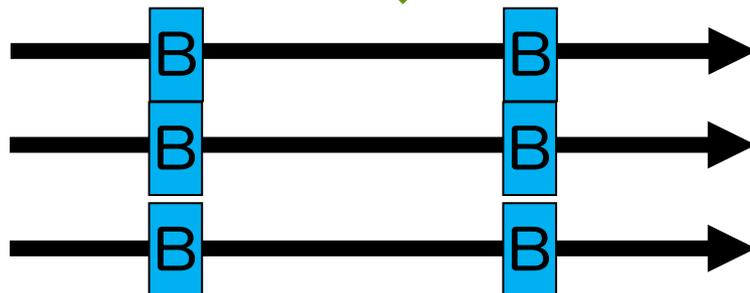
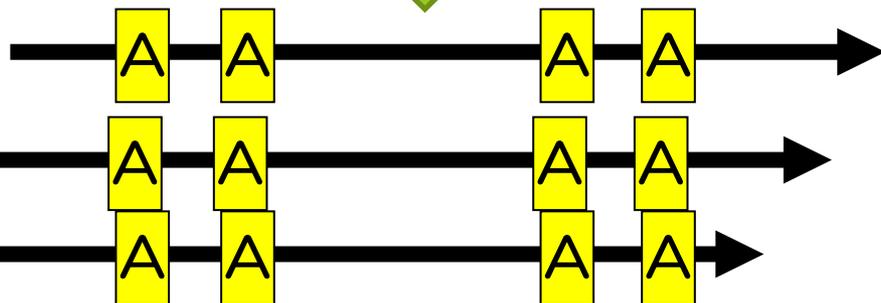
マイクロ・ビックデータ

マイクロステップ法



事前に膨大なイベントの生起スケジュールを緩やかに制御したうえで、各イベントに対する個人のデータを収集
解析時に、イベントをスケジュールごとに分離させ、類似したイベントをまとめることで、個人の行動変容を高い精度で描き出す

解析時に分離しスケジュール・イベントごとに集約



学習方法の例：単語カード的学習（WEB、PC上）



**学習自体は、面白みに欠ける単語カード的学習。
※ただし、覚えようとしなないように指示（後述）**

単純に換算

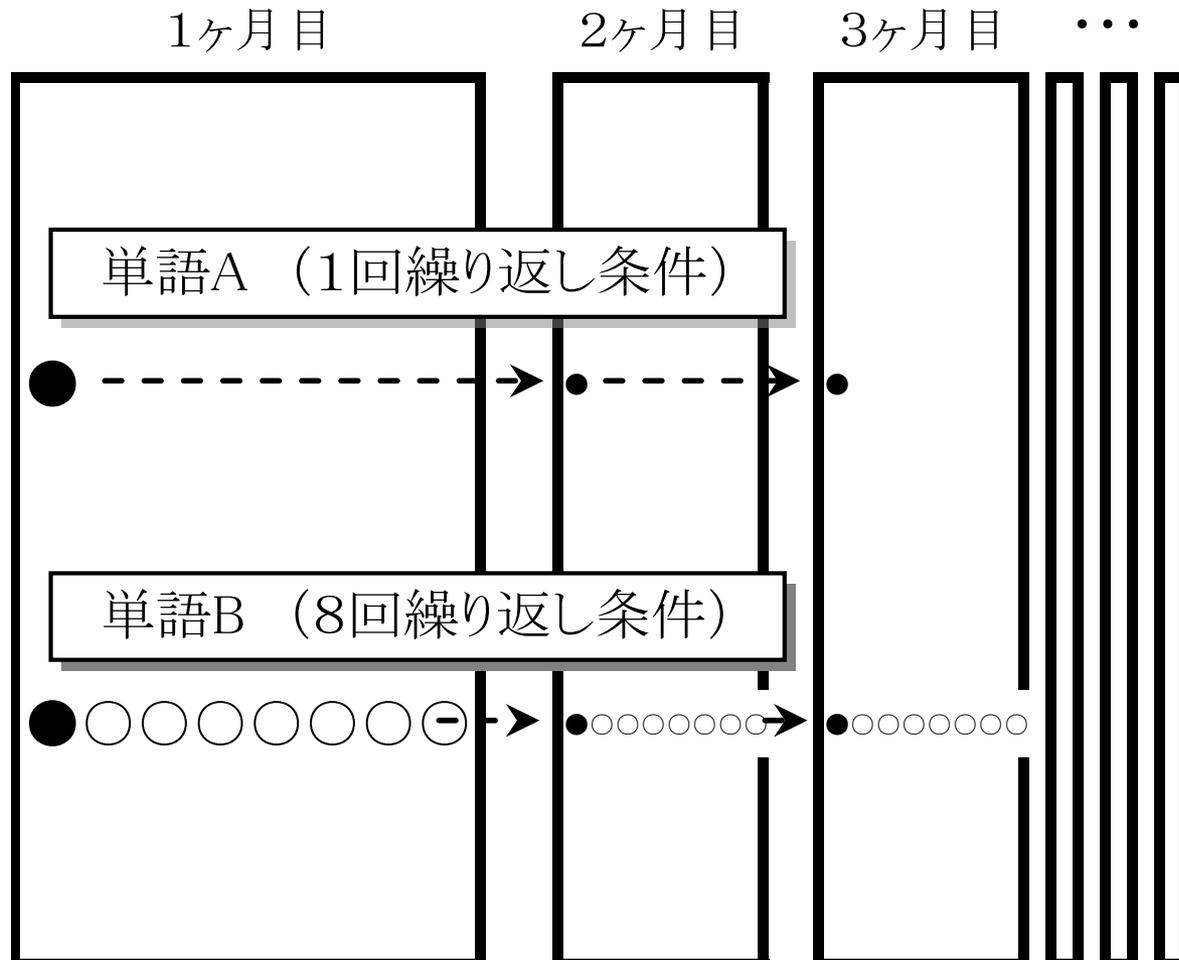
0点：全くだめ

1点：だめ

2点：もう少し

3点：良い

一つの単語を長期にわたり何度も繰り返し学習するスケジュールで学習の反復効果を測定.

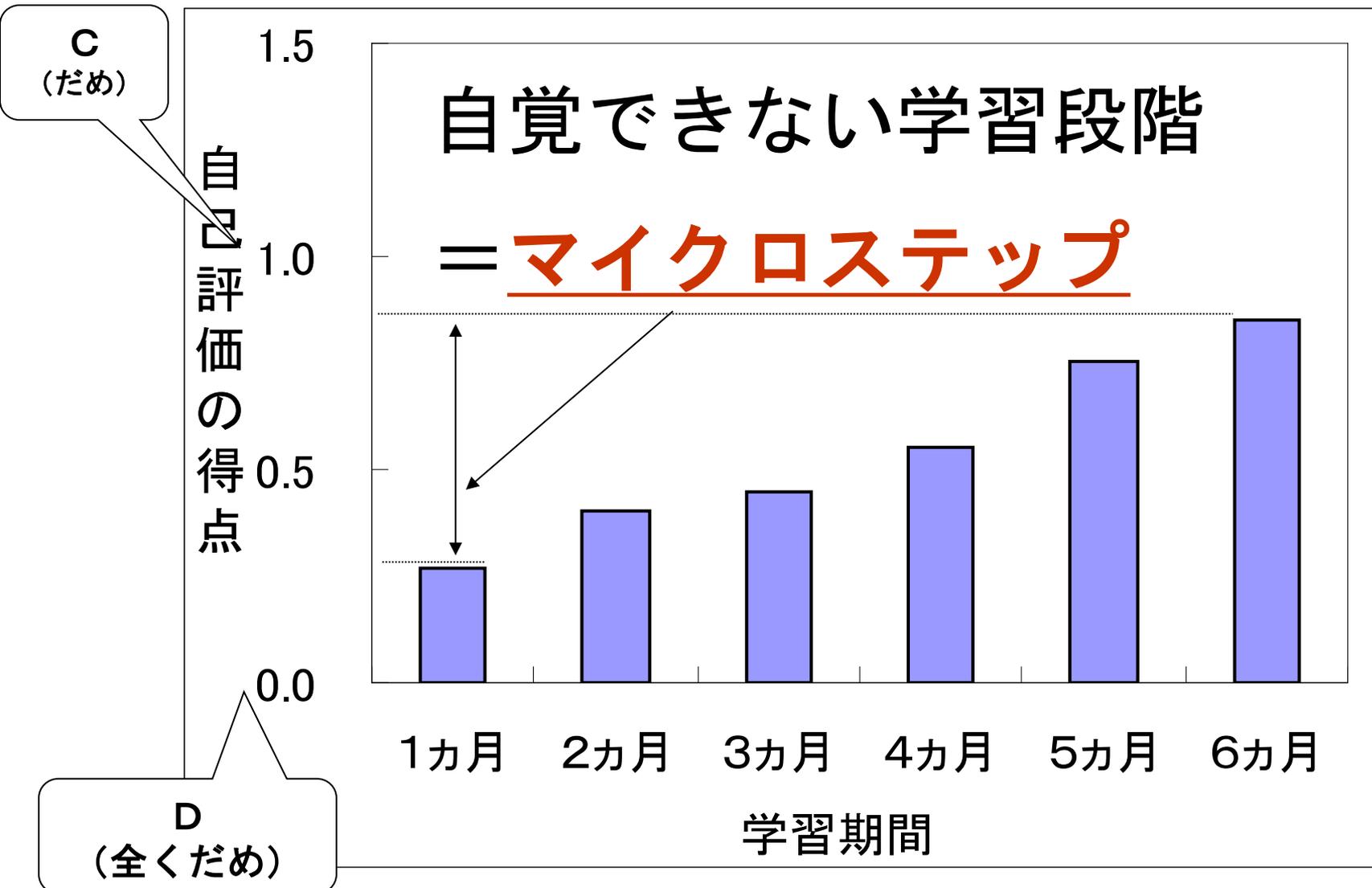


高校生を対象に実施した
最初の長期
学習実験

寺澤・吉田・太田(2007)
教育心理学研究, 56,
510-522.

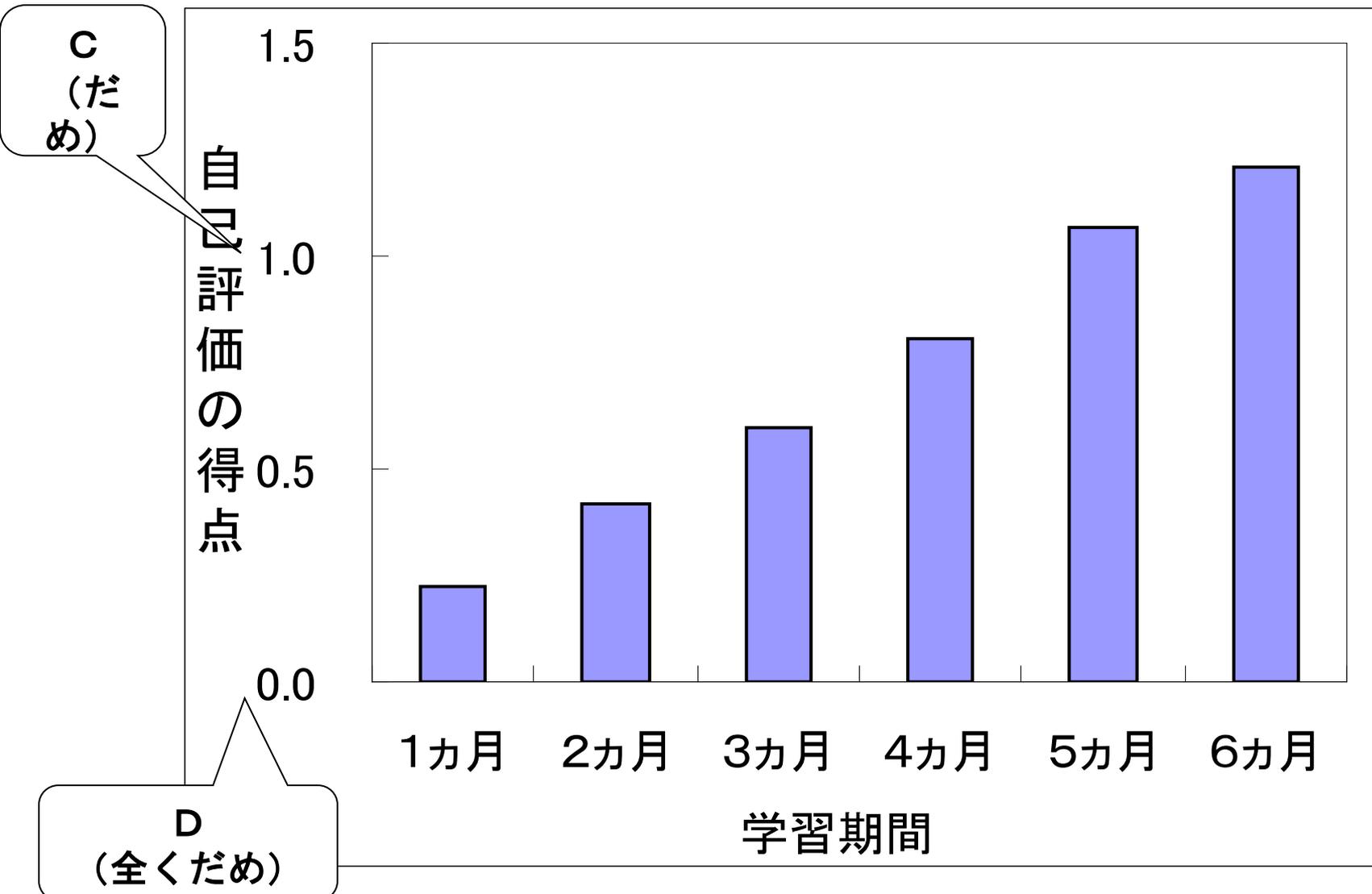
結果

1カ月に1回だけ学習していった単語の自己評価値の変化

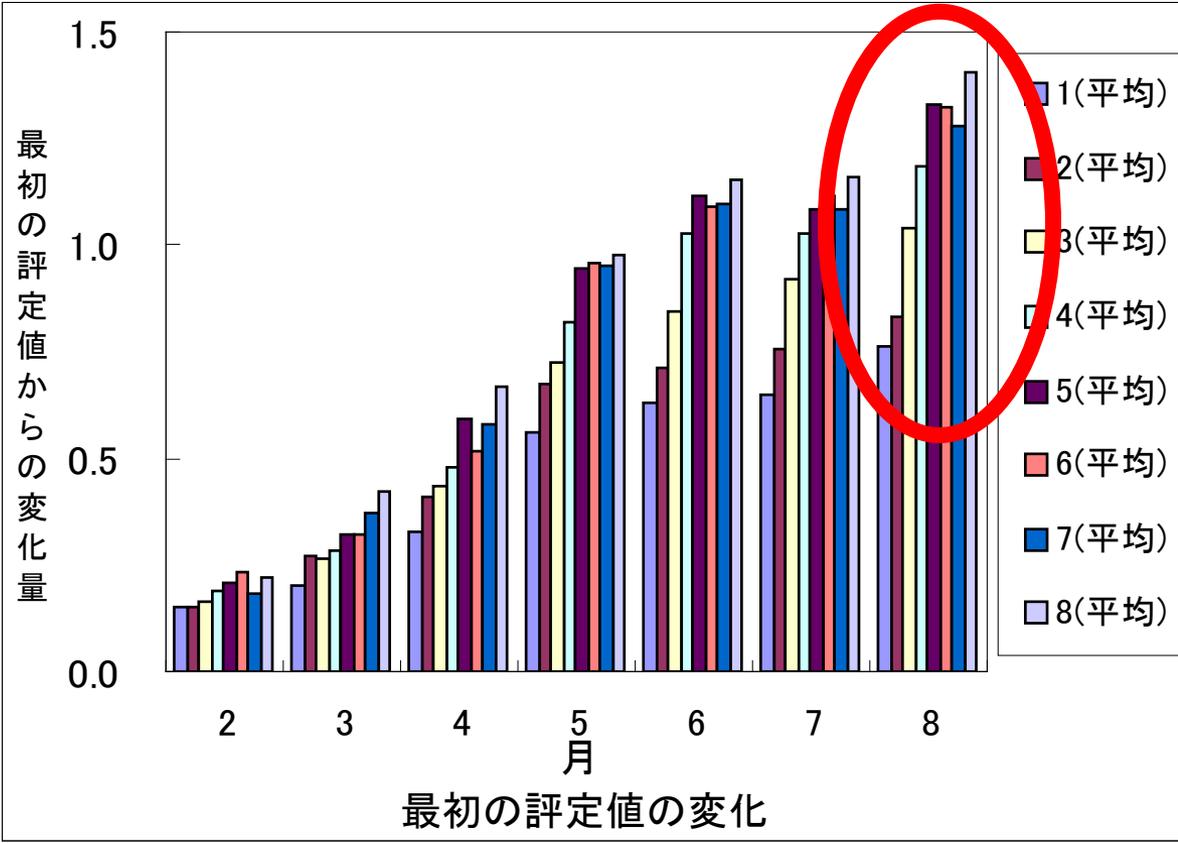


結果

1カ月に8回だけ学習していった単語の自己評価値の変化



英単語の学習は1単語を1日に何度も見ても効果は期待できない(1日せいぜい4, 5回)



非常に大きな問題
 一夜漬けの学習であれば、10回20回と繰り返し学習するほど成績は上がり、100点をとることはできる。ところが、同じ学習をして1カ月後に残っている実力には、5回以上の繰り返しの効果が検出できない。

一夜漬け: **顕在記憶**
 実力: **潜在記憶**

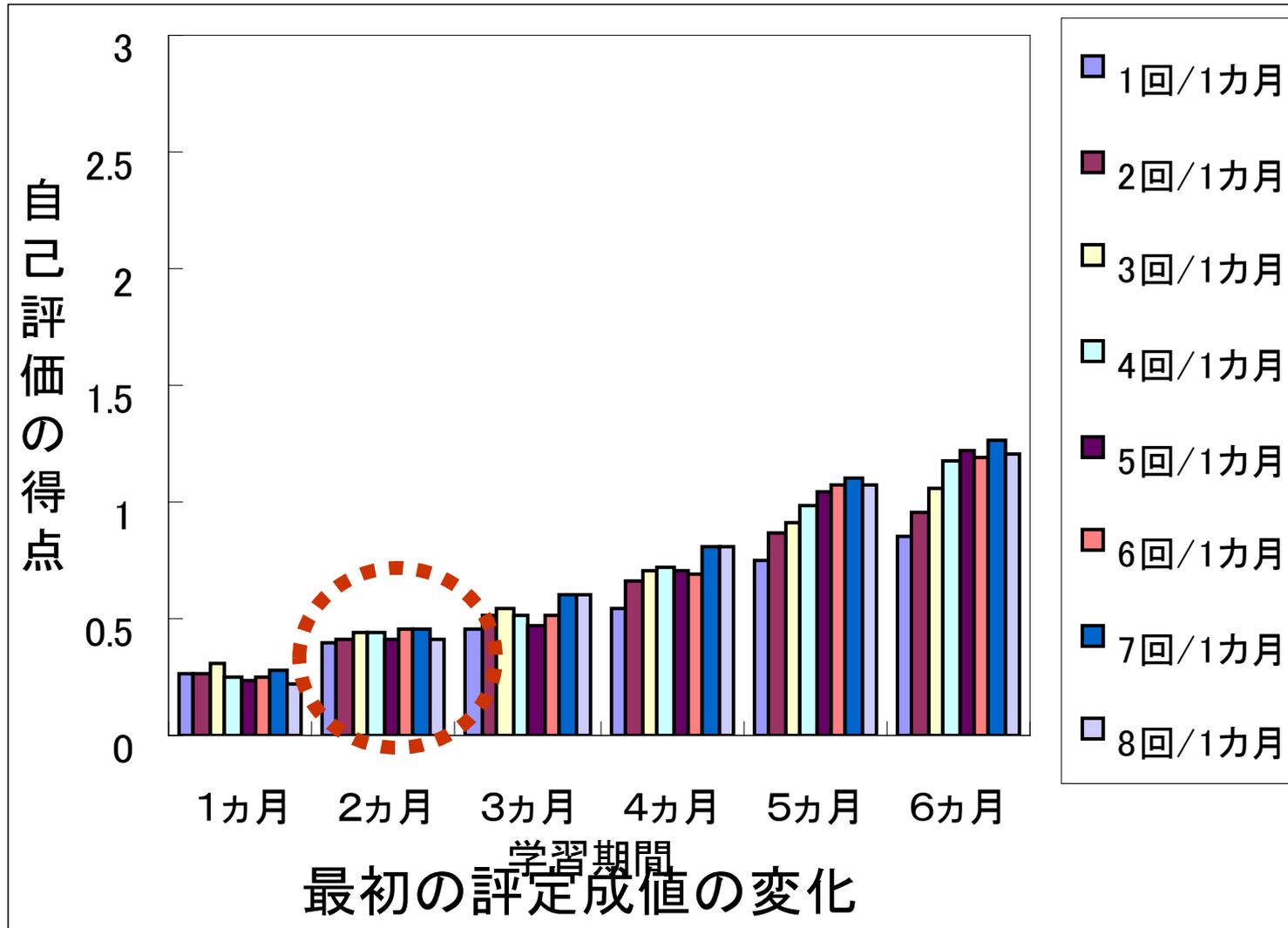
寺澤・吉田・太田(2008:教育心理学研究)

寺澤(2016:太田信夫・佐久間康之(監修)

「英語教育学と認知心理学のクロスポイント」(北大路書房)で紹介

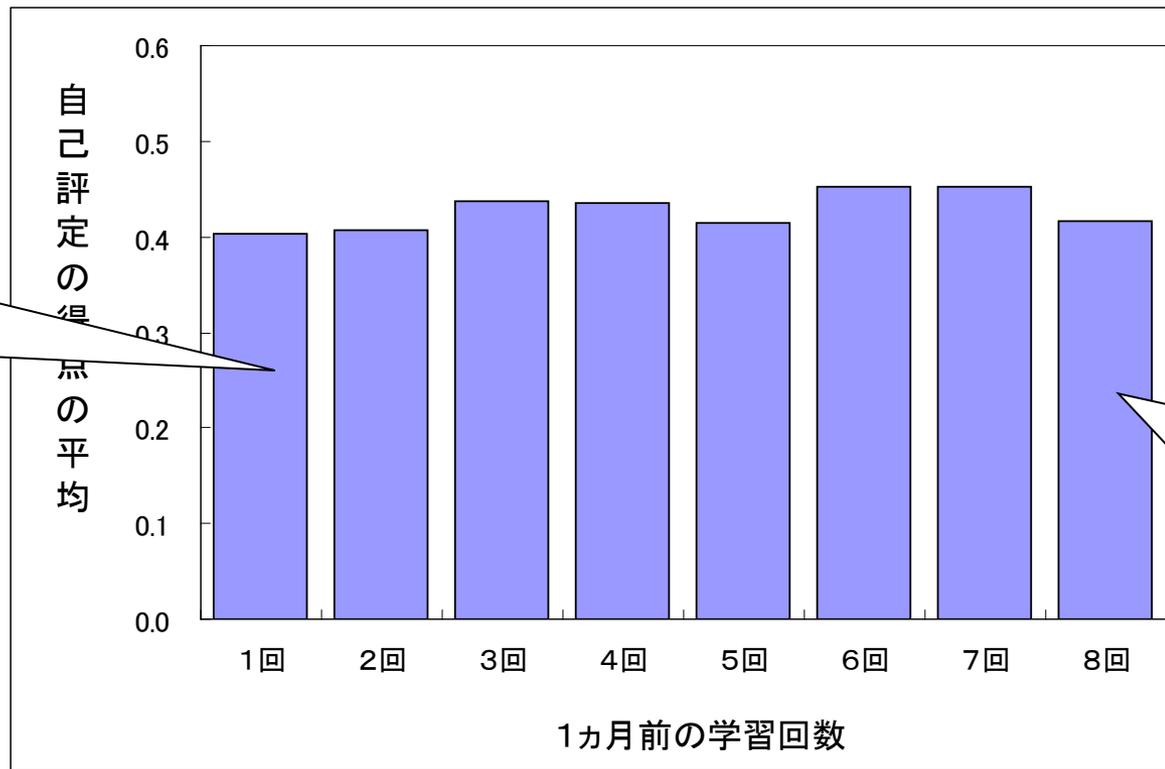
出現頻度や学習のタイミング等を管理／統制しなければ、無駄の多い学習を子どもたちに課すことになる。→逆に、劇的に効率的な学習を提供可能に

インターバル条件の制御の問題



自己評定値の変化（全体平均）

48個の英単語の成績の平均



48個の英単語の成績の平均

従来の記憶実験の方法によると、学習時間はどの程度必要か？

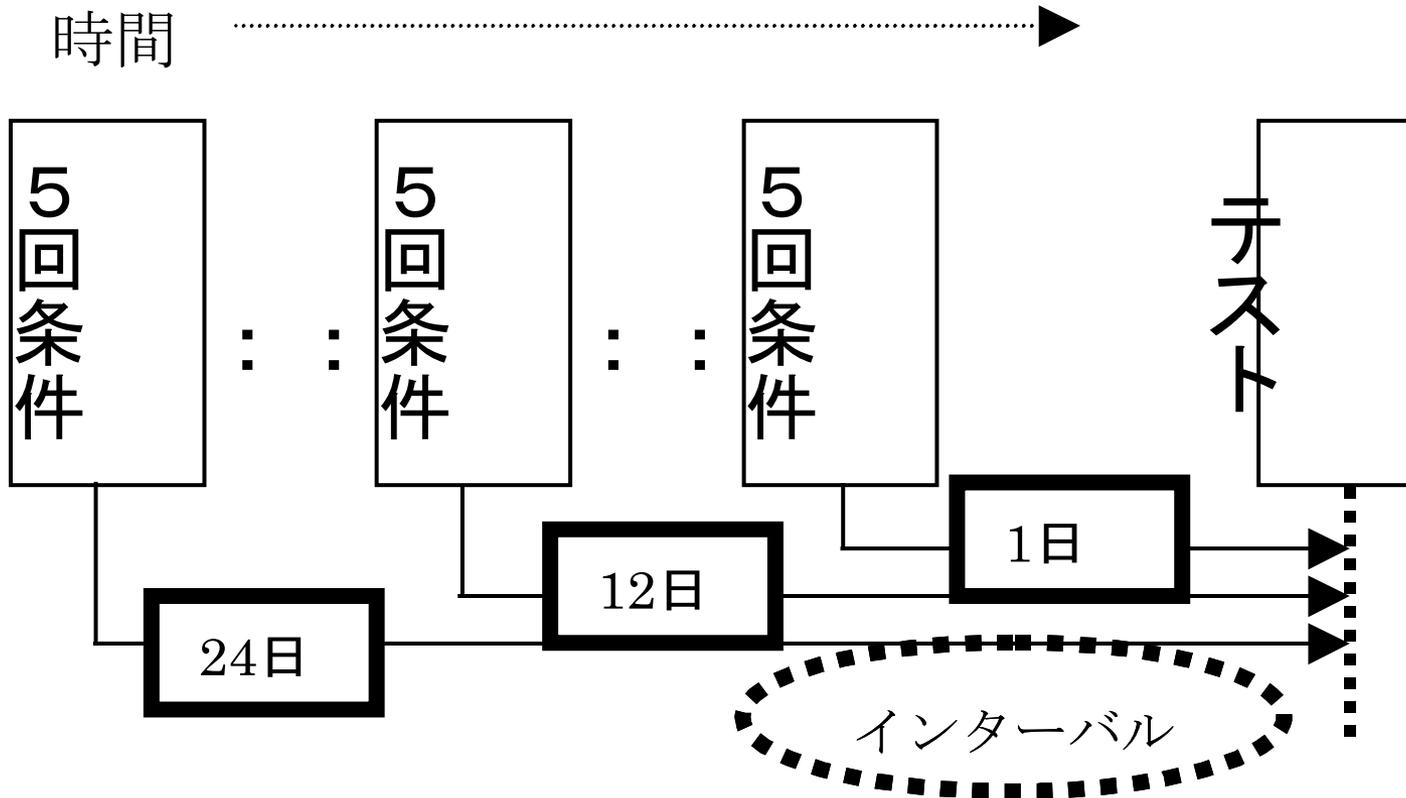
$$\begin{aligned} \text{のべ学習単語数} &= 48 \times (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8) \\ &= 48 \times 36 = 1728 \text{個} \end{aligned}$$

1単語の学習に5秒かけるとすれば

$$\begin{aligned} \text{総時間} &= 1728 \times 5 = 8640 \text{秒} \\ &= 144 \text{分} \quad (\underline{2時間24分}) \end{aligned}$$

⇒学習の最初と最後では、同じ学習条件とはいえない

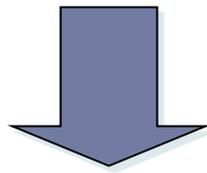
インターバル条件の制御の難しさ



学習期間をばらすと、今度は学習とテストの
インターバルの統制が難しくなる

多数のコンテンツについてインターバル条件を制御するためのパズル

- ▶ 膨大なコンテンツを扱うためには、学習イベントはばらさないといけませんが、そうした場合、今度は、インターバルの統制ができなくなる

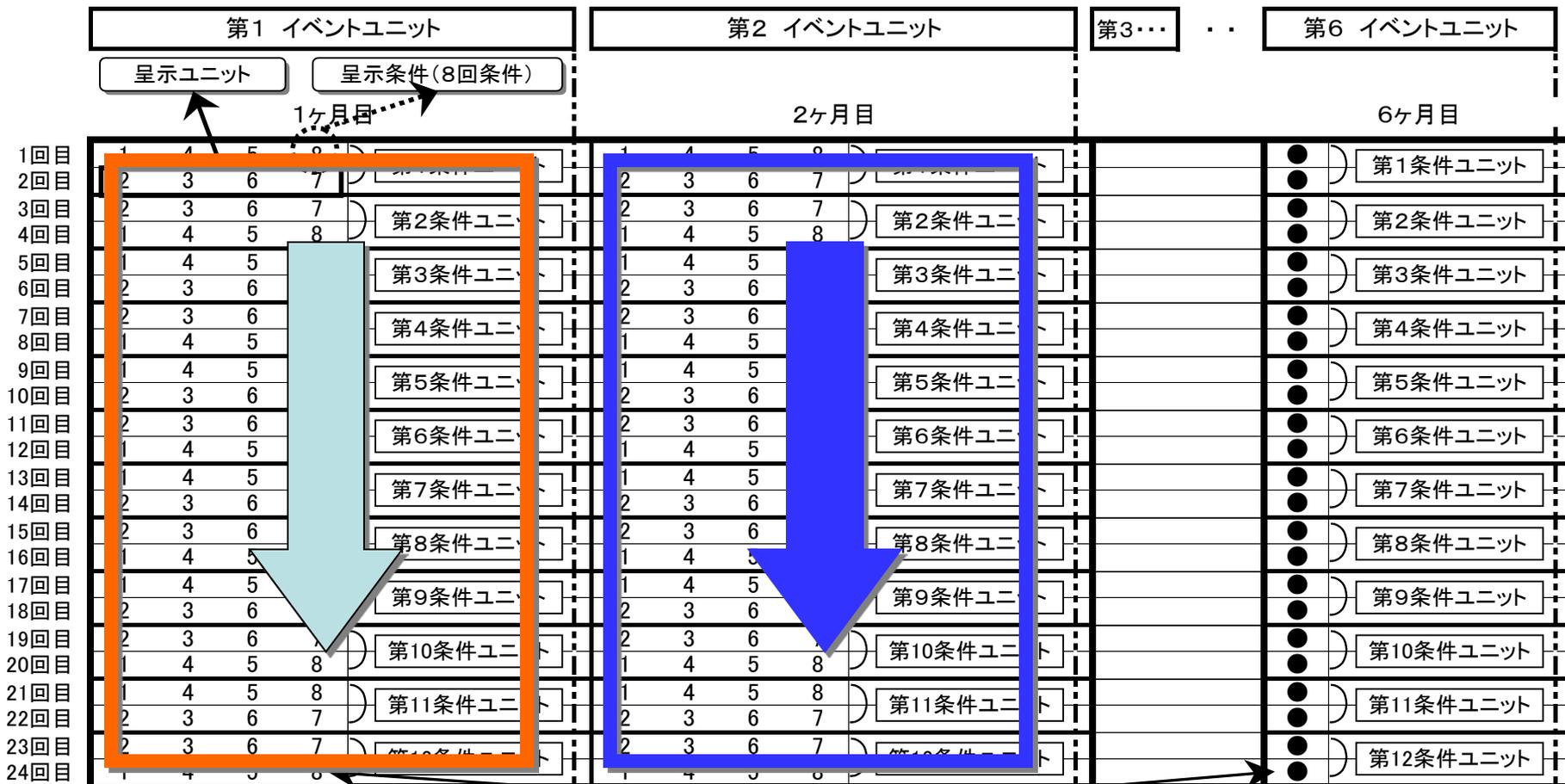


- ▶ イベントスケジューリング法
(種まき法)
- ▶ インターバル相殺法



イベントスケジューリング法(種まき法)

学習イベントを散らばすと同様に，テストイベントも散らばせる



各イベントユニット内でのコンテンツ項目(および表示条件)の配置の順序はできる限り同じにする

注) ●は表示ユニットを表す

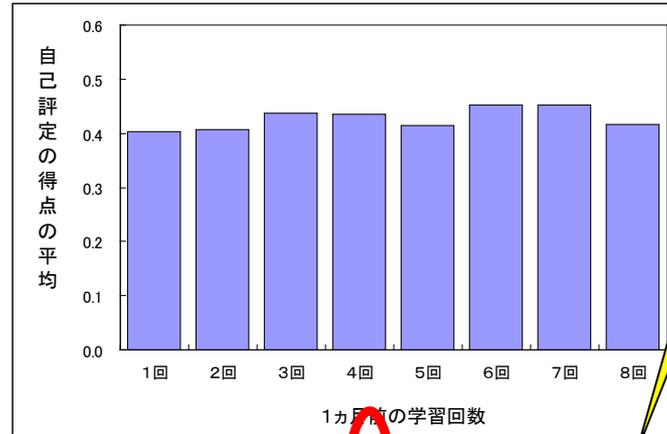
種まき法のポイント

- 一日の学習条件を等しくした上で、学習イベントをばらした順序と同様の順序でテストイベントを生起させる（散らばらせる期間をイベントユニットと呼ぶ）
 - さらに、検討したい条件を一定の期間（条件ユニット）にばら撒き、そこに必要なコンテンツを割り振る
- 例）2日で1～8繰り返し条件全てのイベントが生起するように条件を割り振る。さらにその条件に4個ずつ単語を割り振る。それを1ヵ月続けると．．．

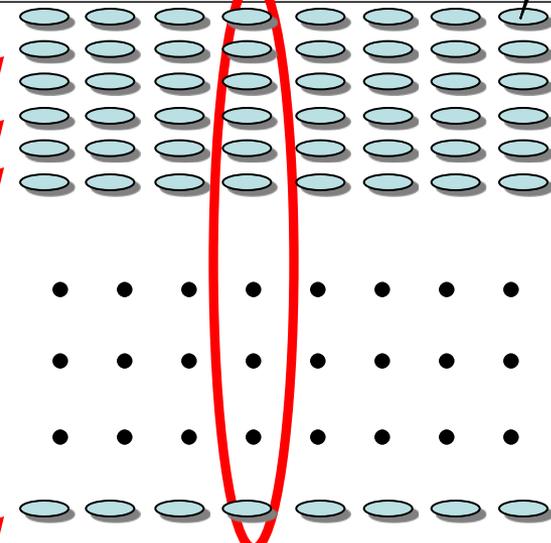
1日目	1	4	5	8) 第1条件ユニット
2日目	2	3	6	7	
3日目	2	3	6	7) 第2条件ユニット
4日目	1	4	5	8	
5日目	1	4	5	8) 第3条件ユニット
6日目	2	3	6	7	

イベントスケジューリング法 (種まき法)

⇒ 一つ一つの反応は、どれも、**等しい条件**でなされた学習の効果を反映しており、なおかつ、**学習とテストのインターバルはどれも等しい**。そして一日あたりの学習時間は短時間。



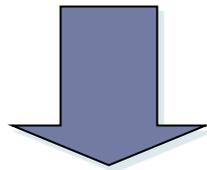
4個の反応



	第1 イベントユニット 1ヶ月目)	第2 イベントユニット 2ヶ月目)
	1	4	5	8		1	4	5	8	
1回目	1	4	5	8	第1条件ユニット	1	4	5	8	第1条件ユニット
2回目	2	3	6	7		2	3	6	7	
3回目	2	3	6	7	第2条件ユニット	2	3	6	7	第2条件ユニット
4回目	1	4	5	8		1	4	5	8	
5回目	1	4	5	8	第3条件ユニット	1	4	5	8	第3条件ユニット
6回目	2	3	6	7		2	3	6	7	
7回目	2	3	6	7	第4条件ユニット	2	3	6	7	第4条件ユニット
8回目	1	4	5	8		1	4	5	8	
9回目	1	4	5	8	第5条件ユニット	4	5	8	第5条件ユニット	
10回目	2	3	6	7		3	6	7		
11回目	2	3	6	7	第6条件ユニット	3	6	7	第6条件ユニット	
12回目	1	4	5	8		4	5	8		
13回目	1	4	5	8	第7条件ユニット	4	5	8	第7条件ユニット	
14回目	2	3	6	7		3	6	7		
15回目	2	3	6	7	第8条件ユニット	3	6	7	第8条件ユニット	
16回目	1	4	5	8		4	5	8		
17回目	1	4	5	8	第9条件ユニット	4	5	8	第9条件ユニット	
18回目	2	3	6	7		3	6	7		
19回目	2	3	6	7	第10条件ユニット	3	6	7	第10条件ユニット	
20回目	1	4	5	8		4	5	8		
21回目	1	4	5	8	第11条件ユニット	4	5	8	第11条件ユニット	
22回目	2	3	6	7		3	6	7		
23回目	2	3	6	7	第12条件ユニット	2	3	6	第12条件ユニット	
24回目	1	4	5	8		1	4	5		8

多数のコンテンツについてインターバル条件を制御するためのパズル

- ▶ テストを長期間に散らばすことができない時（各月の最後の1日だけでテストをするような場合）にはどうするか？どうしてもインターバルは違ってしまふ。どうしたらよいか。



- ▶ イベントスケジューリング法
（種まき法）
 - ▶ **インターバル相殺法**
-



スケジュールを制御する例 (客観テストでの画面例)

セクション 2/7

[6] these (ズィーズ) >

[] art (アート) >

[] winter (ウィンタ) >

[] green (グリーン) >

[] please (プリーズ) >

[] color (カラ) >

回答選択肢

0 わからない >

1 【23:副】 どうぞ、すみませんが >

2 【40:名】 冬 >

3 【30:名】 芸術、美術 【30】 ... >

4 【47:名】 色 >

5 【47:名】 緑；緑色 【47】 緑... >

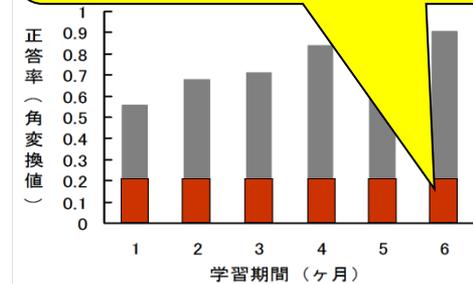
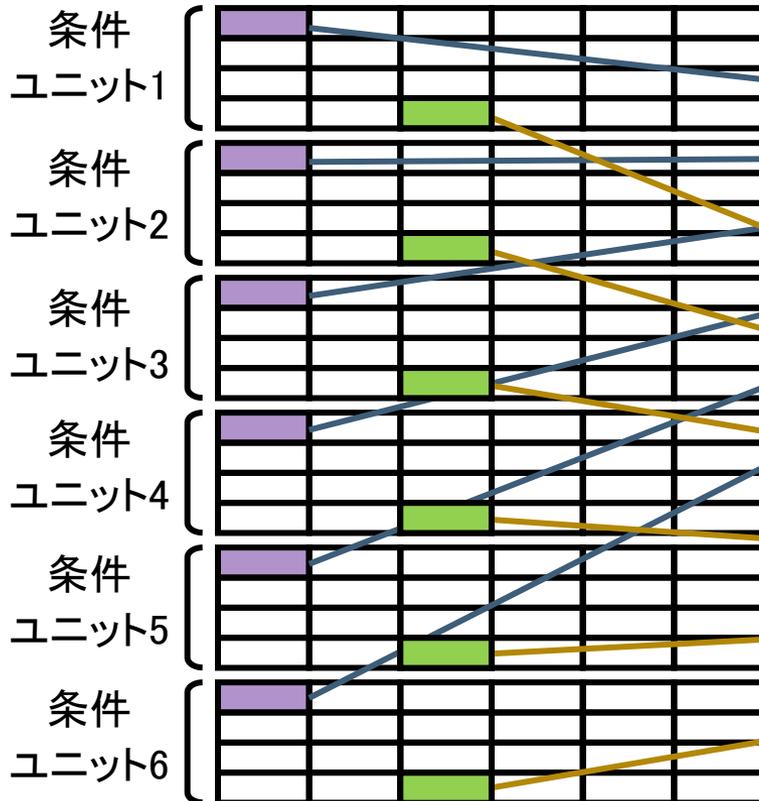
6 【46:代】 これらは【が】、こ... >

スケジュールを制御する例(インターバル相殺法)

タイミング タイミング タイミング
セットA セットB セットC

1か月目のテストリスト1

インターバルの効果は
等しくなり相殺される



2か月目のテストリスト1



1か月が終わるごとに客観テストを入れる場合、事前にインターバル条件等の条件が等しいグループを計画的に配置しておき、そこからテストを構成する

大きな困難は、新たな実験計画法に則り イベントを配置できるアルゴリズム

		第1 イベントユニット				第2 イベントユニット				
		呈示ユニット		呈示条件(8回条件)						
		1ヶ月目				2ヶ月目				
1日目	1	4	5	8	第1条件ユニット	1	4	5	8	第1条件ユニット
2日目	2	3	6	7	第2条件ユニット	2	3	6	7	第2条件ユニット
3日目	2	3	6	7	第2条件ユニット	2	3	6	7	第2条件ユニット
4日目	1	4	5	8	第3条件ユニット	1	4	5	8	第3条件ユニット
5日目	1	4	5	8	第3条件ユニット	1	4	5	8	第3条件ユニット
6日目	2	3	6	7	第4条件ユニット	2	3	6	7	第4条件ユニット
7日目	2	3	6	7	第4条件ユニット	2	3	6	7	第4条件ユニット
8日目	1	4	5	8	第5条件ユニット	1	4	5	8	第5条件ユニット
9日目	1	4	5	8	第5条件ユニット	1	4	5	8	第5条件ユニット
10日目	2	3	6	7	第6条件ユニット	2	3	6	7	第6条件ユニット
11日目	2	3	6	7	第6条件ユニット	2	3	6	7	第6条件ユニット
12日目	1	4	5	8	第7条件ユニット	1	4	5	8	第7条件ユニット
13日目	1	4	5	8	第7条件ユニット	1	4	5	8	第7条件ユニット
14日目	2	3	6	7	第8条件ユニット	2	3	6	7	第8条件ユニット
15日目	2	3	6	7	第8条件ユニット	2	3	6	7	第8条件ユニット
16日目	1	4	5	8	第9条件ユニット	1	4	5	8	第9条件ユニット
17日目	1	4	5	8	第9条件ユニット	1	4	5	8	第9条件ユニット
18日目	2	3	6	7	第10条件ユニット	2	3	6	7	第10条件ユニット
19日目	2	3	6	7	第10条件ユニット	2	3	6	7	第10条件ユニット
20日目	1	4	5	8	第11条件ユニット	1	4	5	8	第11条件ユニット
21日目	1	4	5	8	第11条件ユニット	1	4	5	8	第11条件ユニット
22日目	2	3	6	7	第12条件ユニット	2	3	6	7	第12条件ユニット
23日目	2	3	6	7	第12条件ユニット	2	3	6	7	第12条件ユニット
24日目	1	4	5	8	第12条件ユニット	1	4	5	8	第12条件ユニット

各イベントユニット内でのコンテンツ項目(および呈示条件)の配置の順序はできる限り同じにする

人間の行動は経験の賜物

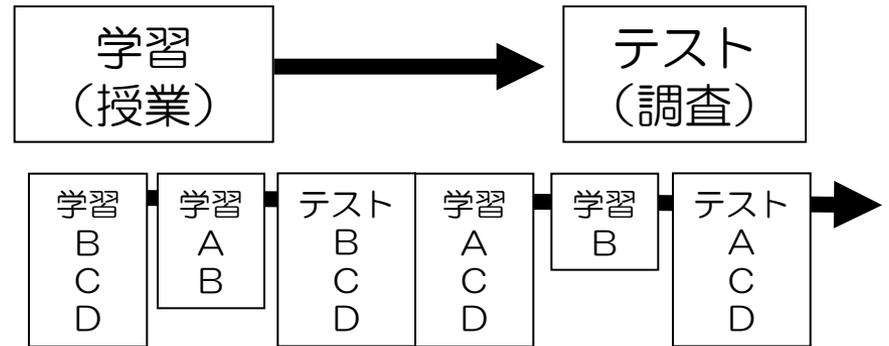
- ▶ 現在のAIも、コンピュータに経験(学習)させなければ機能しない。出発点が手つかず。
 - ▶ 経験をどうコーディングするか
 - ▶ どうやって解析法の妥当性を検証するか
 - ▶ なにより、実際にどのようにデータを手に入れるのか
- ▶ 経験を科学する学問領域は、心理学。
 - ▶ 「経験」=スケジュール
 - ▶ 平成11~13年度科研費基盤B: **「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現**
 - 報告書が科研費で出版(「マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定」風間書房)
- ▶ AIのキーを握るのも心理学。



「経験」を「独立したイベントの集合体」へ分解

・ 単体としての「経験」の影響の測定：従来の方法

- 横断的調査：調査以前のイベントの総体の効果測定
- 実験法：特定の学習イベントの効果をも、単一のインターバル条件下で測定

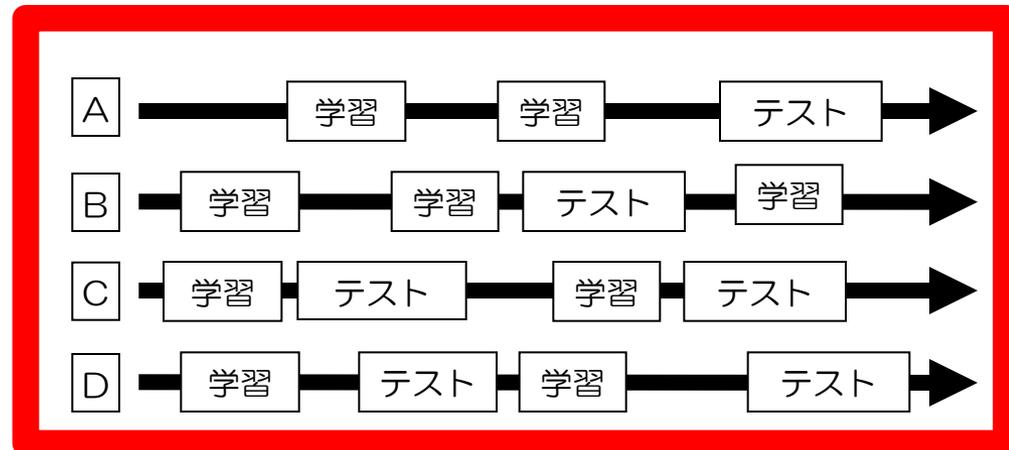


・ 「経験」は無数の連続するイベントの集合

- 記憶実験でリストが変わったら経験も変わる：**連続**するイベントの組み合わせは表現しきれない

記憶研究でいうところの**リスト**
実験日という概念の限界

・ 経験を並列的に生起する独立したイベントの集合体ととらえる



学習経験の影響を評価しやすくするために タイミング条件に限定をかける必要 →スケジュールを生成する上でも重要なポイント

- e.g. 3日に3回のペースで学習：冗長でコンピュータは処理できない

		呈示ユニット					
スケジュール	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	
A	1回	1回	1回	—	—	—	
B	1回	0回	2回	—	—	テスト	

測定される学習効果には、学習回数の効果以外に、**タイミングの違いとインターバルの違いが要因として含まれてくる**。学習回数を4回に増やすとさらに??

さらにタイミングは無数想定される

解決法：この種の**タイミング条件にイベントの生起を限定**し測定していく

F	3回	0回	0回	—	—	テスト
G	3回	0回	0回	1回	1回	1回

タイミングを制御(表現)する方法

- 10日間(864000秒)に英単語を3回学習(1回あたり5秒)するタイミングで学習イベントを生起させる

0秒	1秒	2秒	3秒	4秒	5秒	1010秒	1011秒	1012秒	1013秒	1014秒	1015秒	1010秒	1011秒	1012秒	1013秒	1014秒	1015秒
----	----	----	----	----	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1016秒	1017秒	1018秒	1019秒	1020秒	1021秒	1022秒	1023秒	1024秒	1025秒	1026秒	1027秒	1028秒	1029秒	1030秒	1031秒	1032秒	1033秒	1034秒
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

110011秒	110012秒	110013秒	110014秒	110015秒	110016秒	110017秒	110018秒	110019秒	110020秒	110021秒	110022秒	110023秒	110024秒	110025秒	110026秒	110027秒	110028秒	110029秒
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

555501秒	555502秒	555503秒	555504秒	555505秒	555506秒	555507秒	555508秒	555509秒	555510秒	555511秒	555512秒	555513秒	555514秒	555515秒	555516秒	555517秒	555518秒	555519秒
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

863982秒	863983秒	863984秒	863985秒	863986秒	863987秒	863988秒	863989秒	863990秒	863991秒	863992秒	863993秒	863994秒	863995秒	863996秒	863997秒	863998秒	863999秒	864000秒
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

- 予定通りには学習してくれず、学習するごとに学習に要する時間は変化し、それも個人差が大きい。時刻に対応させてタイミングを生起させることは人間の反応を制御対象とする場合には不適。

→最小の期間を設定 = 呈示ユニット

スケジュールの記述法

(1) コンテンツごとに記述

- memoryは1日目, 10日目, 20日目, . . . に2回ずつ
- measureは2日目, 4日目, 6日目, . . . に3回ずつ

(2) 一日ごとに, どのコンテンツをどう学習するのか記述

- 1日目: memoryを2回, psychologyを3回,
- 2日目: measureを3回, technologyを5回, . . .

- どちらも, コンテンツとタイミングと学習条件の組み合わせでスケジュールを記述ため, 巨大なデータベースが事前に必要となり, スケジュールの変更(日常的な学習では頻繁に起きる)が難しくなる。

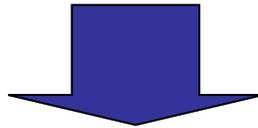
⇒ **(タイミング条件x呈示条件)とコンテンツを分離してイベントの生起を特定できる方法の考案: スケジュールテーブルとコンテンツテーブルの2ファイルのみから複雑なスケジュールを生成するアルゴリズム**

タイミング条件と呈示条件の分離

呈示ユニット

	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
スケジュールA	1回									
スケジュールB	5回					5回				
スケジュールC	1回					1回				

スケジュールの例



タイミング条件

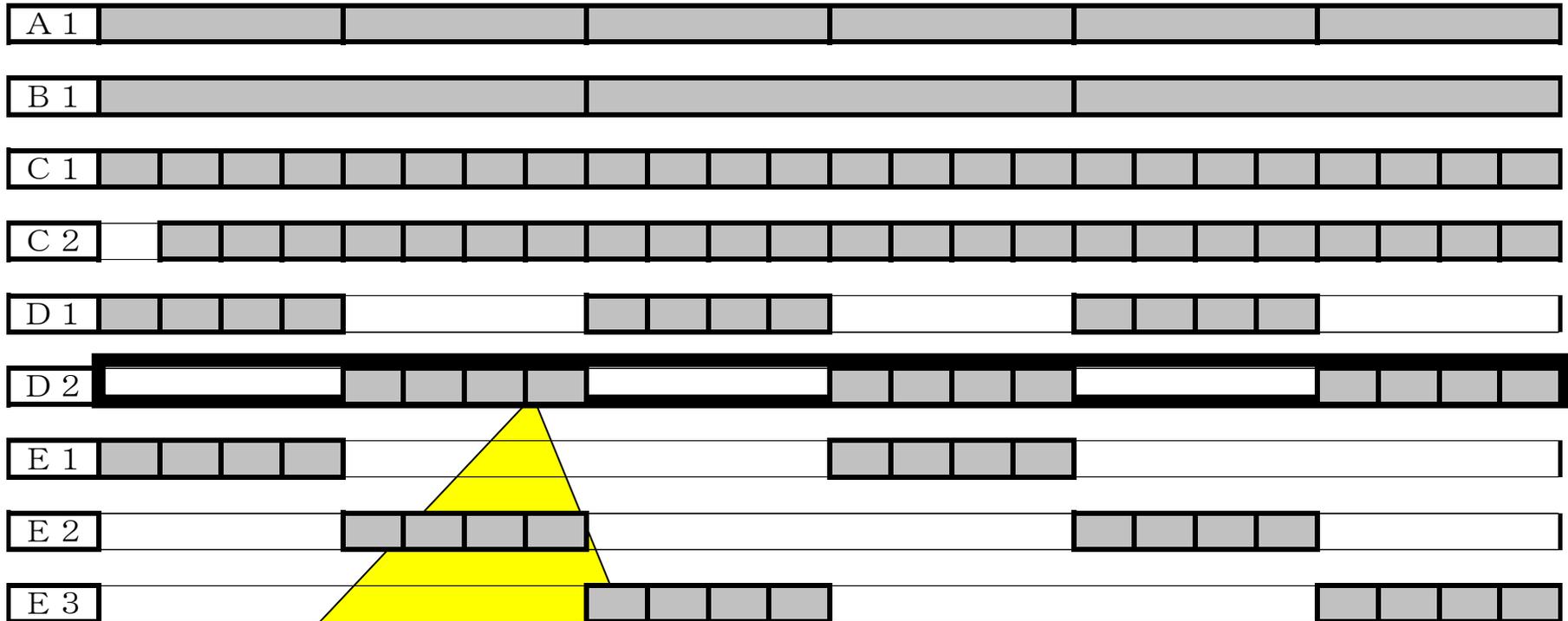
呈示条件

		1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
スケジュールA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
スケジュールB	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
スケジュールC	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

コーディングされたスケジュールの例

タイミング条件は無限に想定され その表現は難しい

1ヵ月				2ヵ月				3ヵ月				4ヵ月				5ヵ月				6ヵ月									
6日	6日	6日	6日	6日	6日	6日	6日	6日	6日																				



最初に4週間休んだ後，1週間に1のタイミングを4週間続け，
そのあと1ヶ月休みを入れて，また1週間に1イベントのタイミ
ングを続けていくスケジュール

タイミング条件の定式化と自動生成

最初に4週間休んだ後，1週間に1のタイミングを4週間続け，そのあと1ヶ月休みを入れて，また1週間に1イベントのタイミングを続けていくスケジュール



(6, 6, 0 / 4, 8, 4)

タイミング条件の定式化と自動生成

- タイミング表記の基本要素:

- 呈示ユニット
- インターバル
- イベントユニット
- 条件ユニット
- 遅延(delay)

24日のインターバルとイベント
ユニットで条件ユニットを2日

E024_I024_J002_D000

- 複雑なタイミング条件:

- 入れ子表記: コンピュータで生成するために容易
- ほとんどのタイミング条件は, 複数のタイミング条件の組み合わせで表現可能に

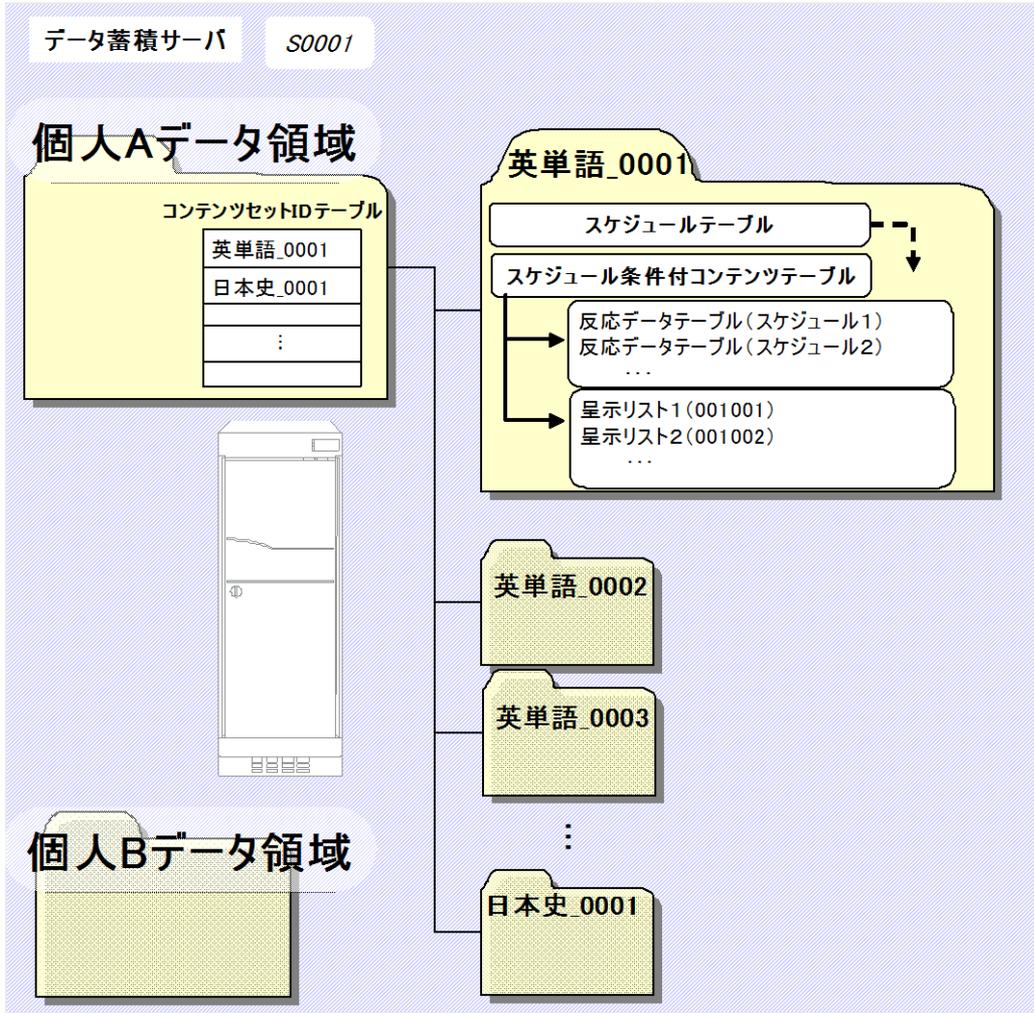
最初に4週間休んだ後, 1週間に1のタイミングを4週間続け, そのあと1ヶ月休みを入れて, また1週間に1イベントのタイミングを続けていくスケジュール

E006_I006_J001_D000- E004_I08_J000_D004

個々のコンテンツに対する個人の膨大な反応を収集、フィードバックする双方向システムの完成

動的個別データベースシステム

- ・学習者，コンテンツの種類，個々のコンテンツ，様々な学習法，さらに，多様なスケジュールの組み合わせごとにデータを蓄積.
- ・スケジュールは学習者の成績に応じて動的に適宜再構築される.

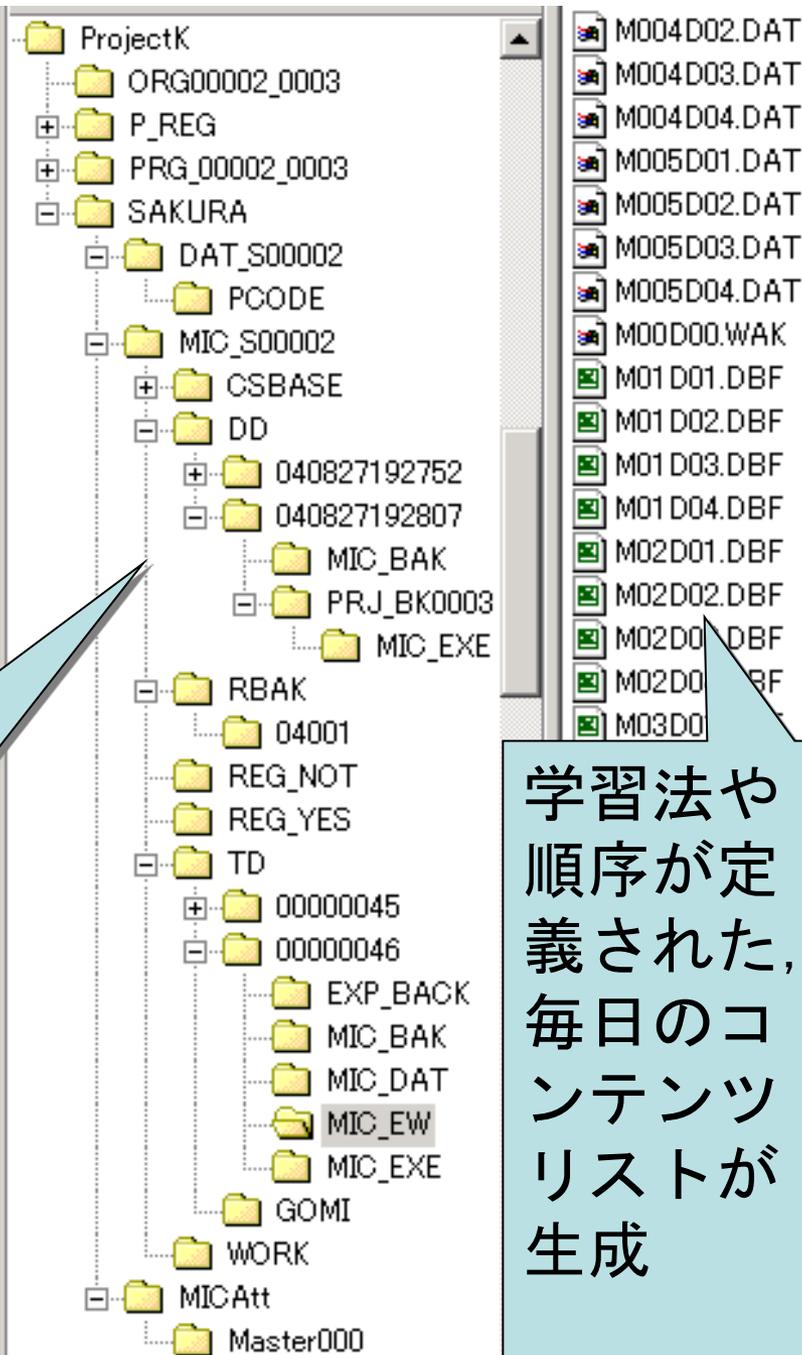




プログラム実行

- ・ 名簿
- ・ 変数定義ファイル
- ・ コンテンツDB
- ・ プログラム

学習者が利用するデータ領域と個人情報のカットされ（学習者にもわからない形で）誰でも容易に利用可能なデータ領域を重複生成

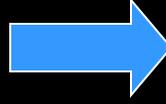
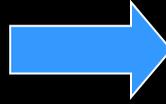


学習法や順序が定義された、毎日のコンテンツリストが生成

マイクロステップ計測法の概要

従来のテスト

- 膨大な学習内容から、一部を取り出してテストを構成
- 学習とテストのインターバルや学習条件などは一切考慮されていない
- 一夜漬けの効果の混入
- 学習内容ごとに実力を測定できない
 - 例: memory(記憶)、retrieval(検索)



マイクロステップ計測法

- **学習内容の網羅**
 - 全ての学習内容を測定対象にする
 - 宿題を全て取り込む
- **学習とテストの融合**
 - テストだけでなく、学習条件とインターバルやタイミングを統制して測定。いつ、どのような学習を行うのかを制御した上で、効果測定
- **一夜漬け効果の排除**
 - 学習から一定期間をあけてテストがなされるようにスケジュールリング
- **完全に個別化されるスケジュールリング**
 - 個人ごと、学習内容の一つ一つについてスケジュールを制御し、成績を記録可能

マイクロステップ計測法 = 膨大なコンテンツの一つ一つに関する何十万という様々なイベントの生起を、長期にわたりスケジュールリングする原理(特に、**時間次元の要因の制御法**)と、イベントに対応させデータを収集・記録し、その結果をフィードバックする技術

究極のアダプティブラーニングの実現

児童Aの事例

熟語	評定の平均	の評定の平均	入力の成績	FE AT	EVEN T,U	TA SK 1	SERI AL	熟語	よみ	漢字を学習した学年	漢字	難易度 (教師)	難易度 (大学生)
sample01	2.000	2.000	1.000	04	001	D	2032	赤「飯」	せき「はん」	4	飯	8.000	1.000
sample01										5		8.000	0.903
sample01										1		9.000	1.188
sample01										3		9.000	1.032
sample01										1		8.000	1.536
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	912	「毎」週	「まい」しゅつ	2	毎	9.000	0.393
sample01	2.200	2.000	1.000	04	001	D	876	「羽」音	「は」おと	2	羽	8.000	2.000
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	20	「雨」具	「あま」ぐ	1	雨	6.000	1.250
sample01	2.200	3.000	1.000	01	001	D	2552	悪「夢」	あく「む」			9.000	1.344
sample01	2.200	3.000	1.000	01	001	D	399	「兄」弟	「きょう」だい			9.000	0.500
sample01	2.200	2.000	1.000	04	001	D	463	合「同」	ごう「どう」			9.000	0.633
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	318	当「日」	とう「じつ」	1	日	7.000	0.586
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	1213	目「次」	もく「じ」	3	目	8.000	1.071
sample01	2.200	3.000	1.000	01	001	D	799	「太」平洋					
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	839	商「店」街					
sample01	2.200	2.000	0.000	04	001	D	537	「合」戦					
sample01	2.250	3.000	1.000	01	001	D	2333	「再」来年					
sample01	2.250	3.000	1.000	04	001	D	134	「九」日		1	九	8.000	1.533
sample01	2.400	3.000	1.000	04	001	D	49	野「犬」		1	犬	8.000	0.893
sample01	2.600	3.000	1.000	01	001	D	593	大「工」		2	工	7.000	1.069
sample01	2.600	2.000	0.000	04	001	D	230	外「出」	がい「しゅつ」	1	出	8.000	0.667
sample01	3.000	3.000	1.000	04	001	D	1209	犬「齒」	けん「し」	3	歯	8.000	1.433

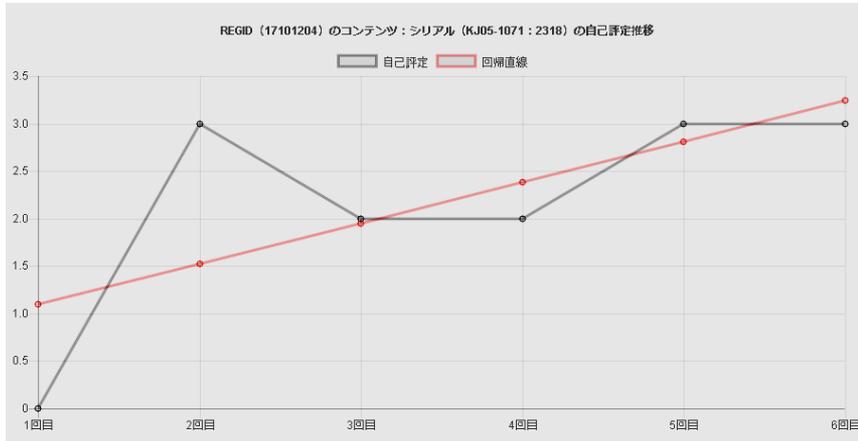
従来とは比較にならない精度のアダプティブラーニングも原理的に実現可能

難易度

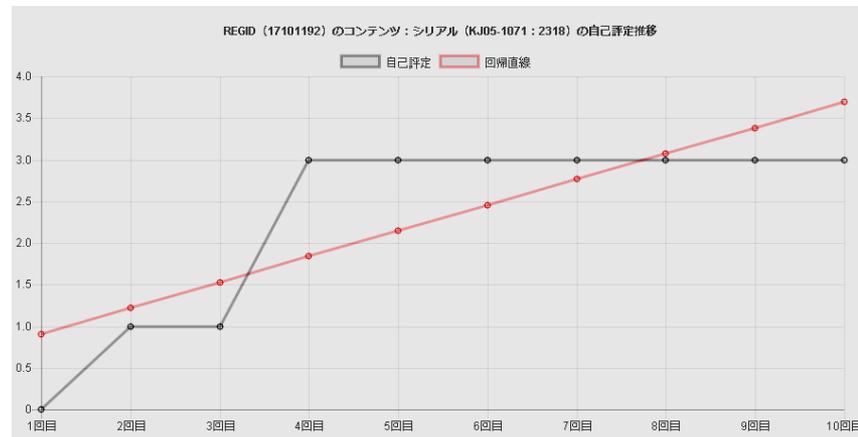
一番簡単な漢字が「犬歯」??

究極のアダプティブラーニングの実現

→これまで見えなかった**学習のミクロな特徴を可視化**



個人が学習する学習内容ごとに(例、英単語1語)、時間条件がそろった時系列データを収集し、これ以上超えられない高い精度で、微細な実力成績の変動の可視化を実現。



実力レベルで習得されたと判定された単語は、学習から外れていく機能を実装予定。

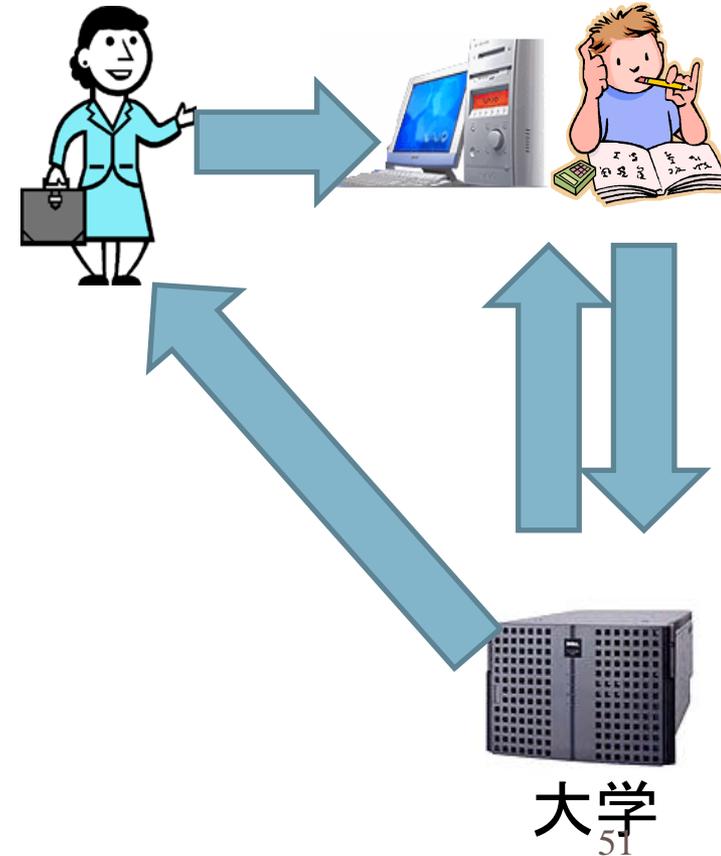
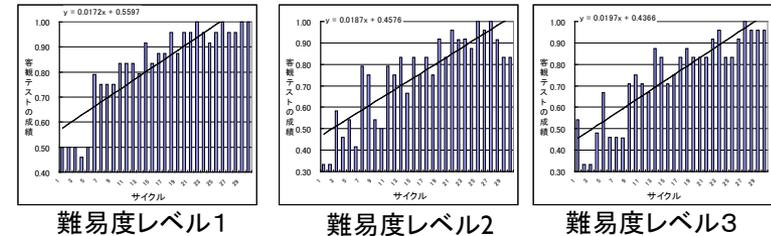
未修得の英単語の数を表示することが可能。学習を進めるごとに未修得数が減っていくことを学習者が見ることで(究極のアダプティブラーニング)、さらに意欲向上を図る。

問題ごとの到達度の変化を直線回帰を仮定して推定し、その情報を学習リストに反映させるサービスを実装！

寺澤・津田他
(H30年9月発表)

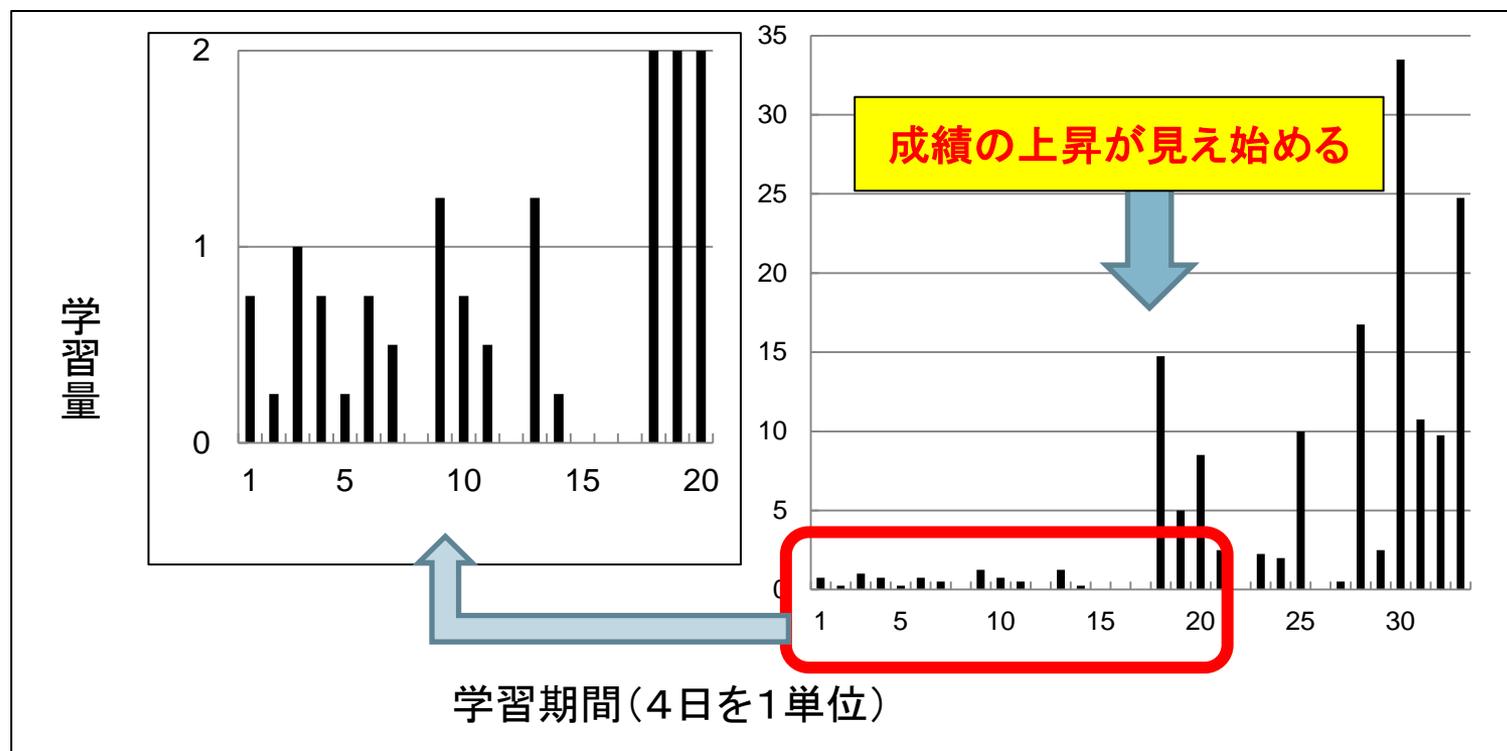
新たに生まれてくる不登校児童生徒の支援

- **不登校の子どもの支援の本質的問題: 接点を作れない**
- **成績が上がるデータを子どもはとも必要とする。**
- そのデータを持ってきてくれる支援者や教師を子どもは歓迎。
- 支援者や教師にとっては、普段見えない子どもの様子を知ることが可能
- **自宅に、社会との接点を計画的に恒常的に作り出すことが可能になった。** (日本認知心理学会第6回日本認知心理学会優秀発表賞(社会的貢献度評価部門)受賞)
- **支援者の動機づけも大きく向上**



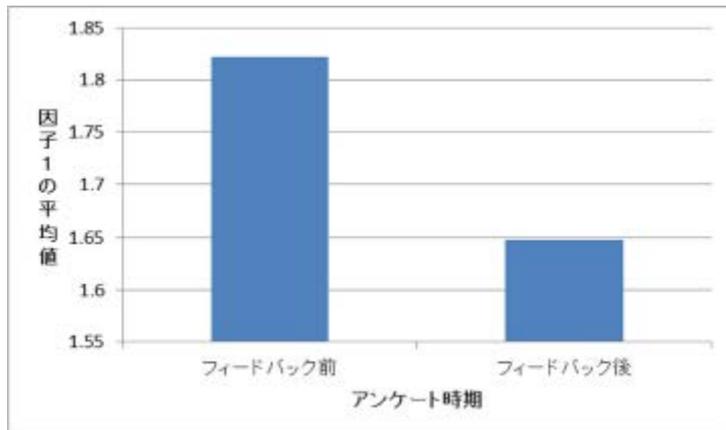
年単位で学習意欲が向上

- ◆ 成績のフィードバックにより、意欲が低かった不登校生徒の学習意欲が劇的に向上。面白みに欠けるドリルでも、**10か月間学習量は増加の一途。朝から晩まで学習する状況も生まれた。**



→不登校の子どもの変化が、家族、支援者に大きな変化を引き起こした

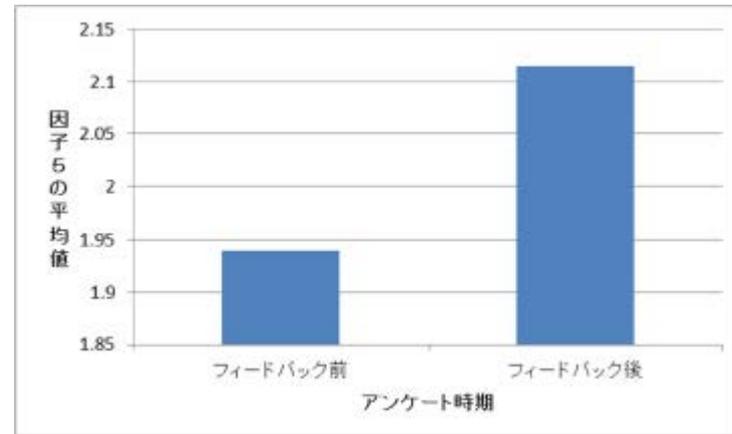
フィードバックによる保護者の意識の改善 →親子関係の改善



第一因子「褒めることができない」

・「子どもの欠点がどうしても目に付いてしまう」

- ・「子どもの生活態度を注意することが多い」
- ・「子どもが言うことを聞かないといらいらする」
- ・「家での生活について注意すれば逆効果だと思いがらついってしまう」
- ・「子どもをほめるよりしかることのほうが多い」
- ・「気が付いたら子どもに小言を言っていることがよくある」
- ・「『勉強しなさい』といったは、うるさがられることが多い」



第5因子「学習成果」の平均値の変動

・「学習の成果はきちんと身につけていると思う」

- ・「子どもは勉強を頑張っていると思う」

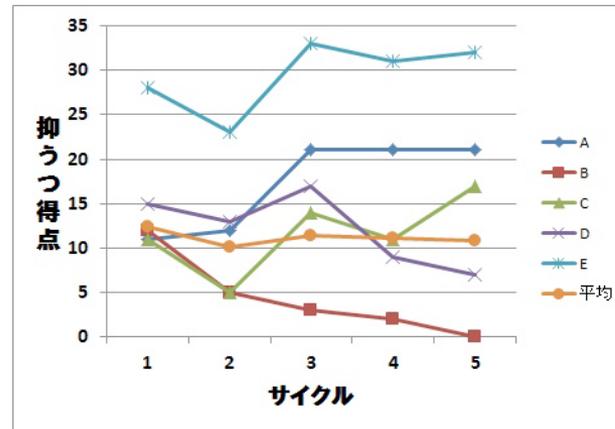
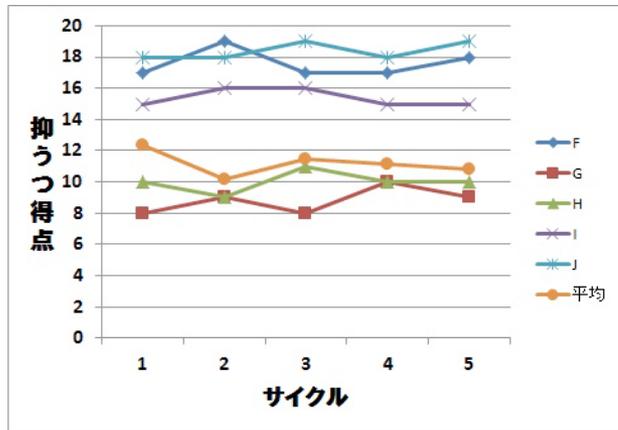
子どもの意識変動の定点観測

日々のドリル学習の最後に、3,4個の心理尺度項目をスケジューリング

教師は一切調査に関与しなくても、子どもの意識状態の経年変化を把握可能

教育の諸問題を根本的に解決する糸口 子ども危機的シグナルの検出

ドリルの最後に3,4個の意識調査項目をスケジューリングし
入れることで、子どもの抑うつ傾向、学習意欲等の時系列
変化を個別に可視化することが実現された



約3ヵ月間の抑うつ傾向の個人の変動

左：大多数の子どもは安定している

右：変動が大きい子どもはわずか（3%未満）

今まで見えなかった新事実

子どもの危機的状態を察知するシグナルを外部の支援者と共有することが可能に

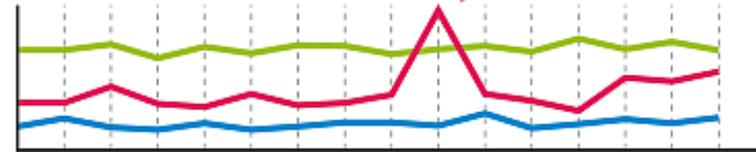
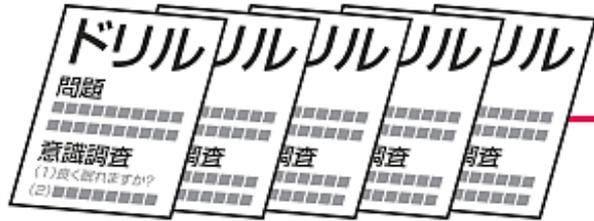
→ 問題を実質的に解決できる新たなアプローチが原理的に可能になった

教育の諸問題を根本的に解決する糸口

- いじめなど、危機的状況にある子どもを、客観的にピックアップし、完全に水面下でサポートすることが原理的に可能になった(心の体温計の実装)。
 - 子どもの意識を定点観測。抑うつ傾向の高い子どもをデータからピックアップすることが可能に。

危機的状況にいる子どもを検知し、
水面下で専門家と一緒に問題解決

年間を通してドリル支援を継続



マイクロビッグデータの収集

解決策を
相談しながら検討

危機的状況を検知

危機的状況の子どもは
学校でも家庭でも相談
することが難しい。
危機を検知し、予防する
ことが何より難しい。



相談できず動けない。

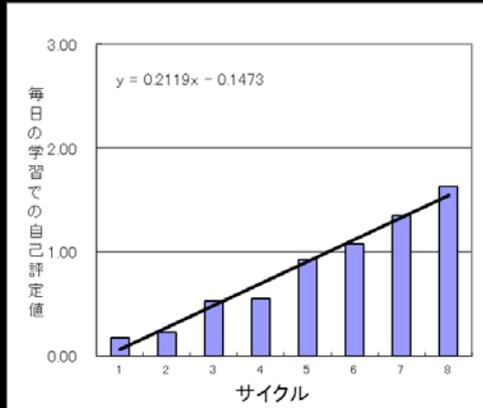
水面下で
直接アクセス

『学校』と
『スクールカウンセラー』
等が協同

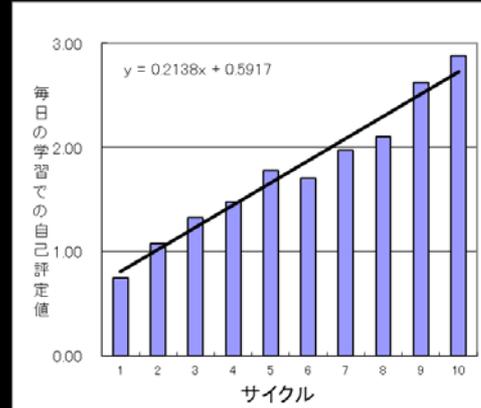
暗記学習を劇的に効率化 できる可能性

学習効率はスケジュールが全て

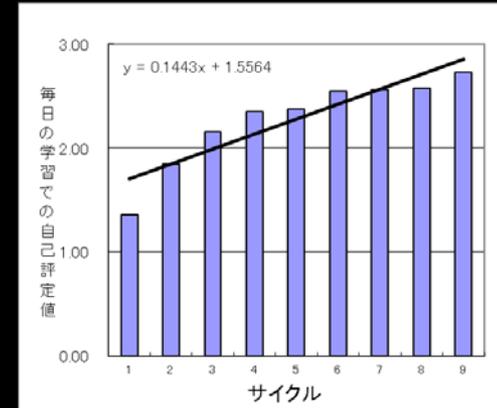
大学生、高校生に自覚できない成績の上昇を個別に可視化・フィードバック



生徒A



生徒B



生徒C

リクルートの橋渡し
でNINTENDO DS
用ソフトにも実装

3人の高校生の英単語ドリルの自己評定成績

DSソフトで麻布高校で実力の積み重ねを可視化



3名の麻布高校生のデータ

個別に学習完了の時期を予測することも可能!



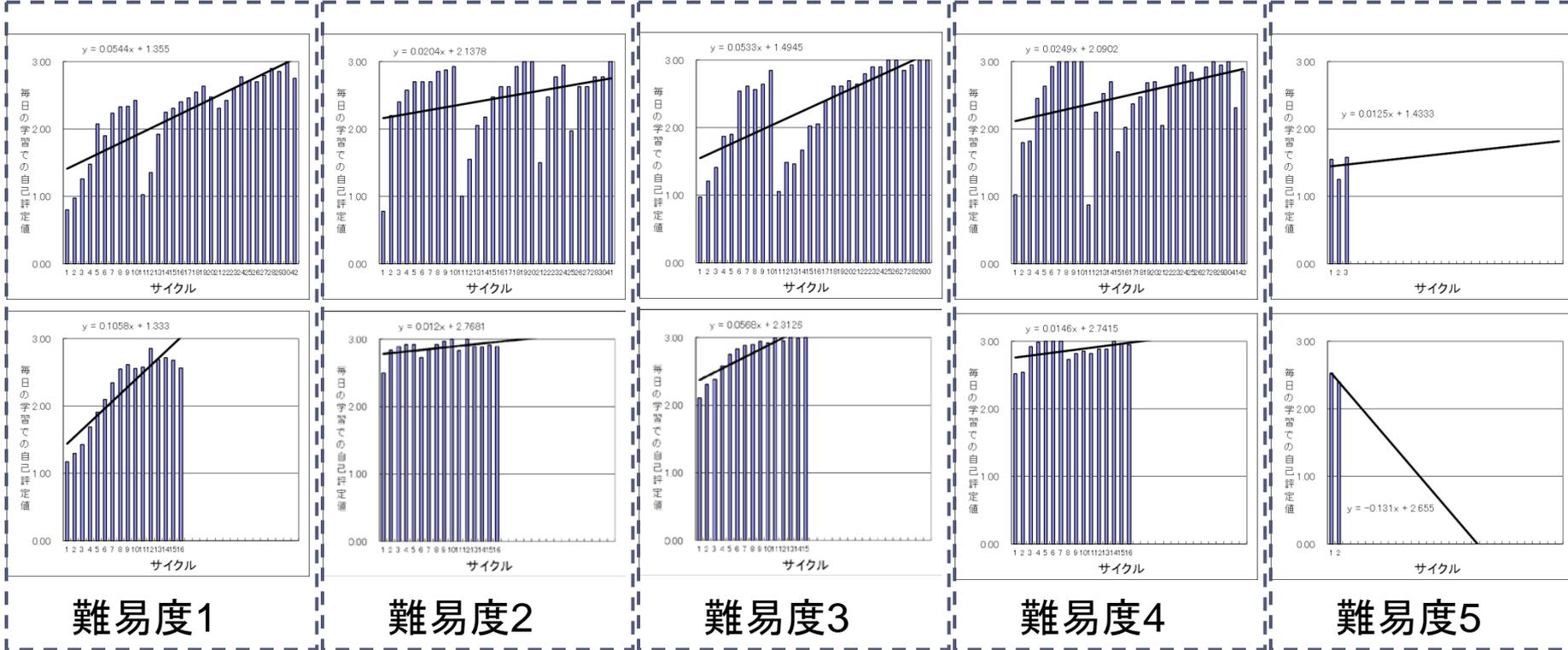
単純な暗記学習を苦勞させてやらせてはいけない

- 一日の中での反復は最小に、種類を多くし、長い期間でまばらに散らばすことで効率化が可能
- 顕在記憶（一夜漬けの学習効果）は、覚えようとした方が効果が高いが、**潜在記憶（実力）は、覚えようするかしないかで違いが出ない。**
 - ・麻布高校のDS実験で出てきた生徒の感想
「ただ英単語を4段階で判定して、それを“見流す”だけでもずい分と単語がわかるようになることに感心した。というよりは驚きました」
 - ・英語教育の研究者「覚えない学習法を推奨しよう」
- まじめな子どもほど一生懸命覚えようとして時間をかけてしまう。**短時間の学習でも実力レベルの成績は確実に上昇する。西山ら**（27日午後ポスター発表）
- 規定因は、「遭遇する回数」のみ。

着実に積み残しをクリアしていく生徒:11の難易度をクリアするのに必要な期間もある程度予測可能

スケジュールC

スケジュールB



330日分(学習のみ)を168日で完了:一日に2日分を学習するペース

167日間での実質の学習時間(評定にかける時間)は、約5.1時間(18442689ミリ秒)

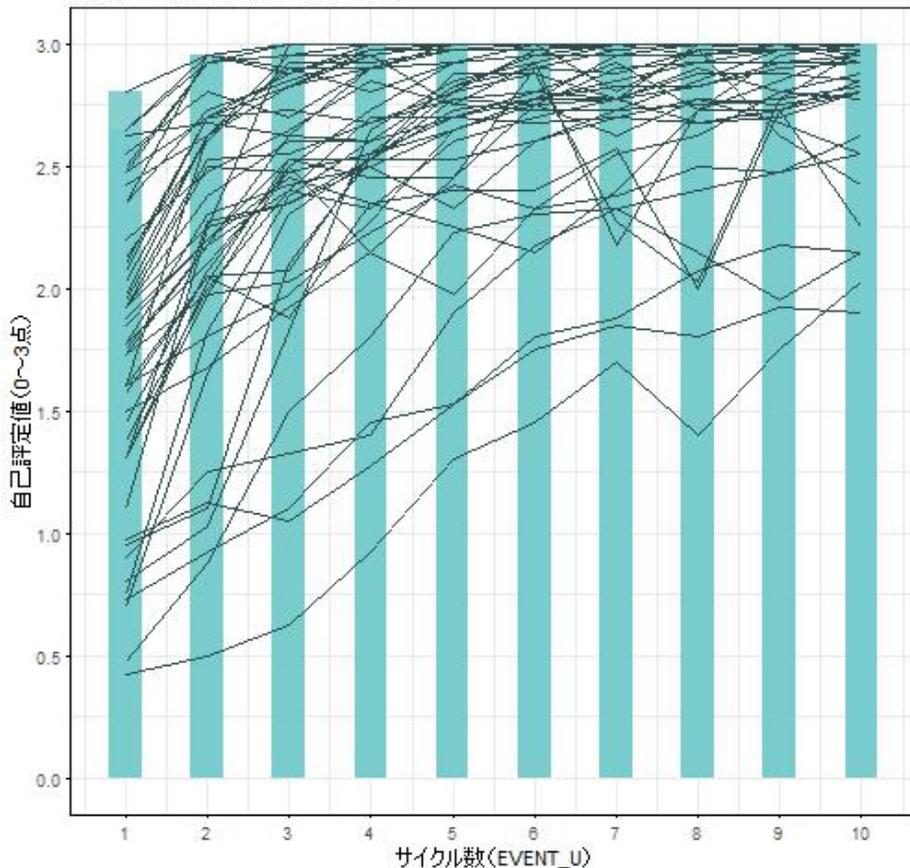
スケジュールBの成績の傾きが難易度1だけ異なるのは、難易度1以外の難易度でスケジュールBとして提示される英単語が各難易度の前の難易度においてはスケジュールCで提示されていたため。

人生が変わる!

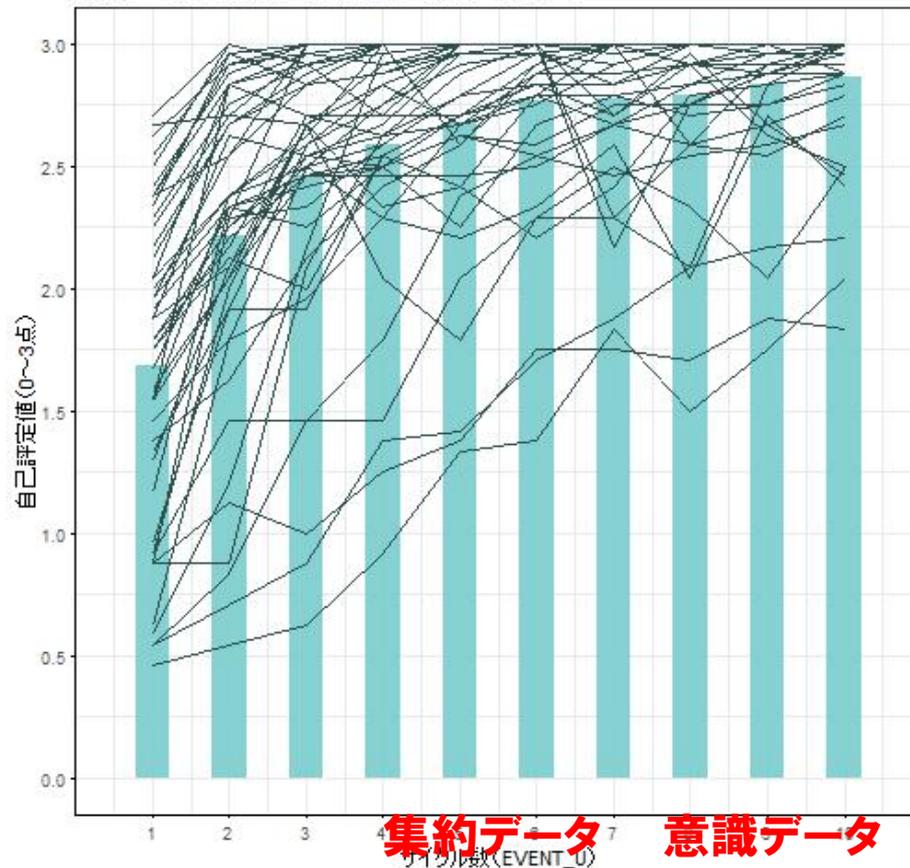
この成績になれば英語の成績にも影響が出始める

英語教育、教育心理学、教育工学系の研究者がビッグデータを共有し、解析できる状況が生まれはじめています

スケジュールC(インターバル2日)



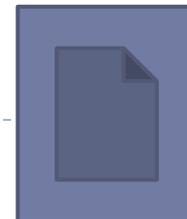
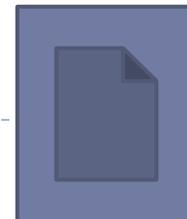
スケジュールC(インターバル2日 提示回数2回)



ルートル学院大学 上田紋佳先生よりご提供いただいた、大学生の成績の変動データ(宮城教育大学 鈴木渉先生代表のプロジェクトより)

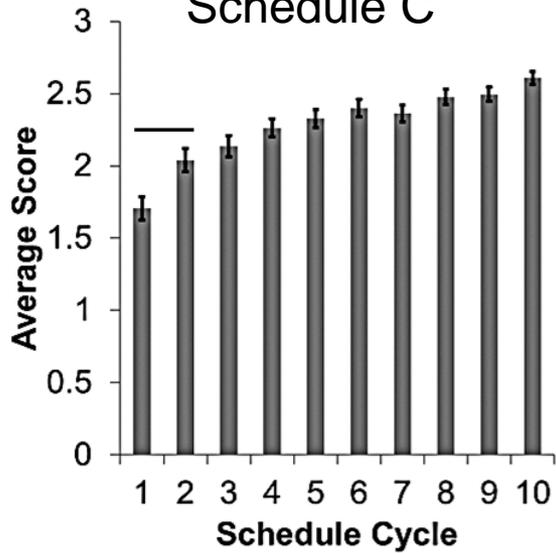
集約データ
ファイル

意識データ
ファイル

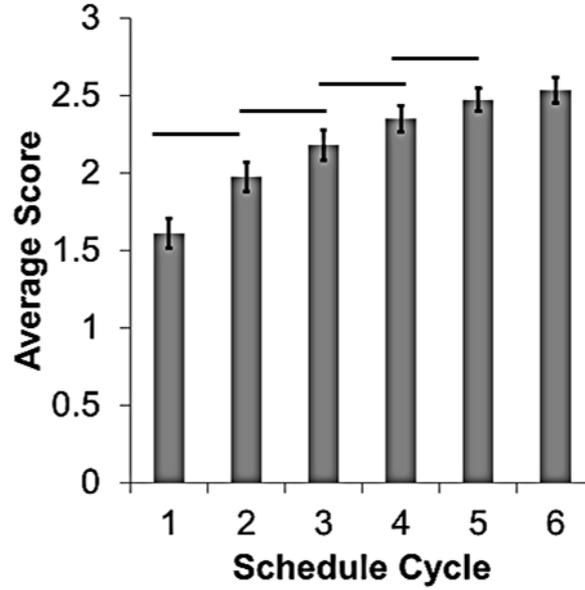


X University

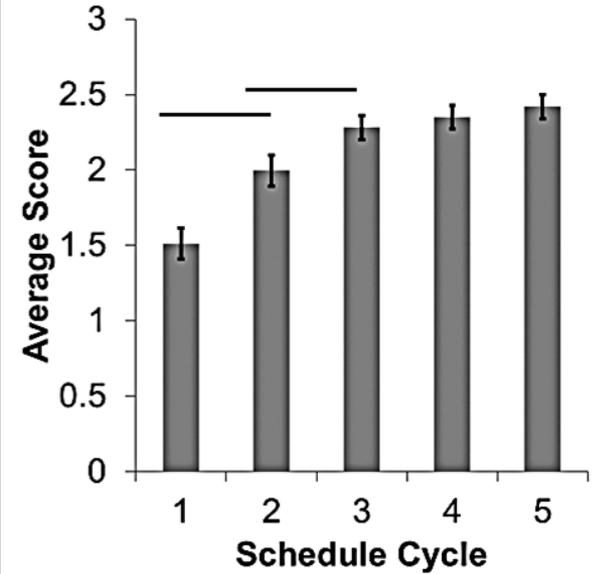
Schedule C



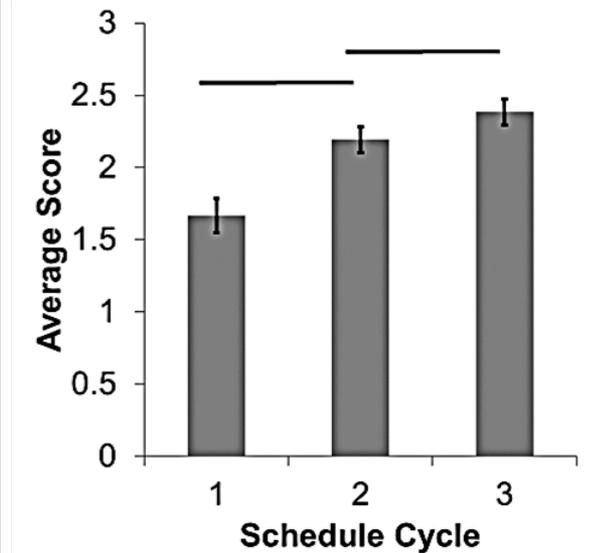
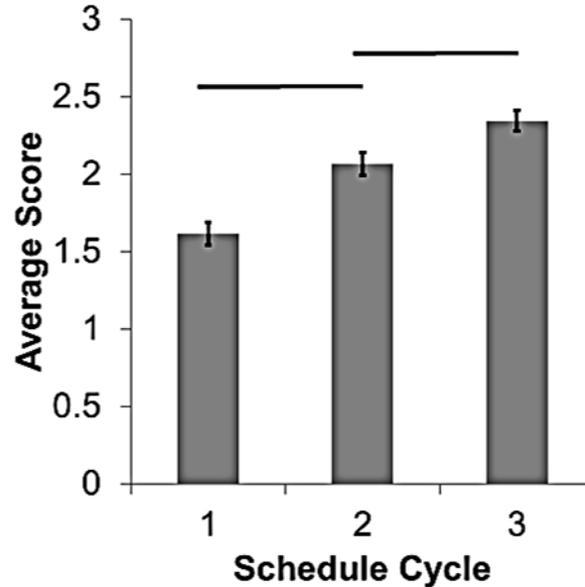
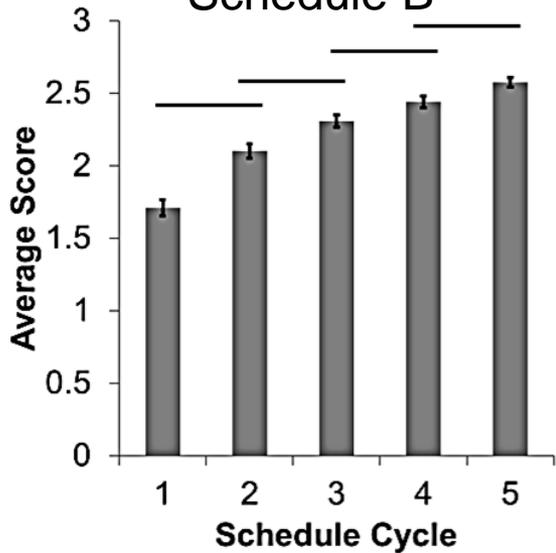
Y University



Z University

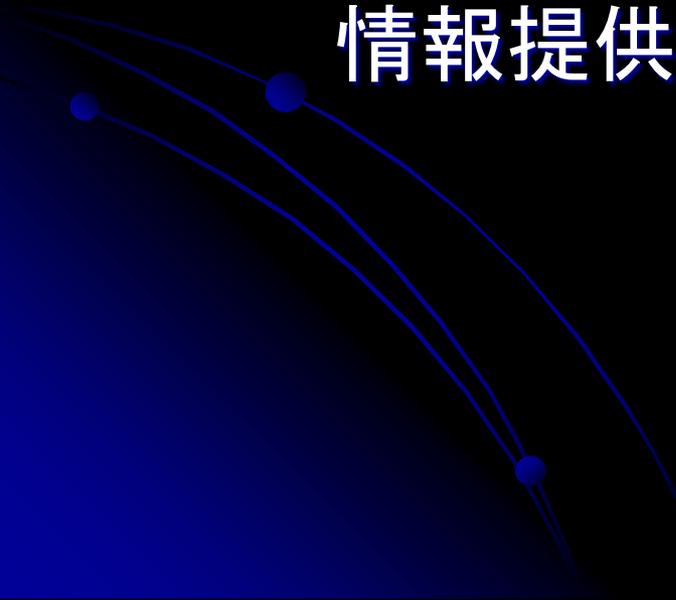


Schedule B



広がり始めた社会実装

情報提供は今後さらに充実していく



自治体や企業、研究者が新型e-learningの経費を負担

- ▶ H29年度、自治体(岡山県赤磐市、長野県高森町)の経費による小学生対象のe-learning。**徳島県が実証実験事業として採択。高校生(30年度1000人超)向けの英単語のe-learningを開始。**福岡市の私立高校で本格実施。
- ▶ 徳島県で教育ビッグデータ利用検討委員会が立ち上がる。他県にも動き。

- ▶ 全国展開している企業(Classi =ソフトバンク+ベネッセ)と高校生(200人~)対象の英単語のe-learningの検証事業を開始
→ **岡山大学のシステムを利用。**
データの管理(利活用)も企業でなく大学等が主体になる。

日本経済新聞

2017年8月9日 (水)

Web刊 速報 ビジネスリーダー マーケット テクノロジー アジア スポーツ マネー ライフ 朝刊・
全て 経済 企業 国際 政治 株・金融 スポーツ 社会 その他ジャンル▼ プレスリリース

速報 > プレスリリース > 記事

プレスリリース

企業名 | 産業 ソフトバンクグループ | 情報・通信

企業名 | 産業 ヘネッセホールディングス | 商社・サービス

クラッシー、岡山大とビッグデータ解析による英単語学習意欲向上のための実証事業を開始

2017/7/13 14:45

2017年7月13日リリース: 日経、山陽新聞他

- ▶ TOEIC対応のe-learningを、H29年度前期は国立大学4校(福島大、宮教大、東北大、岡山大)、私立大学4校(白鷗、日大、杏林大、就実大)で、年間を通じて600~700人規模で実施。

社会実装が拡大：学術が主体となってビッグデータを集約し、学校経由でフィードバック→全国展開を目指す

県、市、町等の自治体、私立高校が経費を負担し実装

徳島県実証実験事業に採択 公立高校3校で e-learningを提供（徳島県総合教育センター主体）

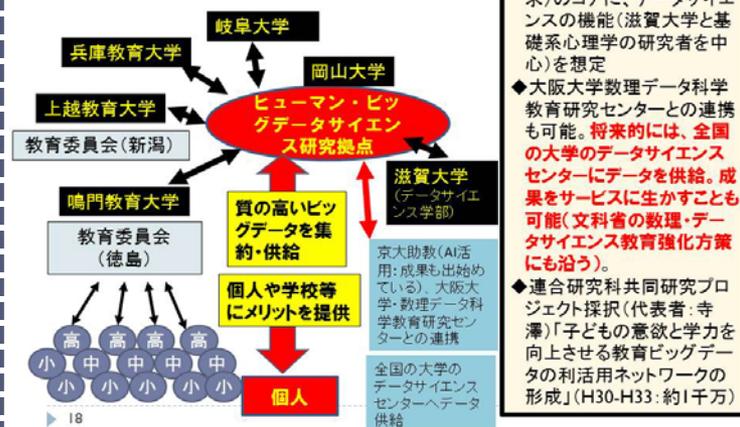
徳島県の実証実験・モデル事業
～ 教育委員会の取り組み ～

「教育委員会」が主体となり、公立高校3校でe-learningを提供する。教育委員会の取り組みは、教育委員会が主体となり、公立高校3校でe-learningを提供する。教育委員会の取り組みは、教育委員会が主体となり、公立高校3校でe-learningを提供する。

- ◆徳島県教育委員会が「教育ビッグデータ利用検討委員会」を設置
- ◆教育次長、課長、岡山大学教授（寺澤）、鳴門教育大学教授で組織
- ◆徳島県内の公立高校3校で1000人を超える規模でe-learningを提供（H30年度）。
- ◆全てのデータは、岡山大学寺澤研究室の教育ビッグデータ
- ◆解析結果のフィードバック、解析法の研修会の開催を総合教育センターが主体となって実施。

- ・徳島県
- ・赤磐市（岡山県）
- ・高森町（長野県）
- ・私立高校（福岡県）
- ・児童養護施設（計画中）（鳥取県）
- ・岡山県（計画中）

連合大学院（博士課程）の教育系大学のネットワークを活用した全国展開を計画



- ◆連合大学院拡充（概要要求）のコアに、データサイエンスの機能（滋賀大学と基礎系心理学の研究者を中心）を想定
- ◆大阪大学数理データ科学教育研究センターとの連携も可能。将来的には、全国の大学のデータサイエンスセンターにデータを供給。成果をサービスに生かすことも可能（文科省の数理・データサイエンス教育強化方針にも沿う）。
- ◆連合研究科共同研究プロジェクト採択（代表者：寺澤）「子どもの意欲と学力を向上させる教育ビッグデータの利活用ネットワークの形成」（H30-H33：約1千万）

ベネッセ、Classi（ベネッセとソフトバンクの合併会社）との連携（実証実験事業）

日本経済新聞

Classiは、システムの独自開発はせず、岡山大学寺澤研究室のシステムを利用する契約

Classiのプラットフォームで数百校の学校に対して本e-Learningシステムの紹介も（?）

◆岡山市内の高等学校の生徒を対象。他校での実施も検討中。

- ◆アダプティブラーニングを（後述）推進
- ◆Classiは、システムの独自開発はせず、岡山大学寺澤研究室のシステムを利用する契約
- ◆Classiのプラットフォームで数百校の学校に対して本e-Learningシステムの紹介も（?）
- ◆岡山市内の高等学校の生徒を対象。他校での実施も検討中。

ゲーム要素を入れたの展開も

2007年 リクルートの橋渡しで NINTENDO DS用ソフトにも実装、発売



麻布高校（東京）で実証研究を実施



- ◆学習用ソフト、教材会社、ゲームフィクション関係の企業からアクセス多数
- ◆東京書籍、ベネッセ、ReDucate（ドリコムと楽天の合併会社）、AHIRU他
- ◆ゲーム要素を入れたでも継続させられない悩み
- ◆無料で制作してもよいという企業もあり（AHIRU）
- ◆中国の留学生が修士課程のプロジェクトでゲームを作るプロジェクトを企画中

大学教育の高度化の実現（TOEIC対応のe-learning：H29年度：600人）：学士力を科学的に保障可能

岡山大学が実施しているビッグデータサイエンス研究機構のネットワーク図。宮城教育大学、福島大学、東北大学、白鷗大学、日本大学、杏林大学、就実大学、国際環境大学、その他（問い合わせ）大阪府立大、中国学園大と連携している。

- ◆英語教育の研究者の科研（基盤B）のプロジェクトで、TOEIC対応のe-learningを提供
- ◆一夜だけの学習効果を排除した、実力を測定可能。学士力を確実に保証できる
- ◆学生の学習状況を教師が容易に把握できる
- ◆やれば確実に学生のメリットになり、学生もやらされ感がなくなり、また教員もやらせているという負担感が少ない。
- ◆英単語以外の全ての学習内容に適用可能（将来、期末試験は不要になる）

データサイエンスに最適な 学術領域は基礎心理学

人に関心を持ちデータに強い

日本にビッグデータが存在しない理由

Google

日本のデータサイエンス

Google

情報サービス

データ提供

一般個人

企業・大学
等

情報サービス

データ提供

一般個人

ビッグ
データ

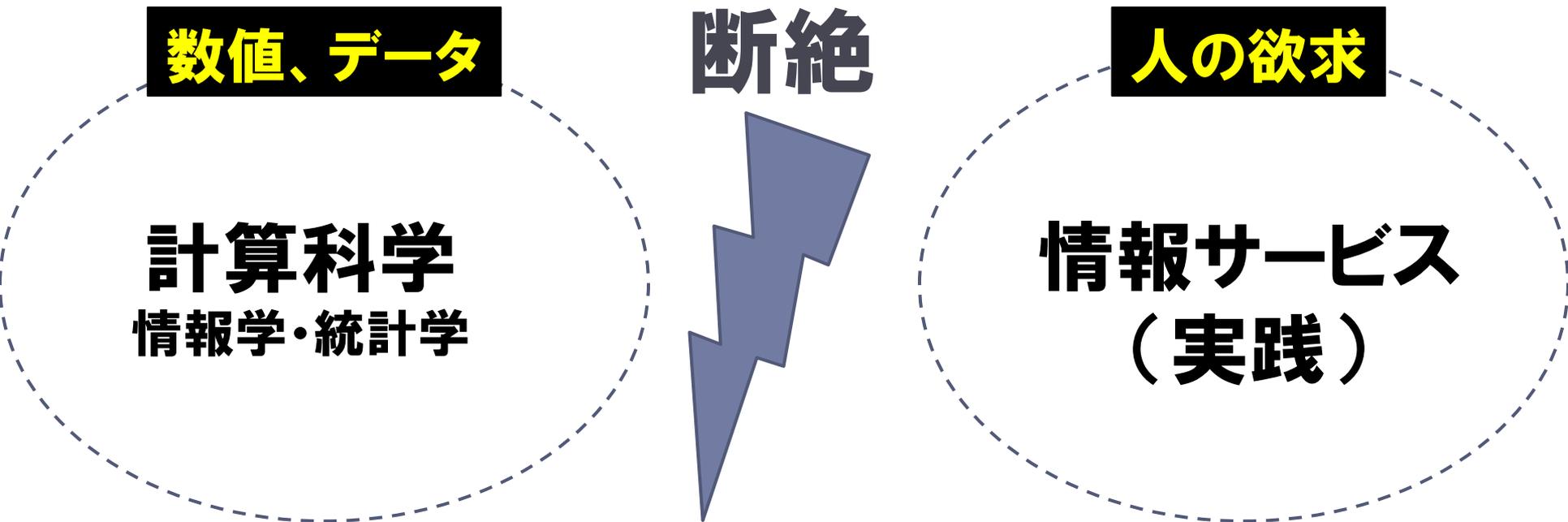
有益な情報
まだ不十分

ビッグデータ
パブリックデータ

ビッグデータから
導き出される有益
な情報はほとんど
ない状況

**一般個人が必要とするサービス(実践)
がなければ行動データは収集できない**

ビッグデータの利活用には、計算科学と実践(情報サービス)が両輪として必要であるが、断絶している



ビッグデータから一般個人に有益な情報を抽出しようとした時、その前提として、**個人がどのような情報を求めているのか、人間の行動や扱うコンテンツ(商品、学習内容等)の特性の理解**がなければ、解析システムは構築できない。さらに、解析法の**妥当性の評価には実データが必須**。数理・データサイエンスのみを強化しても、解析ツール(数字の操作法)が多数明らかになるのみで、一般社会に役立つ情報を提供することができない。

文理融合の困難さの表れ： 解決策は・・・

文理両知識とスキルが必須の分野
統計解析を基盤とし、人間の欲求と
行動特性、測定技術に関する膨大
な知見を持つ

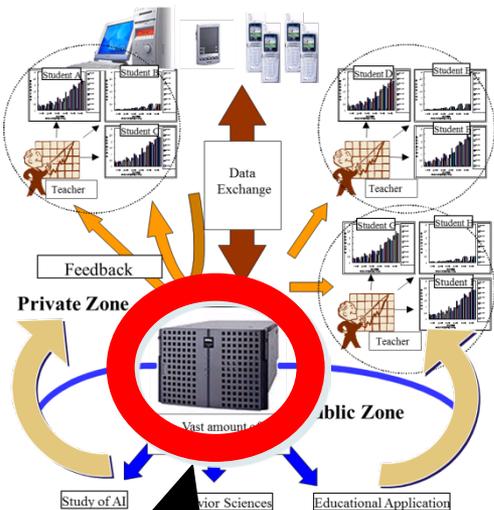


基礎系心理学領域が橋渡ししつつ融合させていく

ビッグデータの利活用には、人の欲求と行動特性(心理)の理解が必須。既存の行動データの解析法を活用し、有意義な知見を生み出せる基礎系心理学(行動科学)が個人にメリットを提供し、数理計算科学の分野にデータを供給しつつ、数理計算科学とサービスをつなげられる人材を育成していくフィールドを醸成する。

※理学と工学の関係≒基礎心理学と心理情報工学の関係／理学と工学はモノを対象にし、基礎心理学と心理情報工学は人(行動データ)を対象にする科学

高精度ビッグデータから一般個人が求める情報を生み出すことでデータサイエンス領域のエンジンを担う



岡山大学 実践データ サイエンス研 究拠点

子どもから高齢者まで、個人の活力をアップさせ、危機を予測するサイバープラットフォーム構想

誰もが情報端末を持ち、大量のデータを収集できるようになっても、それだけでは社会の一個人にメリットを提供することはできない。既存の技術では乗り越えられない2つの課題がある。

解決する問題

高齢者

- 記憶能力の正確な測定は難しく、認知症の予知は難しい
- 新しいハードやソフトには手が出ない

社会人

- 実質的な研修効果が見えない
- 社内のストレス分布や個人や部署の意識状態を把握できない
- 精神疾患等による休職や離職による損失は計り知れない
- 新入社員がすぐ転職してしまう。マッチングを有効にするためには、学生のパーソナリティ等の正確な情報が必要。

高校・大学生

- 暗記学習の勉強に時間をとられすぎ、効率的な学習スケジュールがわからない。
- 今のテスト技術で学力(実力)は保証できない

小中学生

- 低学力の子どもの意欲を上げられない
- 経済格差が教育格差(負の連鎖)を起こす
- 自殺などにつながる危機的状態の子どもの検知できない
- テストなど教材はデジタル化できても、そのやり取り(通信)が難しいため、紙教材はなくなる(学校のSociety5.0が進展しない)

人間の行動は「いつ」という条件に大きな影響を受けるが、その条件は無数あり、予測する際に大きな誤差となる。大きなゴミがついているビッグデータを解析してもありきたりの知見しか手に入らない。ましてや個人の行動予測をすることはできない。

マイクロステップスケジューリング技術

時系列条件がそろった大量のデータ(高精度時系列ビッグデータ)を一元的に集約し、想像を超える精度で個人の行動変容を可視化。予測精度も劇的に向上(特許登録済み)

異種通信融合技術

紙でも電子メールでも、G5でも、LoRaWANでも、利用する通信システムを意識せず、また送り手すら意識せずデータを送信受信可能(特許登録済み)

岡山大学 ヒューマンビッグデータサイエンス研究拠点

学校の完全デジタル化の実現

- 教材の送受信の完全自動化
- 子どもも教師も送り先を意識せずにやり取り可能に(全員一つのフォルダに入れるだけで自動で振り分け送信可能)
- 既存の通信システムで受信。
- AIと組み合わせれば教師の負担は最少になる

心の定点観測の実現

- いじめや認知症、精神疾患など、危機的な状況を科学的に予知し、支援を提供

実力を正確に推定し、究極のアダプティブラーニングを提供

- 学校で改めてテストを実施する必要がなくなる。
- 大学では学力を客観的に保障できる。

個人データのフィードバックで全国の最低レベルの子どもの意欲を、平均レベルに確実に引き上げられる。

Society5.0の実現

ハードやソフトの更新、通信方法に縛られず情報を送受信可能に。通信の敷居を取り払い、通信を自動化する道筋も明らかに

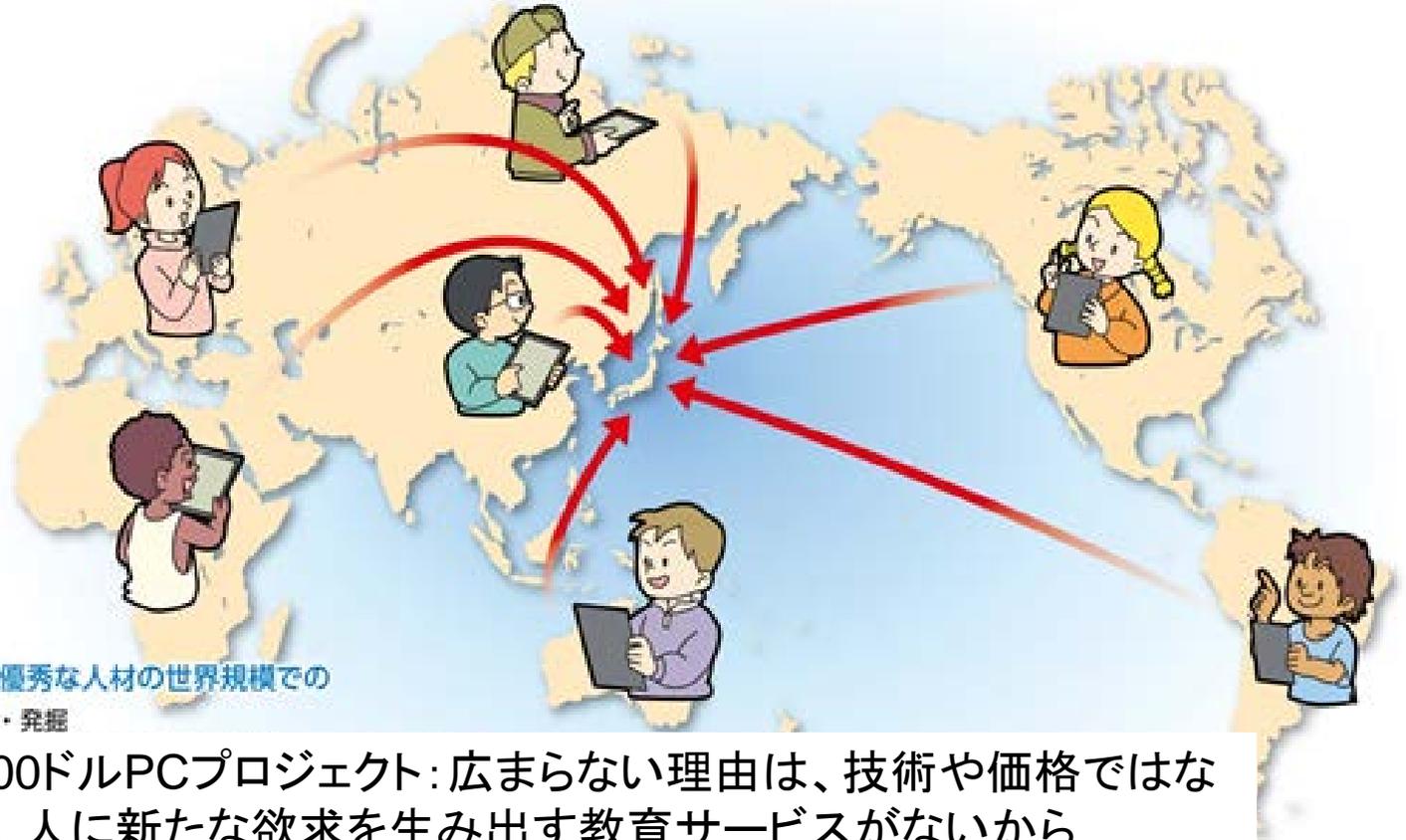
個人レベルで詳細な反応の時系列変異を年単位で可視化

学力、認知能力、意識変動等のデータ解析に革命的進歩がもたらされる

ビッグデータの精度を劇的に向上させることに成功

小・中・高レベルで社会実装/大学は科研費等

※世界展開も容易：世界規模で変化を生み出すことも視野に。



- 優秀な人材の世界規模での
- 発掘
- 育成(ODA国際協力etc) Japanブランドの構築
- 世界的なマッチング
- 各地域の通信システムのハードやプロトコルなどに依存しない通信原理が必要：Tコード通信原理で実現可能

- マイクロステップによる教育サービスにより、全世界の一人ひとりと直接つながることができる！
⇒Googleより強い新たなメディア

年度初めに尺度項目を スケジューリングするだけで

勉強するということは、規則のようなものだから	西村・河村・櫻井(2011) + 上田(大学生用に改編)	中学生用自律的動機尺度	外的調整4
自分が勉強したいと思うから	西村・河村・櫻井(2011) + 上田(大学生用に改編)	中学生用自律的動機尺度	内的調整5
勉強するということは大切なことだから	西村・河村・櫻井(2011) + 上田(大学生用に改編)	中学生用自律的動機尺度	同一化的調整5
勉強ができないとみじめな気持ちになるから	西村・河村・櫻井(2011) + 上田(大学生用に改編)	中学生用自律的動機尺度	取り入的調整5
みんなが当たり前のように勉強しているから	西村・河村・櫻井(2011) + 上田(大学生用に改編)	中学生用自律的動機尺度	外的調整5
仕事に対する自分の興味を理解すること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「目標選択」因子
進路目標を達成するために、計画を立てること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「計画立案」因子
将来、なりたい自分を明確にすること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「目標選択」因子
将来従事したい職業が何なのかをはっきりさせること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「目標選択」因子
将来のために今やっておくべきことへの計画を立てること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「計画立案」因子
受験勉強や就職活動をうまく進めるための計画を立てること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「計画立案」因子
自分の人生の中で、自分が何をやりたいのかを明確にすること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「目標選択」因子
自分にとって理想の職業とは何かを明確にすること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「目標選択」因子
将来、なりたい自分に必要なことを身につけるための計画を立てる	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「計画立案」因子
受験勉強や就職活動について具体的な計画を立てること	花井(2008) キャリア選択自己効力感尺度		「計画立案」因子
このe-learningによる学習は楽しい	マイクロステップのドリルについての意識		尺度項目No:
このe-learningの効果は学校のテストの成績にあらわれている	マイクロステップのドリルについての意識		尺度項目No:
思いがけない問題が起こった時、それをうまく処理できない	特性的自己効力感尺度(成田ら1995)の項目		F1:「遂行可能感」因子 *
面白くないことをする時でも、それが終わるまでがんばる	特性的自己効力感尺度(成田ら1995)の項目		F3:「積極性」因子
難しそうなことは、新たに学ぼうとは思わない	特性的自己効力感尺度(成田ら1995)の項目		F1:「遂行可能感」因子 *
何かをしようと思ったら、すぐにとりかかる	特性的自己効力感尺度(成田ら1995)の項目		F4:「実行性」因子
重要な目標を決めても、めったに成功しない	特性的自己効力感尺度(成田ら1995)の項目		F2:「継続性」因子 *
しなければならないことがあっても、なかなか取りかからない	特性的自己効力感尺度(成田ら1995)の項目		F3:「積極性」因子 *

縦断的データを手にされたい方は声をかけてください

- ▶ 大学生対象であれば、ご自身の授業の受講生対象に、TOEIC対応のe-learningを提供し、尺度をお決めいただきます。ただし、・・・科研費の申請をしていただきたい。
 - ▶ フィールドをお持ちの研究者：小中高の学校単位ではなく、自治体を対象に、e-learningの経費を負担いただく形をとります。学力と意欲に関心の高い自治体でしたら、ご紹介いただければ営業にあがります。一人の子ども年間で数千円(?)。タブレットの導入が進んでいる自治体はおそらく前向きに検討してくださると思います。
 - ▶ 起ち上げ時にはどうしても経費がかかります。
-
- 

縦断的な研究成果の発信と自治体の募集

- ▶ 確実に成果を出せる支援が実現されたことで、学力・意欲に問題意識の高い自治体を募り社会実装を進めていきます。
- ▶ 全国学力状況調査のテストの成績を上げることは実は容易。
- ▶ 縦断的調査研究を実施していただき、成果を発信していただける研究者と連携していくことを希望
 - ▶ 岡山大学の拠点は、データを収集するエンジンの役割を担っていきます。
 - ▶ 学術的な成果を出していくことも同時に進めていかないと、...
- ▶ コンテンツ会社、端末メーカーとの連携も始めます



詳細な意識変動データ

SERVER	SYOZOKU	RAND_ID	PJ_CLASSNA	FACTOR_NA	SCALE_NAME	CS_ID	CYCLE	J01
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	このドリルによる学習は楽しい	マイクロステップの評価	KJ05_09-1070	040101	0
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	このドリルで学習を続けていきたい	マイクロステップの評価	KJ05_09-1070	040101	0
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040104	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040104	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040103	1
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自尊感情(単一因子)	心理測定尺度集 I 自尊感情尺度	KJ05_09-1070	040103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自分変化していることがわかる	マイクロステップの評価	KJ05_09-1070	040102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自分の力を実感できる	マイクロステップの評価	KJ05_09-1070	040104	0
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	グラフがもらえるのが楽しみだ	マイクロステップの評価	KJ05_09-1070	040104	0
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	このドリルによる学習の効果はある	マイクロステップの評価	KJ05_09-1070	040102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F1:「遂行可能感」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F3:「積極性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F1:「遂行可能感」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F4:「実行性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F3:「積極性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F2:「継続性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F1:「遂行可能感」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050102	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F2:「継続性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F2:「継続性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F1:「遂行可能感」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F1:「遂行可能感」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F3:「積極性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F1:「遂行可能感」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	1
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F2:「継続性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F3:「積極性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	1
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	F4:「実行性」因子	成田らの自己効力感尺度のうち科研で使ったもの	KJ05_09-1070	050101	1
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自主的学習態度	学芸大式学習意欲検査(簡易版)心理尺度集	KJ05_09-1070	050103	3
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	自主的学習態度	学芸大式学習意欲検査(簡易版)心理尺度集	KJ05_09-1070	050103	0
00023	〇〇〇小学校	160603204158	5年1組	達成志向	学芸大式学習意欲検査(簡易版)心理尺度集	KJ05_09-1070	050101	0

ピポットテーブルによる データの集約

行ラベル	001	002	003	004	006	007	008	010	013
高森町立高森北小学校	1.605263158	1.702380952	1.548076923	1.547169811	1.739726027	1.573333333	1.582191781	1.51035503	1.614906832
マイクロステップの評価			2.25				1.990990991		2.062015504
学芸大式学習意欲検査(簡易版)心理尺度集		1.679324895			1.735294118			1.491749175	
自主的学習態度		1.512820513			1.67032967			1.405660377	
達成志向		1.8625			1.711111111			1.568627451	
反持続性		1.658227848			1.824175824			1.505263158	
心理測定尺度集 I 自尊感情尺度			1.109375				1.331491713		1.310344828
自尊感情(単一因子)			1.109375				1.331491713		1.310344828
5年1組			1.109375				1.331491713		1.310344828
160603204158			0.9				1.2		1.5
160603204202									0.5
160603204206			0.7				1.7		1.4
160603204209			0.666666667				1.5		1.2
160603204213			0.875				1		2.25
160603204217			0.6						0.9
160603204221			1.5				1.2		0.9
160603204225							1.166666667		1.142857143
160603204228			1				1.75		1.285714286
160603204233			1.9				1.5		1
160603204236			1.142857143				1.4		1.1
160603204240			0.833333333				0.8		1.2
160603204245			1.6				0.7		1.8
160603204248			1.333333333				1.6		1.5
160603204252							1.4		2
160603204256									
160603204300							1.4		1
160603204304			1.333333333				1.4		1.714285714

行ラベル	001	002	003	004	006
高森町立高森北小学校	1.605263158	1.702380952	1.548076923	1.547169811	1.739726027
マイクロステップの評価			2.25		
学芸大式学習意欲検査(簡易版)心理尺度集		1.679324895			1.735294118
自主的学習態度		1.512820513			1.67032967
達成志向		1.8625			1.711111111
反持続性		1.658227848			1.824175824
心理測定尺度集 I 自尊感情尺度			1.109375		
自尊感情(単一因子)			1.109375		
5年1組			1.109375		
160603204158			0.9		
160603204202					
160603204206			0.7		

参考文献（方法論や具体的な方法は、特許に記載）（★は一般書）

- 寺澤孝文(2016).教育ビッグデータから有意義な情報を見出す方法 — 認知心理学の知見をベースにした行動予測—. 教育システム情報学会誌 Vol. 33, 67-83.
- ★寺澤孝文(2016)『**英語教育学と認知心理学のクロスポイント — 小学校から大学までの英語学習を考える—(太田信夫・佐久間康之編)**』 pp.37-55, 北大路書房
- 寺澤孝文(2015) 教育ビッグデータの大きな可能性とアカデミズムに求められるもの — 情報工学と社会科学のさらなる連携の重要性— コンピュータ&エデュケーション(コンピュータ利用教育学会), 38, 28-38.
- 寺澤孝文(2015) ビッグデータのスケジューリング技術により見えなかった“学習効果”を可視化 月刊J-LIS(地方公共団体情報システム機構), 4月号, 32-37.
- 西山めぐみ・寺澤孝文. (2013). 未知顔の潜在記憶 — 間接再認手続きによる検討—. 心理学研究, 83, 526-535.
- ★寺澤孝文(2012) 学習と動機づけ 田山・須藤(編著)『**基礎心理学入門**』 培風館
- ★寺澤孝文(2008)「再生と再認」、「記憶と学習」 太田信夫(編)『**記憶の心理学**』 放送大学教育振興会
- 寺澤孝文・太田信夫・吉田哲也(編)(2007) **マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定** 風間書房
- 寺澤孝文・吉田哲也・太田信夫(編)(2008) 英単語学習における自覚できない学習段階の検出--長期に連続する日常の場へ実験法を展開する **教育心理学研究**, 56, 510-522.
- ★寺澤・太田(監修)(2007)**THEマイクロステップ技術で覚える英単語**, D3Publisher (任天堂DS専用学習ソフトウェア)
- ★寺澤孝文・吉田哲也(2006) 自覚できない到達度を描き出す e-Learning, 太田信夫(編),『**記憶の心理学と現代社会**』, 有斐閣, 187-205.
- ★寺澤孝文(2001) 記憶と意識—どんな経験も影響はずっと残る—(第5章) 森敏昭(編著) **認知心理学を語る①: おもしろ記憶のラボラトリー** 北大路書房, pp.101-124.