

# 進捗報告

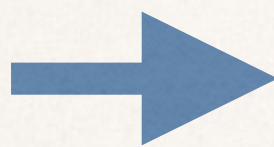
全部で29枚あります

5/19 鈴木啓章

# My research

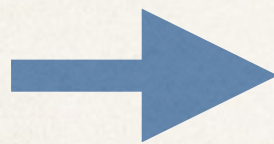
---

- ❖ 英語の不規則動詞の減少に関連する人口流入の規模、頻度 を検証



- 不規則動詞の中にもルール
- そのルールと[-ed]で競合(どっちが勝つ?)

- ❖ 不規則動詞は接尾辞[-ed]を付与する規則 動詞の語形変化に統一



- 統計的な研究
- 不規則動詞は実際どのくらいの頻度で出現するのか
- 規則化は進んでいるのか
- その速さ(具体的に表現できる)

# My research(Cont.)

---

## ❖ 不規則動詞の中のルール発見、収束

- 目標となるルールを定める
- 繰り返し学習モデルをつくる

## ❖ 不規則動詞の規則化のための人口流入の割合、頻度

- 不規則動詞の減り方が計算通りになるには？
- 上記で収束したルールが競合して失われる



# Quantitative study of the irregular verb

---

# Strong and Weak Verbs

- ❖ -ed(-t / de)で活用する語:weak verb(弱変化動詞)
- ❖ 不規則動詞:strong verb(強変化動詞)

母音交代系列による類別分類(古英語段階)

	現在	過去	過去	過分
I	i	a	i	i
II	e	e	u	o
III	e	æ	u	o
IV	e	æ	æ	e
V	e	æ	æ	o
VI	æ	o	o	æ
VII				

\* 鼻音



# Regularization of irregular verbs

---

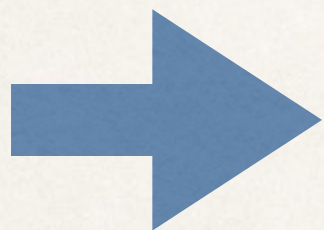
- burn — burnt — burnt  
burned — burned
- ridan — rad — ridon — riden  
rode — ridden
- wed — wed — wed  
wedded — wedded

\* Oxford Learner's dictionariesにも併記

# Frequency and the change of the irregular verb

---

- ❖ 不規則動詞の頻度
- ❖ 年代ごとの変化



高頻度で出現する不規則動詞は(ずっと)不規則を保つ

\* 日常的に使われる動詞の3%は不規則動詞



# Corpus

---

- British National Corpus(BNC)

5000単語以上のテキストファイル(2018個)に限定

\* 10M words / 100 million words

出現頻度100以上の動詞8198個中の上位1185個を用いる

- 140 Books (1500 - 1998)

8 million words



# Frequency of irregular verbs(BNC)

- 最も高頻度の層に多く存在
- 1-100, 100-200のギャップ大

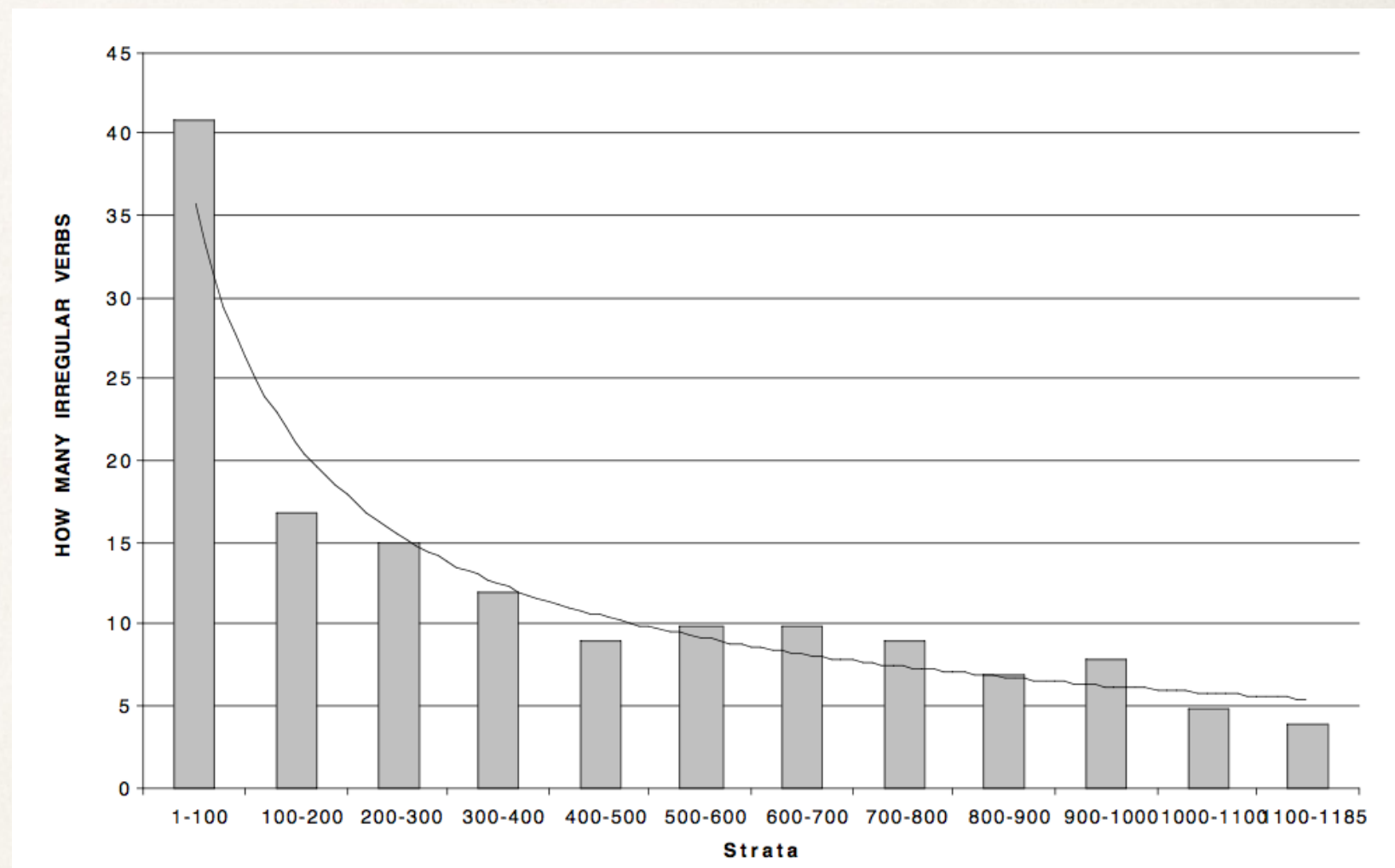


be, haveなどの頻度と差が激しい

- 高頻度から低頻度まで分布



高頻度の動詞は形を保っている



Glushko(2007) Stratification of Data

# How do irregular verbs turn into regular ones?

## (Books)

---

- 年代ごとの動詞出現頻度の変化

規則変化、不規則変化、規則と不規則どちらも存在の3パターン

- ❖ Regular : adjust, agree, check, merge.....
- ❖ Irregular : bleed, cast, uphold, write.....
- ❖ Transiting : break, fly, melt, wake....

上記3カテゴリの動詞を高頻度、中頻度、低頻度ごとにランダムに10個選ぶ

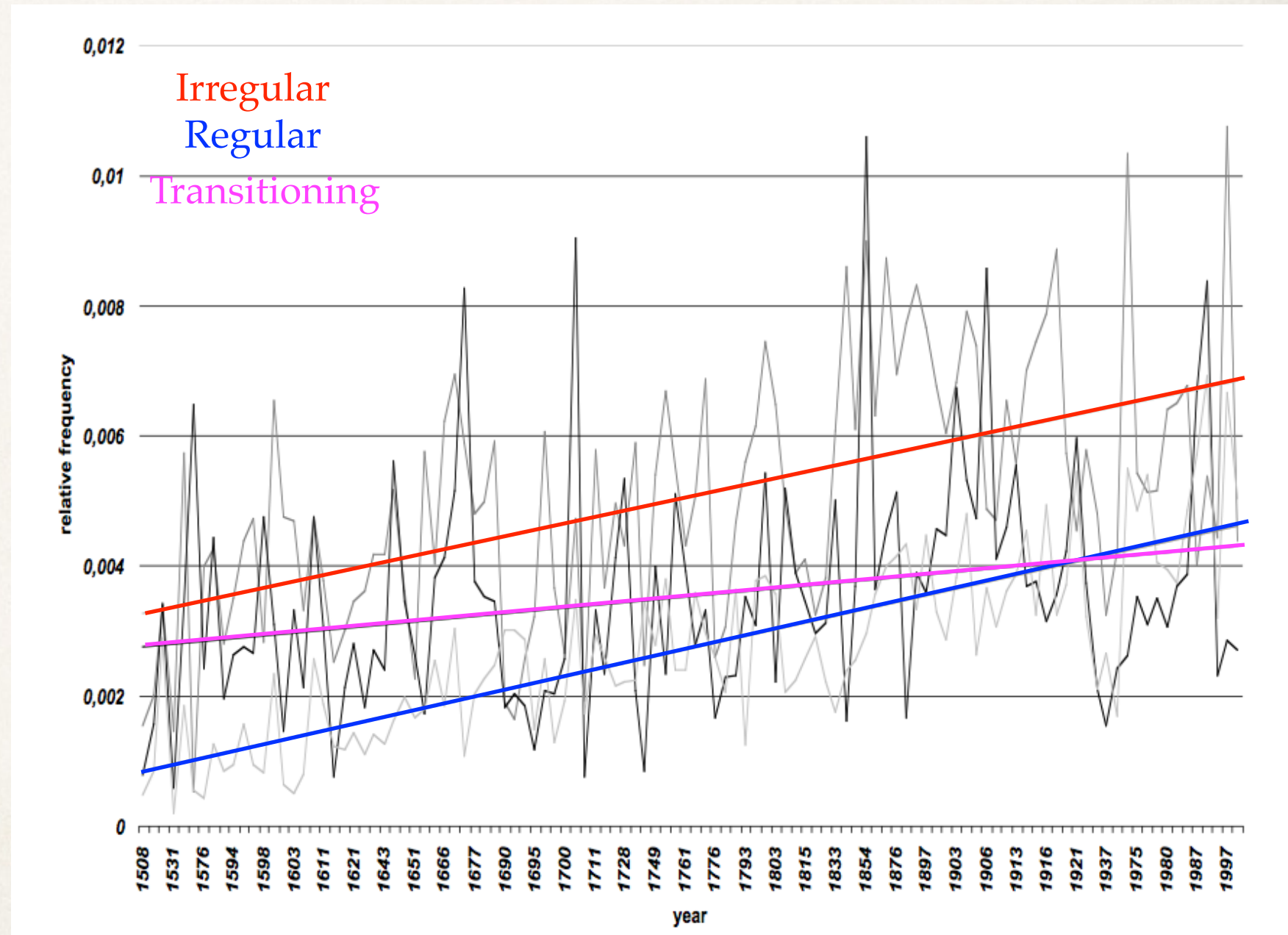
複合語も含める

→ hold, uphold それぞれの出現頻度は相関無し



# Change every generation

- 年代を通して不規則動詞の頻度が最も多い
- 規則化は確実に進んでいる



Glushko(2007) Generalization of Tendencies

# Regularization speed?

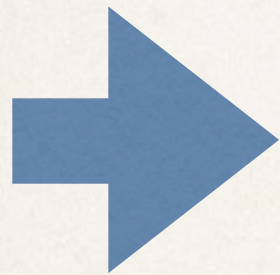
---



# Quantifying the evolutionary dynamics of language

---

- ❖ 不規則動詞の規則化のスピードと出現頻度の関係を式で表現



未来の不規則動詞の数などが予測可能に

# Old, Middle, Modern English

---

## 不規則動詞数

- Old English : AD 800

177



- Middle English : AD1200

145



- Old English : AD 2000

98

- ❖ 不規則動詞はGlushko(2007)同様に様々な本、文献から抜粋
- ❖ CELEX database(<http://www.let.kun.nl/members/software/celex.html>)を用いて頻度を計算
- ❖ 頻度ごと 6 段階に分類



# The 177 irregular verbs

の一部

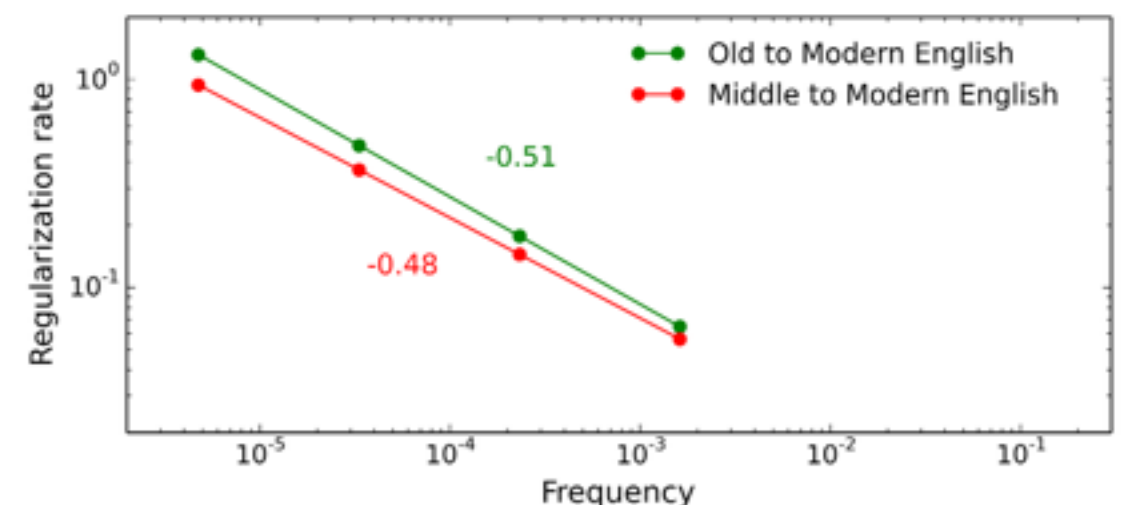
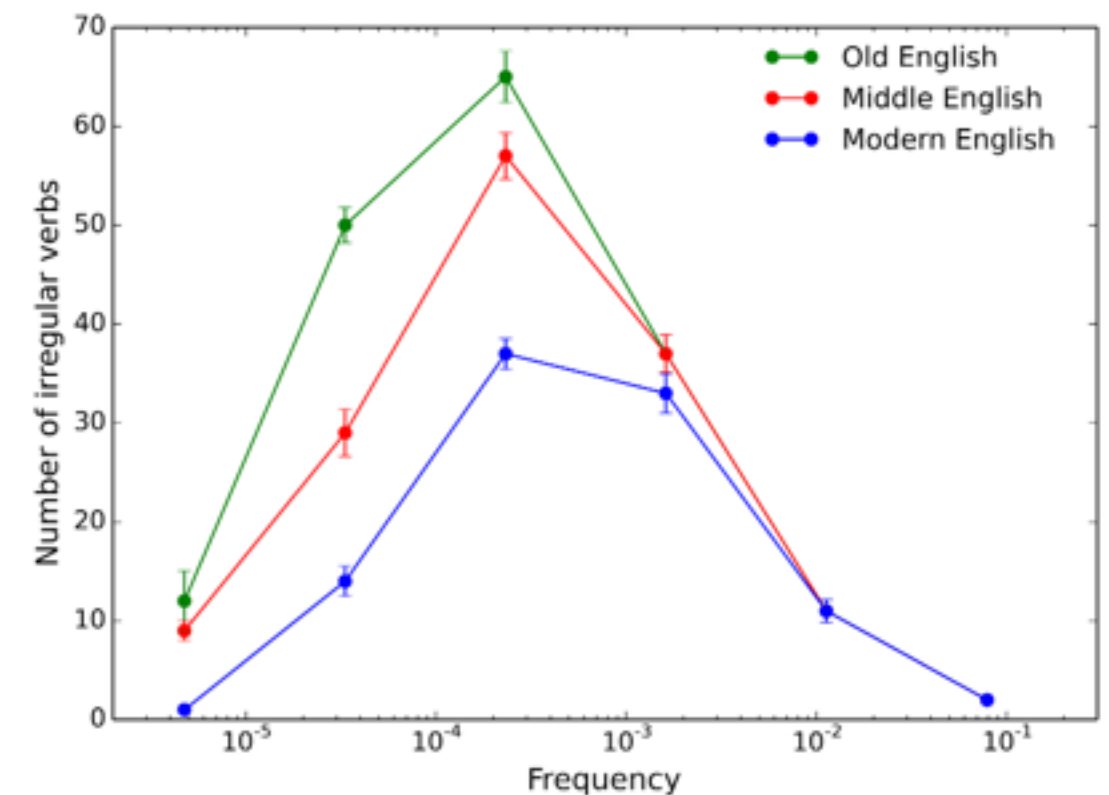
frequency	verbs
$10^{-1} - 1$	be, have
$10^{-2} - 10^{-1}$	come, do, find, get, give, go, know, say, see, take, think
$10^{-3} - 10^{-2}$	begin, break, bring, buy, choose, draw, drink, <b>help</b> , <b>reach</b> .....
$10^{-4} - 10^{-3}$	teach, throw, understand, <b>walk</b> , win, <b>work</b> , write, arise, <b>bake</b> ....
$10^{-5} - 10^{-4}$	wake, <b>wash</b> , weave, weep, <b>weigh</b> , wind, <b>yell</b> , <b>yield</b> ....
$10^{-6} - 10^{-5}$	<b>warp</b> , <b>wax</b> , <b>wield</b> , wring, <b>writhe</b> <b>bide</b> , <b>chide</b> , <b>delve</b> , <b>flay</b> , <b>hew</b> , <b>rue</b> , <b>shrive</b> , <b>slink</b> , <b>snip</b> , <b>spew</b> , <b>sup</b> , <b>wreak</b>

規則化は起きない

赤は既に規則化

# Distribution and **relative** regularization rate

- 年代ごとの不規則動詞の分布
    - ❖ 中頻度の不規則動詞の規則化
  - Relative regularization rate
    - ❖ 規則化までの時間は考慮していない
- $$Rate = a(frequency)^{-0.51}$$
- ❖ 頻度の平方根に反比例する

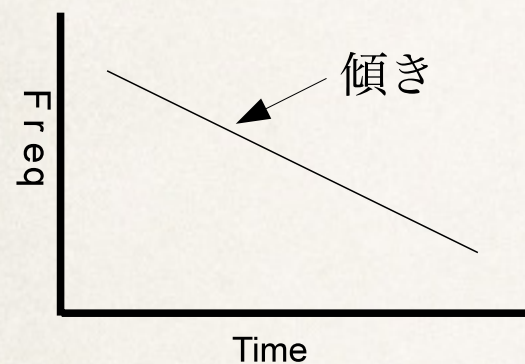


(Lieberman 2007)Fig1



# Distribution and **absolute** regularization rate

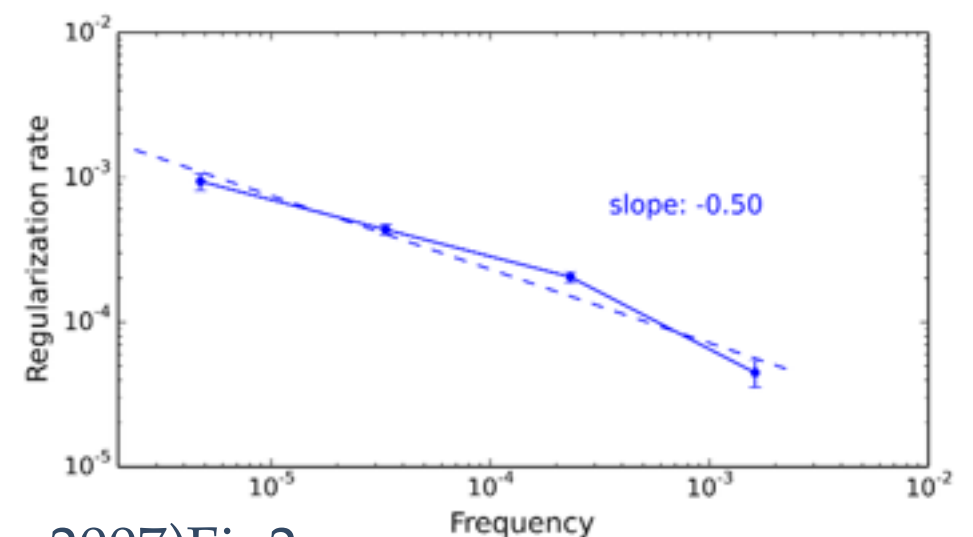
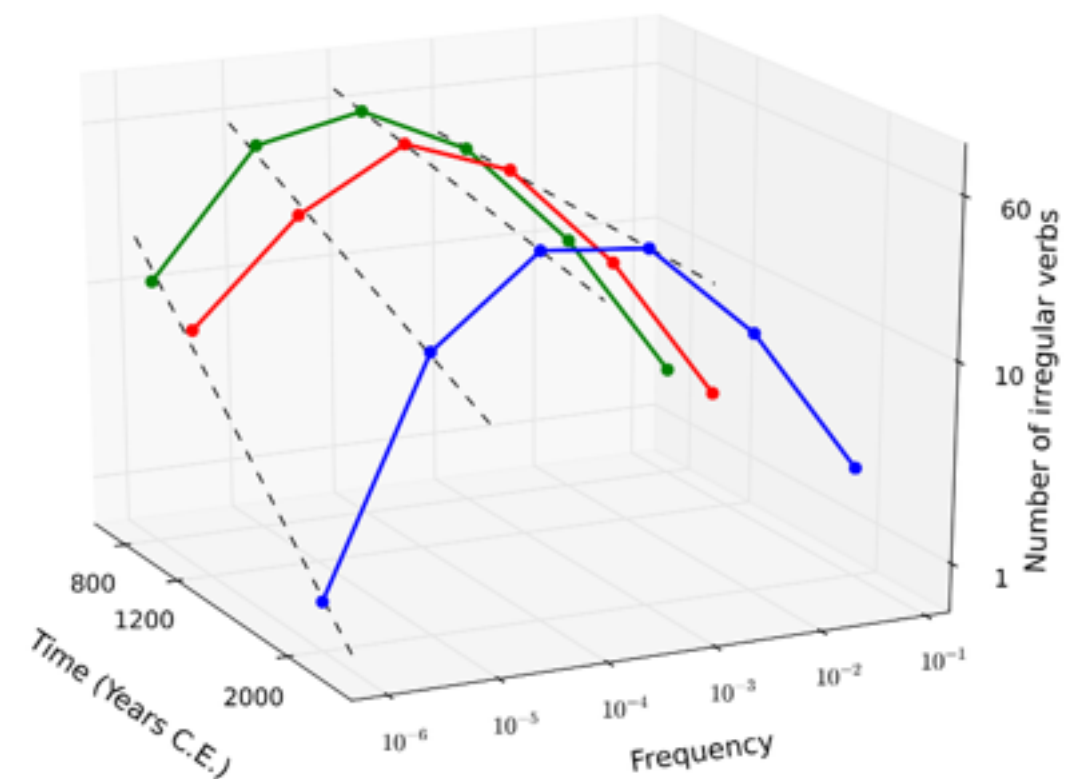
- Absolute regularization rate  $d(\text{frequency})$



時間も考慮して計算

- ✧ 頻度の平方根に反比例する

$$d(\text{frequency}) = 2.1328 \times 10^{-6} (\text{frequency})^{-0.5088}$$



# Prediction

- Proportion: 不規則動詞の割合

$$P(\text{frequency}, \text{time}) = 10^{-d(\text{frequency}) \times \text{time}}$$

- Number

Fig1のModern Englishにおける各点の不規則動詞の数

$$I(\text{number}, \text{frequency}, \text{time}) = \text{number} \times P(\text{frequency}, \text{time})$$

- $10^{-5} - 10^{-4}$  の 500 年後の不規則動詞の数

$$\begin{aligned} I(14, 3.33 \times 10^{-5}, 500) &= 14 \times 10^{-4.046 \times 10^{-4} \times 500} \\ &= 14 \times 0.627 \\ &= 8.778 \end{aligned}$$

$$\text{* frequency } \frac{\text{min} + \text{max}}{2}$$

$10^{-1} - 1$	: 2
$10^{-2} - 10^{-1}$	: 11
$10^{-3} - 10^{-2}$	: 33
$10^{-4} - 10^{-3}$	: 37
$10^{-5} - 10^{-4}$	: 14
$10^{-6} - 10^{-5}$	: 1



# Prediction(cont.)

---

- Proportionから規則化されるまでの時間も求められる

$$time = \frac{-\log_{10}(Proportion)}{d(frequency)}$$

- $10^{-5} - 10^{-4}$  の頻度を持つ不規則動詞が50%規則化されるまでにかかる時間

$$time = \frac{-\log_{10}(0.5)}{0.000466} = 743.898$$

be,haveのどちらかが規則化されるまで場合38800年以上.....

# English strong verbs classification

---



# List of classes

## I. T/D Superclass

- ❖ T/D + @o[0/]
- ❖ T/D with laxing class
- ❖ Overt -T ending
  - Suffix -t
  - Devoicing
  - -t with laxing
  - x - ought - ought
- ❖ Overt -D ending
  - Satellitic laxing
  - Drop stem consonant
  - e - o - o
  - With unique vowel change

## II. E-0 ablaut class

- ❖ e - o/O - o/O)+n
- ❖ Satellitic x - o - o+n

## III. I - a@kern[2 pointse / ^ - ^ Group] (^ = ʌ)

- ❖ I - a@kern[2 pointse - ^] :[I - æ - ʌ]
- ❖ I - ^ - ^
- ❖ Satellites x - a@kern[2 pointse - ^]

[i] as in beat

[I] as in bit

[u] as in shoe

[U] as in put

[e] as in bait

[O] as in lost

[o] as in go



# List of classes(Cont.)

---

## IV. Residual Clusters

- ❖ x - u - x/o+n
- ❖ e - U - en
- ❖ ay - aw - aw
- ❖ ay - o - I+n
- ❖ ay - o - ?

[i] as in beat

[u] as in shoe

[e] as in bait

[o] as in go

[I] as in bit

[U] as in put

[O] as in lost

## • Pure Suppletion

- ❖ be, go, forgo, undergo

## • Backwards ablaut

- ❖ fall, befall (cf. get - got)
- ❖ hold, behold (cf. tell - told)
- ❖ come, became

## • x - Y - x+n

## • Miscellaneous

## • Regular but for past participle

- ❖ Add -n to stem
- ❖ Add -n to ablauted stem



# T/D Superclass

---

- ❖ T/D + @o[0/] 24 verbs

過去、過分で形が変化しない

hit, slit, split, let, set, upset, wet,  
cut, shut, pub, burst, cast, cost, thrust, hurt etc...

- ❖ T/D with laxing class

bleed, breed, feed, lead, mislead, read, speed(+), ?plead(+), meet (iɪ -> e)  
hide (en), slide, bite (en), light(+), alight(+!), (aɪ -> ɪ)  
shoot

- ❖ Overt -T ending

- Suffix -t

burn, ??learn, ?dwell, ??spell, ???smell  
?spill, ??spoil

- Devoicing

bend, send, spend, ?lend, ?rend  
build

- -t with laxing iɪ -> e

lose  
deal, feel, ?kneel(+)  
mean  
?dream  
creep, keep, leap(+), sleep, sweep(+), weep  
leave

- x - ought - ought

buy, bring, catch, fight,  
seek, teach, think

# T / D Superclass(Cont.)

---

## ❖ Overt -D ending

- Satellitic laxing

flee

say

hear

- Drop stem consonant

have

make

- e - o - o

sell, tell, foretell (e - əʊ - əʊ)

- With unique vowel change

do



# E-0 ablaut class

---

## ❖ e - o / O - o / O+n

freeze, speak, ??bespeak, steal, weave(+)( get, forget, ??beget), ??tread

swear, tear, wear, ?bear, ??forbear, ??forswear

## ❖ Satelitic x - o - o+n

awake, wake, break

choose

# I - a@kern[2 pointse / ^ - ^ Group]

---

## ❖ I - a@kern[2 pointse - ^] :[I - æ - ʌ]

ring, sing, spring  
drink, shrink, sink, stink  
swim  
begin

## ❖ I - ^ - ^

cling, ?fling, sling, sting, string, swing, wring  
stick  
dig  
win, spin  
?stink, ?slink

## ❖ Satellites x - a@kern[2 pointse - ^]

run  
hang, strike  
?sneak (cf. I - ^ - ^)



# Residual Clusters

---

❖ x - u - x/o+n

blow, grow, know, throw draw, withdraw fly ?slay

❖ e - U - en

take, mistake, forsake, shake, partake

❖ ay - aw - aw

bind, find, grind, wind

❖ ay - o - I+n

rise, arise write, ??smite ride drive, ?strive

# Others

---

- $x - Y - x+n$

eat

beat

see (possibly satellite of blow-class)

give, forgive

forbid, ??bid

- Miscellaneous

sit, spit

stand, understand, withstand (possibly satellite of I -  $\wedge$  -  $\wedge$  class)

lie

- Regular but for past participle

- ❖ Add -n to stem

sow, show, sew, prove, shear, strew

- ❖ Add -n to ablauted stem

swell

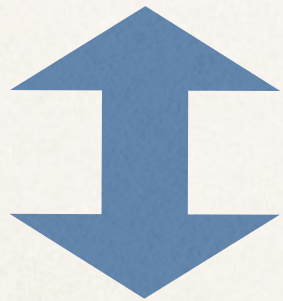


# まとめと今後の方針

---

## ❖ 不規則動詞の語形変化のルールが多い

- どのルールが規則化を起こすのか
- ルールの混用、競合、統一



- 規則の発見が困難

イギリスとアメリカでの違いもあり

## ❖ ILMの勉強 不規則動詞の表現