

ロボットは東大に入れるか

～東ロボくん、代ゼミ模試に挑戦～

新井紀子 相澤彰子 穴井宏和 石下円香 稲邑哲也 岩根秀直 宇野毅明 狩野芳伸 川添愛
神門典子 佐藤理史 田然 藤田彬 松崎拓也 宮尾祐介 横野光

どんな研究？

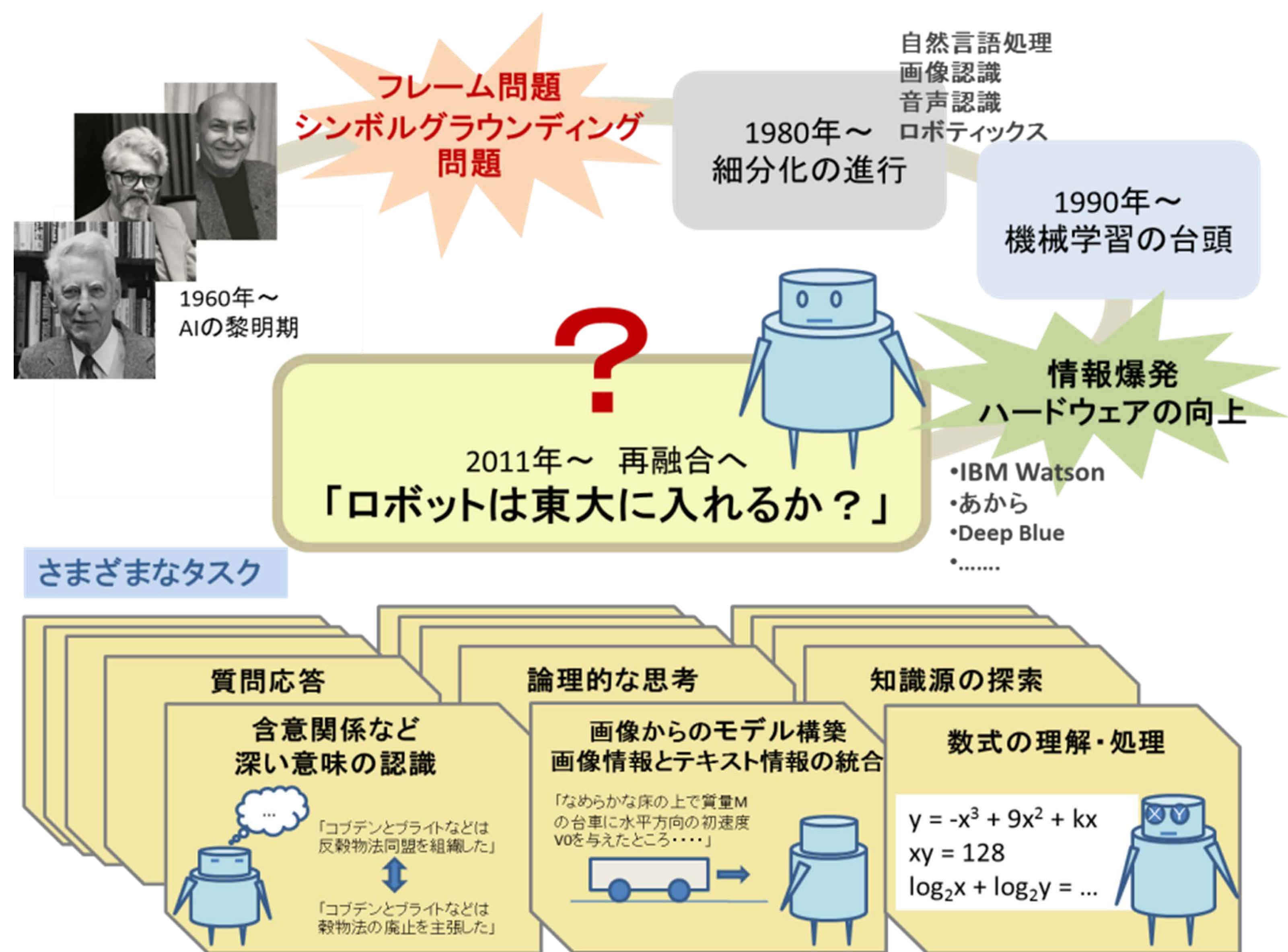
1980年代から近年まで、人工知能に関する知見や技術は、細かく分かれた分野ごとに蓄積されてきました。この研究では、東大合格という明確なゴールのもと、それらを融合し、新たな技術を生み出すことを目標としています。

何がわかる？

コンピュータの性能が向上し、使えるデータも爆発的に増えた現在、人工知能はどれほど知的になったのでしょうか？

また、その知性に限界はあるのでしょうか？

人間の「試験問題を解く能力」との直接的な比較によって、それらを把握することが可能になります。



東ロボくん 代々木ゼミナール模擬試験受験結果

2013年度、東ロボくんは代々木ゼミナール主催の第1回全国センター模試と東大プレテスト（数学）に挑戦しました。東大プレテスト数学では**合格者平均よりも高い偏差値**をマークし、センター模試では、**400超の大学でA判定**が出ました。

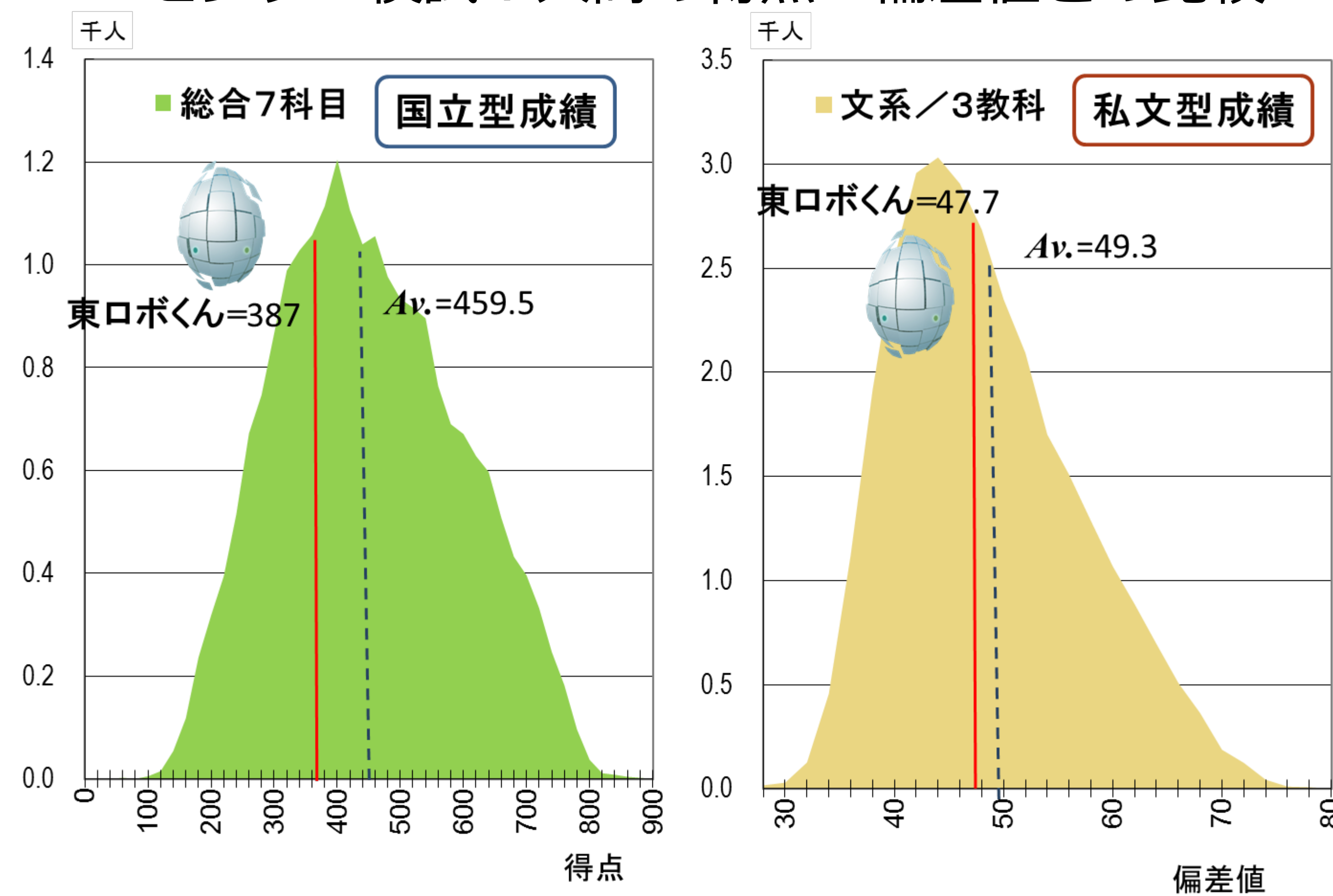
協力：学校法人高宮学園様
SAPIX YOZEMI GROUP 代々木ゼミナール

東ロボくん センター模試成績表

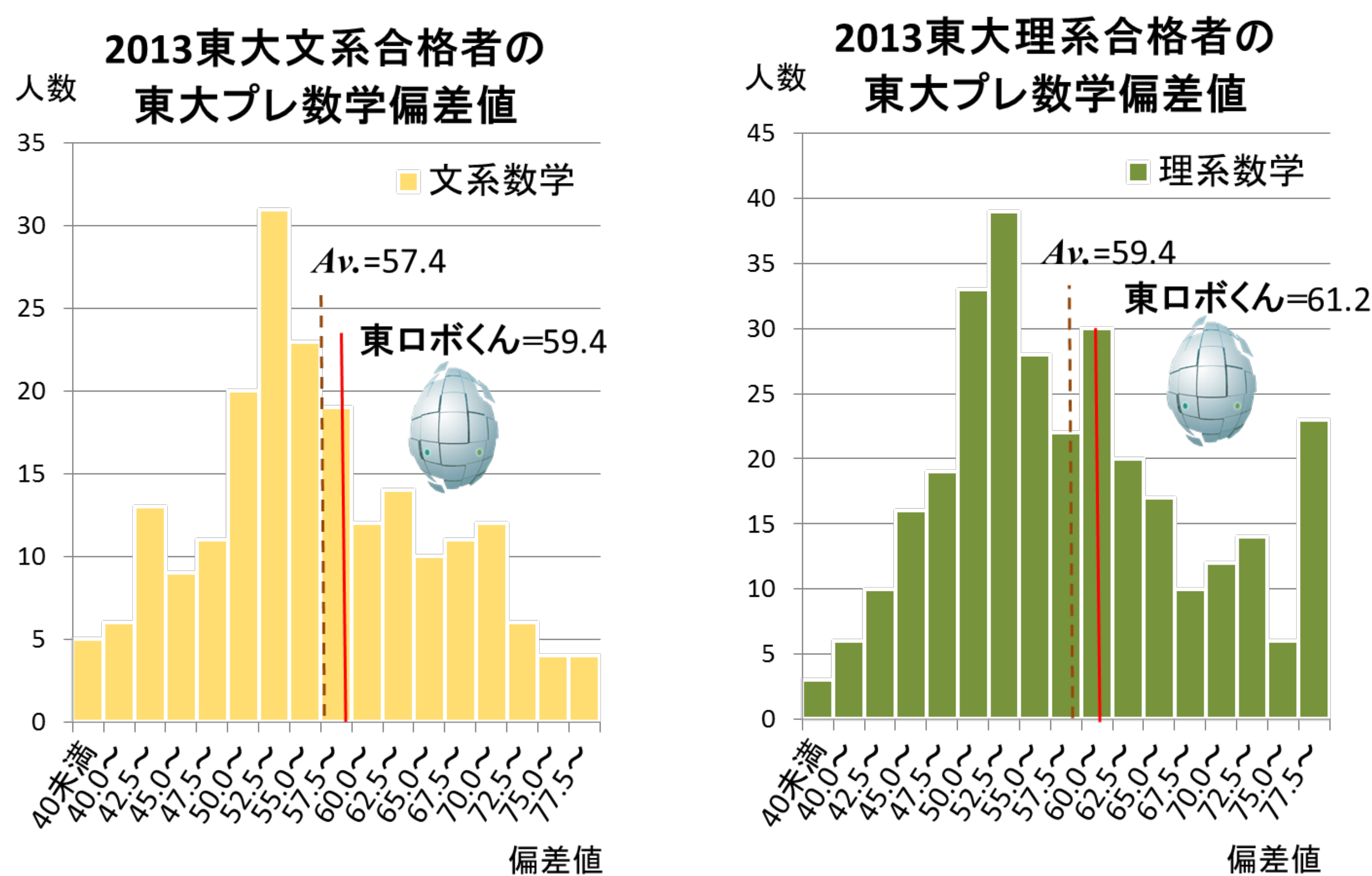
受験番号	126-5001D	氏名	東ロボ くん		
科目	満点	全国平均点	本人得点	本人偏差値	
英語	200	88.3	52	41.0	
国語（現文+古文）	150	72.2	62	45.9	
国語（現代文）	100	51.5	42	44.7	
数学Ⅰ・数学A	100	52.0	57	51.9	
数学Ⅱ・数学B	100	47.6	41	47.2	
世界史B	100	46.6	58	55.2	
日本史B	100	45.6	56	56.1	
物理Ⅰ	100	42.0	39	48.3	
総合7科目コース	900	459.5	387	45.0	
文系3教科偏差値				47.7	
理系3教科偏差値				46.2	

*「総合7科目」においては、現代文の得点を倍にして「国語」の得点とした。

センター模試：人間の得点・偏差値との比較



東ロボくん 東大プレテスト（数学）成績



現時点で、東ロボくんが合格できる大学はある？

大学数	全大学・学部数		合格可能性 80%以上の大学	
国公立大学	165大学	566学部	1大学	2学部
私立大学	579大学	1670学部	403大学	814学部
合計	744大学	2236学部	404大学	816学部

合格可能性80%以上の私立大学の内訳

センター利用入試	353大学	715学部
一般入試	324大学	602学部
合計	403大学	814学部

2021年度の
東大合格を目指して
頑張っています。

ロボットは東大に入れるか

～ 知識の適用による社会科系科目突破へのアプローチ ～

狩野 芳伸 藤田 彬

世界史の問題例

海洋は地球の表面積の7割を占める。人間にとって海は、日常の生活圏を超えた世界の人々との出会いと接触の機会を提供してきた。海を越えた移動と交流や海軍力について述べた次の文章A～Cを読み、以下の問いに答えよ。

A

古来、(1)インド洋は東西間の活発な海上交通の舞台であった。そのインド洋を越えて、インドから様々な人や物資、思想・文化が東西の他地域へと渡っていった。(2)インドで発達した宗教や文化を伝えた学者・宗教者、各地の港市を拠点に海上交易に従事した商人、さらには巡礼者など、海を越えていった人々の動機や目的地は様々であった。

問2

下線部(2)について述べた文として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

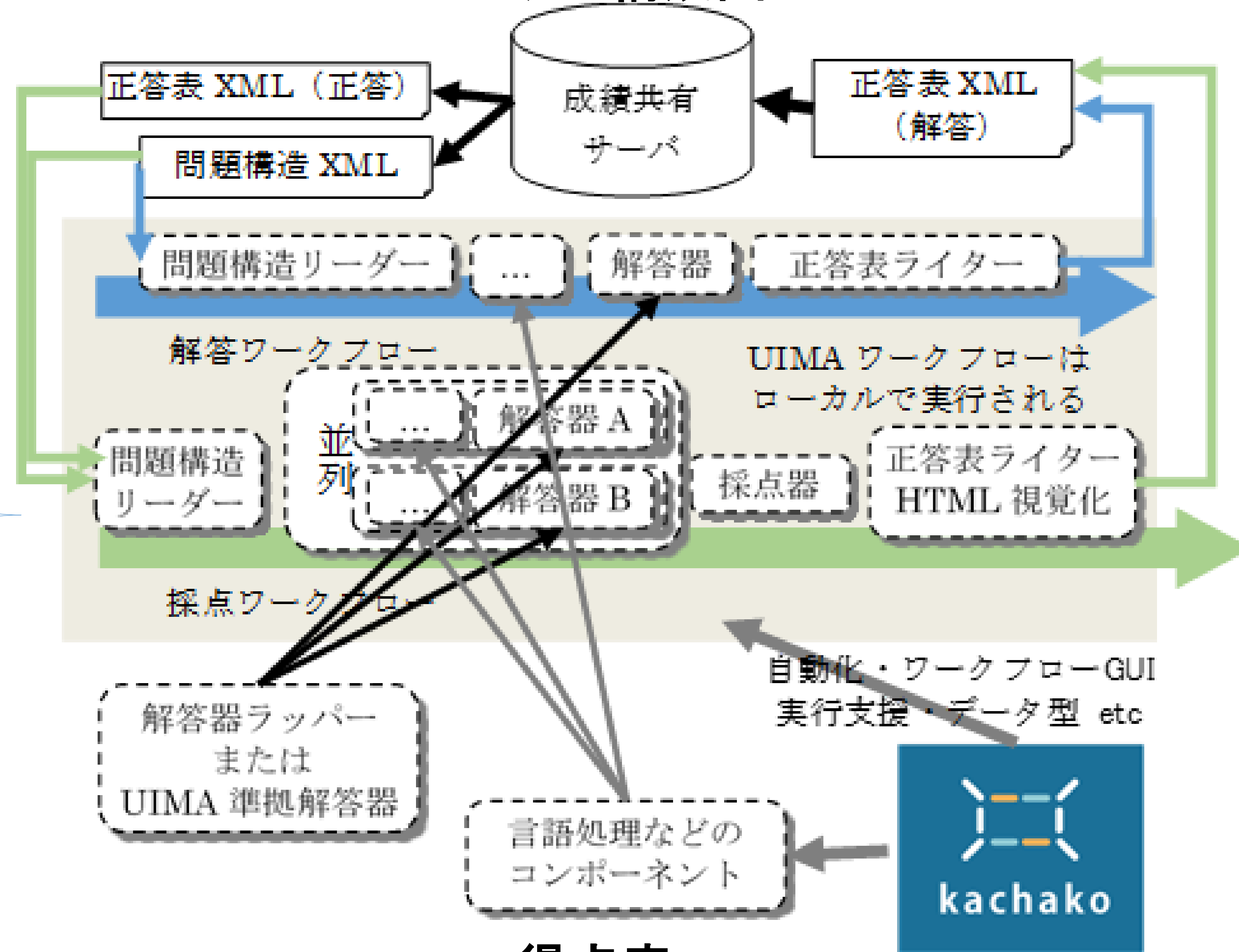
- ① スリランカ(セイロン)に上座部仏教が伝播した。
② サーンチーのストゥーパは、ヒンドゥー教の建造物である。

問題文と
選択肢から
キーワード
セット
抽出

教科書内の
キーワード
分布から
最も関連の
ある部分の
関連度を
計算

関連度が
最も高かった
選択肢を
解答

システム構成図



得点表

教科書	山川出版			東京書籍			両方		
snippet	p	t	s	p	t	s	p	t	s
世界史2013	38	36	24	51	41	37	58	51	38
世界史2012	58	43		35	22	19	43	28	22
世界史2011	51	37		53	31	32	53	36	35
日本史2013	41	56	45	49	39	41	41	44	45
日本史2012	42	38		26	25	28	31	29	26
日本史2011	36	32		30	24	17	36	31	20

【調査】ドメイン知識を検索・参照可能な条件下での論述 (題材: 日本史)

知識源から必要十分な情報を抽出し、
目的に合わせて要約する力とは...



出題

問題①: 平安時代の摂関政治では摂政・関白などの役職だけではなく、藤原詮子や藤原彰子などの女性も重要な役割を占めていた。その理由を100字から150字でまとめよ。

問題②: 鎌倉幕府では荘園や公領を管理支配するために地頭が置かれたが、この地頭はどのような名目で設置され、その後、承久の乱を経てどのように変化していったのかを、「荘園領主」「地頭請」「下地中分」の3つのキーワードを使って150字から200字でまとめよ。

調査対象者

公立進学校に通う高校生男女70名
(約半数が日本史履修者)

インタフェース

- ・日本史教科書内を検索可能(文字列マッチのみ)
- ・検索結果のコピー&ペースト可能



評価

評価基準

含意すべき事項を設定(日本史専門家が策定)
・問題①: a, b の2項
・問題②: a~g の7項
例: 地頭設置の名目として、源義経追討が示されているか(問題②)

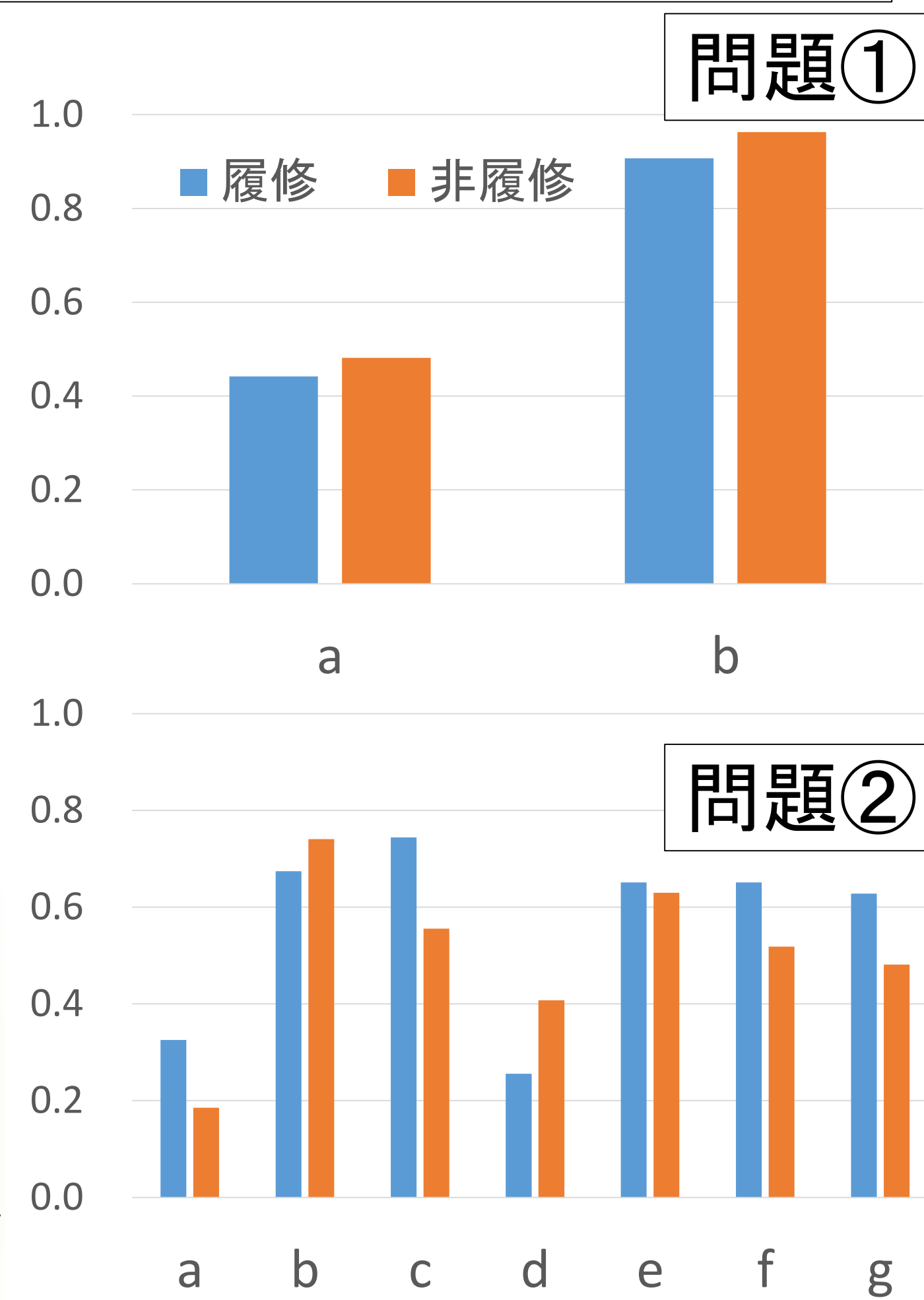


図: 履修・非履修別の評価基準含意率

表: 「調査対象者の能力・特性(自己診断)」と「解答行動上の特性」の間の相関関係

	Mean	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 検索回数(問1)	2.93	2.27									
2. 検索回数(問2)	3.30	1.80	.29 *								
3. 該当知識記載ページ表示回数(問2)	1.43	0.53	.21	.44 **							
4. 含意できた事項数(問1)	1.39	0.60	-.21	-.28 *	.23						
5. 含意できた事項数(問2)	3.36	1.55	-.16	-.17	.33 **	.22					
6. 日本史への有能感	1.93	1.09	.09	.17	.32 **	-.05	.05				
7. 文章読解への興味	2.83	0.78	.16	.23	.18	.08	-.02	-.01			
8. 文章読解への有能感	2.67	0.87	-.03	.11	-.06	-.10	-.11	.10	.56 **		
9. PC使用頻度	2.49	1.42	-.12	.00	-.14	-.04	-.22	.12	.20	.12	
10. 検索エンジンの使用頻度	4.47	0.90	-.04	-.09	-.14	.05	.14	-.05	.05	.02	.13

** p < .01, * p < .05

「ロボットは東大に入れるか？」 テキスト推論で社会を解く / 機械翻訳を用いた古文解答モデル

田 然(東北大), 宮尾 祐介 / 横野 光

社会

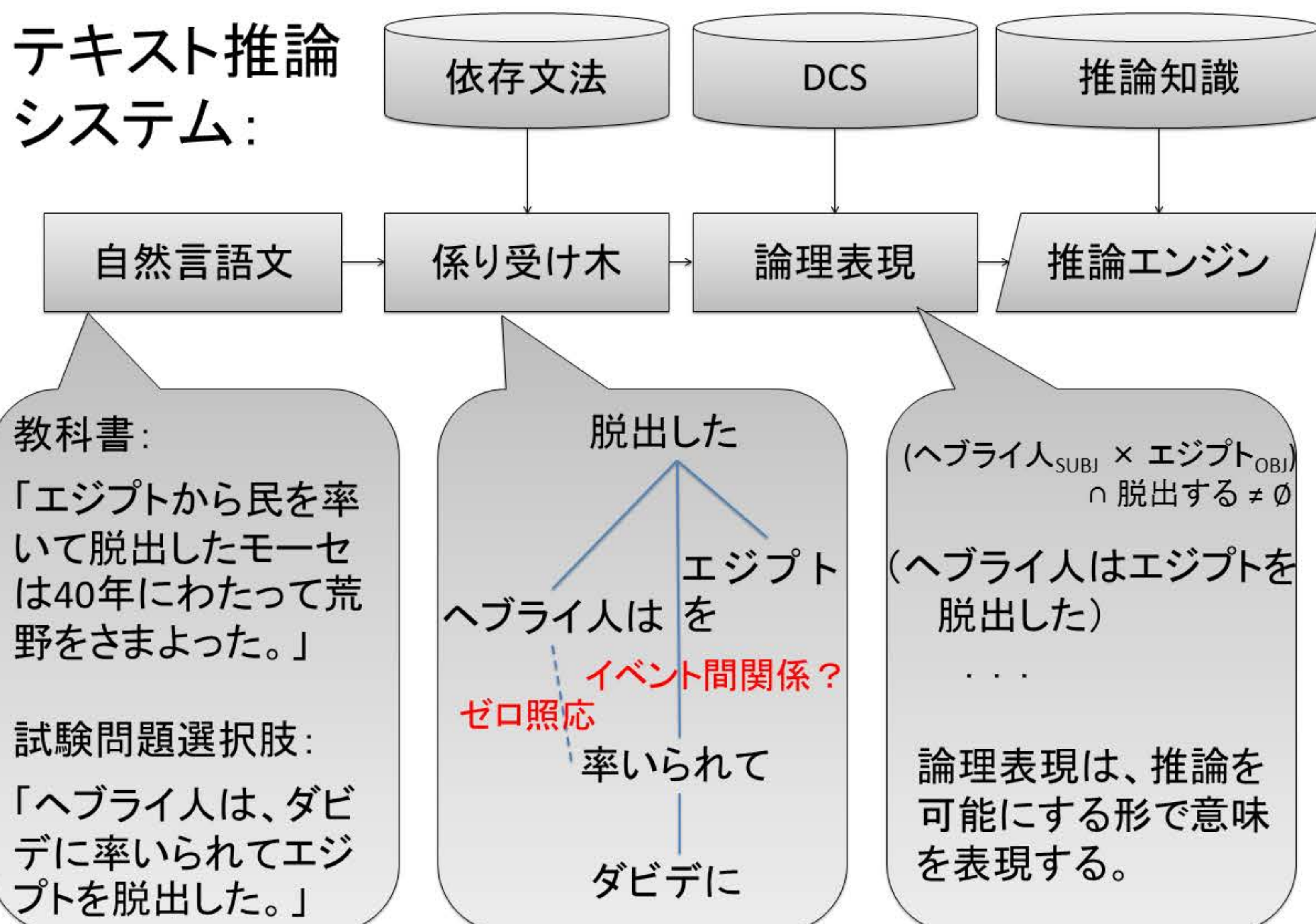
社会問題解答

- ・ 社会科科目は丸暗記ではない
- ・ “教科書に書いてあることと同じかどうか”を判定
- ・ 教科書という知識源をどのように有効に扱えるかが鍵となる

XからYを率いて脱出した → YがXを脱出した
ダビデ, モーセ, ... ∈ ヘブライ人の王

推論に使う知識は多種多様。類義語、パラフレーズ、オントロジーなどを駆使してカバー

テキスト推論システム:



データセット	正解率 (%)	問題数
センター世界史 (開発)	42.5	174
センター世界史 (テスト)	44.4	142
代ゼミ模試世界史	40	20
代ゼミ模試日本史	32	22

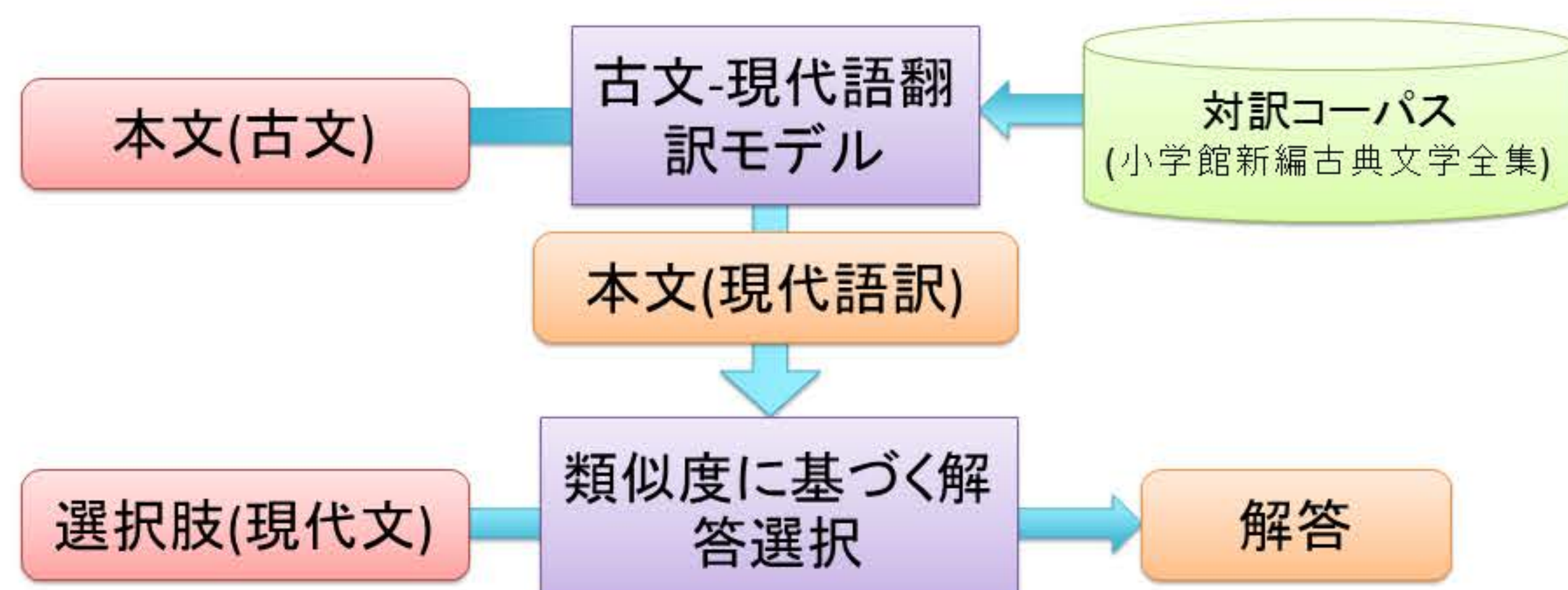
表 4: 歴史試験問題に対する正解率

- ・ ランダム選択(25%)より成績いいが、受験生平均にはまだ及ばない
- ・ 各コンポーネント精度向上が必要
- ・ 系統立てた知識(オントロジー)を教えることができる枠組みへ

センター試験国語古文問題

- ・ 古文の内容理解に関する問題では、古典文法で書かれた文章が理解できるかが問われる
- ・ 本文を現代語に翻訳し、それと選択肢を比較することで問題に解答する

機械翻訳を用いた古文問題解答モデル



内容理解問題の例

問5 この文章を通して、兵衛佐の妹に対する兵部卿宮の気持ちはどのように移り変わっているか。その説明として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 27。

① 最初はお気に入りの兵衛佐の妹なら美しいだろうから会ってみたいと執心していたのに、何度も贈った和歌をはねつけられて落胆した。しかし、.....。(以下省略)

(2009年度センター試験国語本試験)

本文中に正解の手がかりとなる表現が存在
→本文の内容と最も類似している選択肢が正解(っぽい)

.....「いざや、今のもてなしにて、おぼえこそなけれども、院にもこの兵衛佐に並ぶ雲客なきものを、まして、女にてかれが妹ならば、いかにいつくしからん。あはれ、見ばや」と、深く御心移りて、.....

.....
かくて日数も経るほどに、宮の中、静かによろづものあはれなる屋つ方、常磐、幼き心に、宮の思召し沈み給へるを、あはれに思ひ参らせ.....

(本文)

翻訳結果の例

本文 ある時、中将、昼寝させ給ひける御夢に、いづちともなく荻薄生ひ茂りたる野原の、まことに心すごき所に、うす絹のすそ、露にうちしほれたる女房ただひとり立ち給へり。いたはしと思ひて立ち寄り見給へば、わが母にておはせり。

翻訳モデルによる翻訳結果 ある時、中将は、ちょうどお昼寝をなさった時の夢に、どこへともなく荻薄の生い茂っている野原のは、本当にうつ所に、うす絹の裾、露に内でうちしおれて、ただ一人で立っていた。不憫でならないと思って、お立ち寄りご覧になると、ご自分の母でいらっしゃいました。

参照訳(人手) あるとき、中将が昼寝をなさっていたその御夢に、どことはわからない萩やすすきがおい繁っている野原で、本当に人けがなくものさびしい所に、薄衣のすそが露に濡れている女性がたった一人で立っていらっしゃる。中将がお気の毒にと思って近寄ってご覧になると、自分の母上でいらっしゃった。

センター試験過去問を用いた評価

問題	正答率
2009年度国語本試験	0.40(2/5)
2009年度国語追試験	0.40(2/5)
2005年度国語 I 本試験	0.33(2/6)
2005年度国語 I 追試験	0.17(1/6)
2005年度国語 I・II 本試験	0.20(2/5)
2005年度国語 I・II 追試験	0.43(3/7)
合計	0.32(11/34)

