

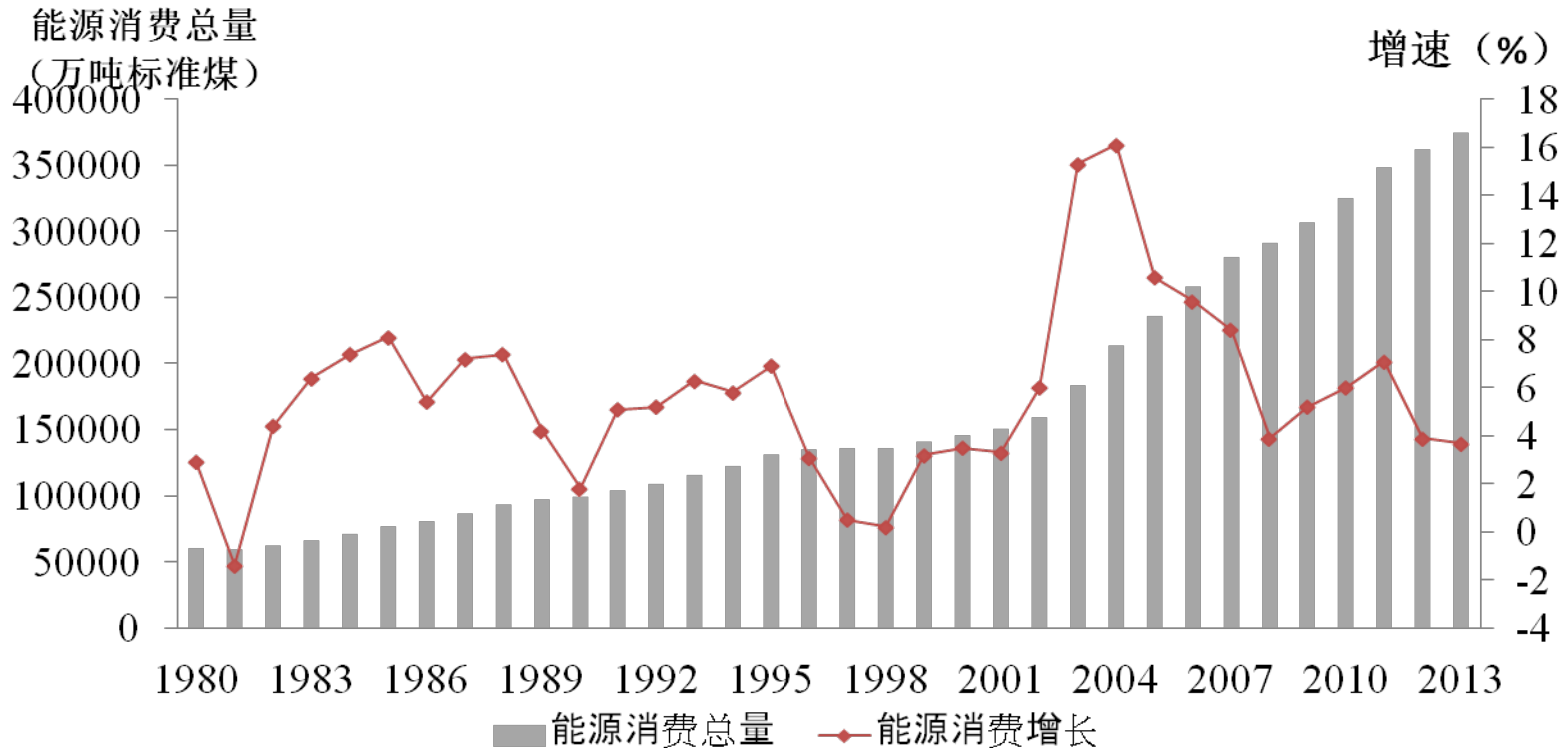
エネルギー高消費産業と中国のエネルギー需要：発展動向と総量抑制

宋楓

中国人民大学経済学院

研究背景

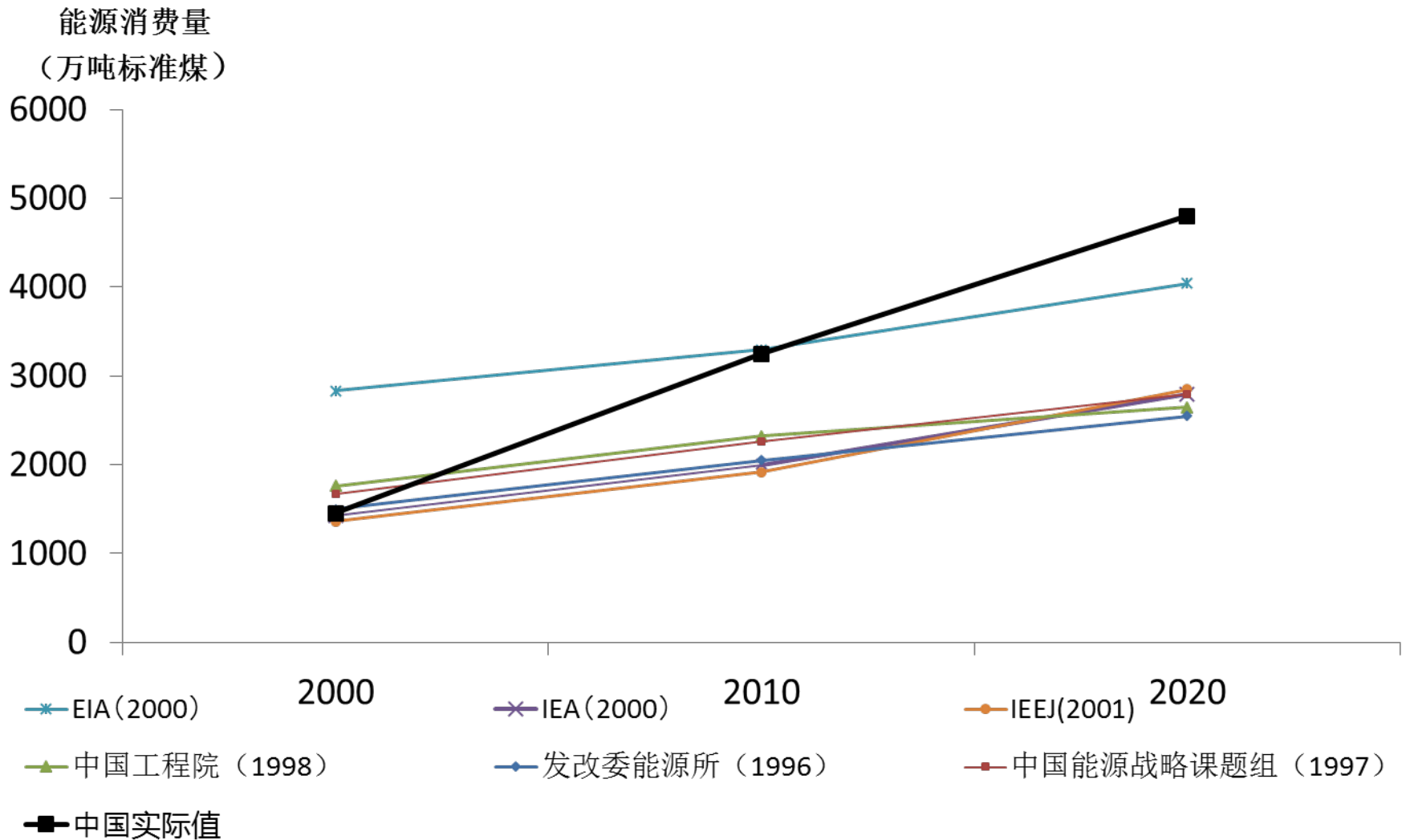
- 中国は改革開放以降、高度経済成長に伴い、エネルギー需要が急増。2013年から中国は世界最大のエネルギー消費国になったと共に、最大のエネルギー輸入国にもなり、それに伴う気候変動、汚染、エネルギー安全保障問題も益々顕著になっている。



文献を振り返る

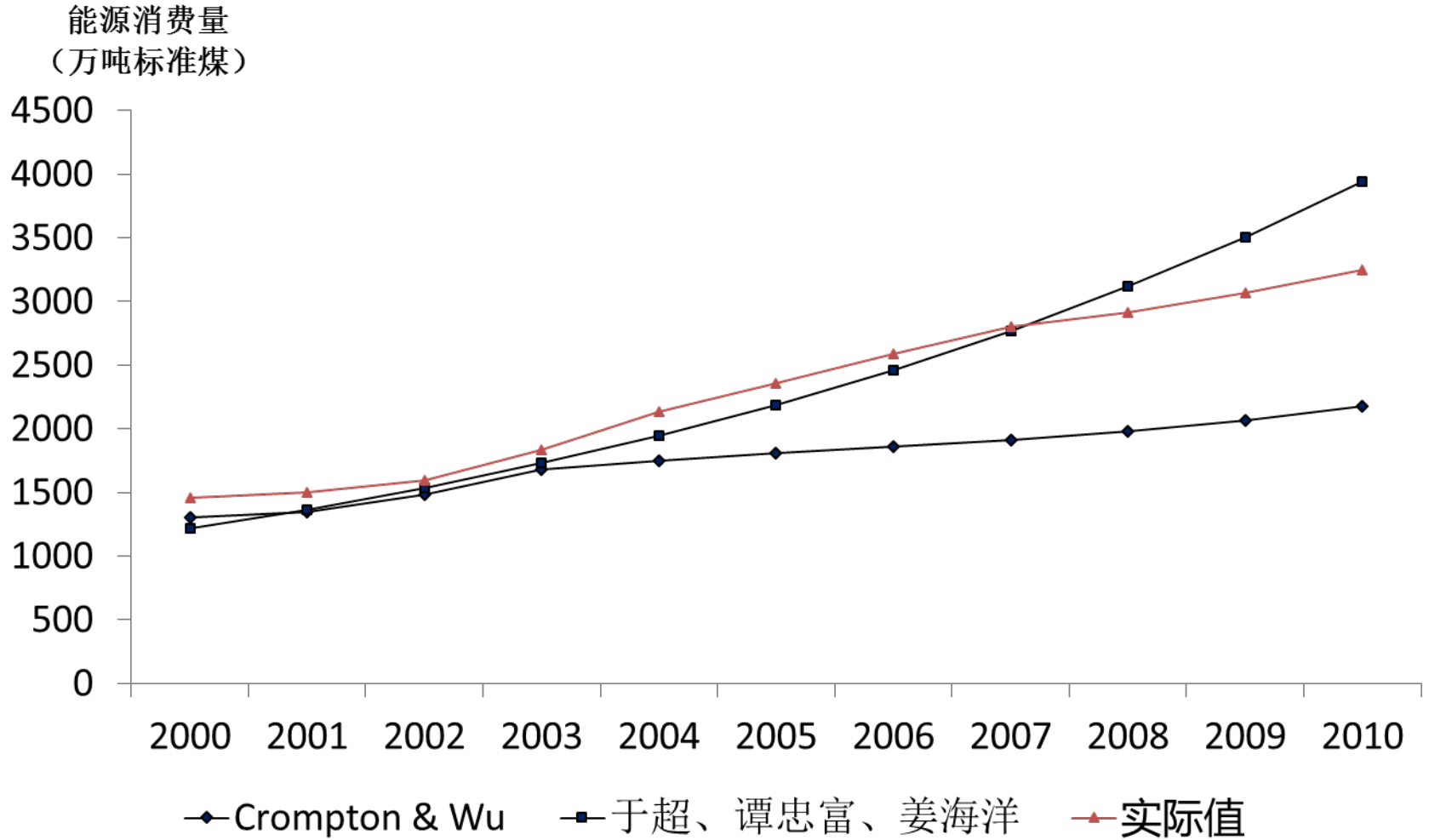
- 中国のエネルギー需要はこれまで政府、企業及び学会が注目し続けてきた対象。国内外の多くの著名な研究機関が定期的に中国のエネルギー需要予測を公表。
- 経済学会の中国エネルギー需要予測に対する模索も大変多く、特に2000年以降増加。大多数の研究が計量時系列分析、例えばベクトル誤差修正モデル(vector error correction model【Chan and Lee, 1997; Lin, 2003; Lee and Chang, 2008】), ベクトル自己回帰(vector autoregression【Crompton and Wu, 2005】), 共和分分析、及びグレンジャー因果性分析【Soytas and Sari, 2006, Zou and Chau, 2006】)を採用。他には動学的OLS【Masih and Masih, 1996】、エネルギー平行モデル【Adams and Shachmurove, 2007】及び空間計量法ベクトル【Cattaneo et al., 2011】がある。
- 殆どの方が中国のエネルギー消費がこれほど増えると予測していなかったことは、非常に興味深い現象。

2000年以前の予測：概ね低い見積もり



2000～2020年における中国のエネルギー需要に対する各機関の予測→概ね低い見積もり

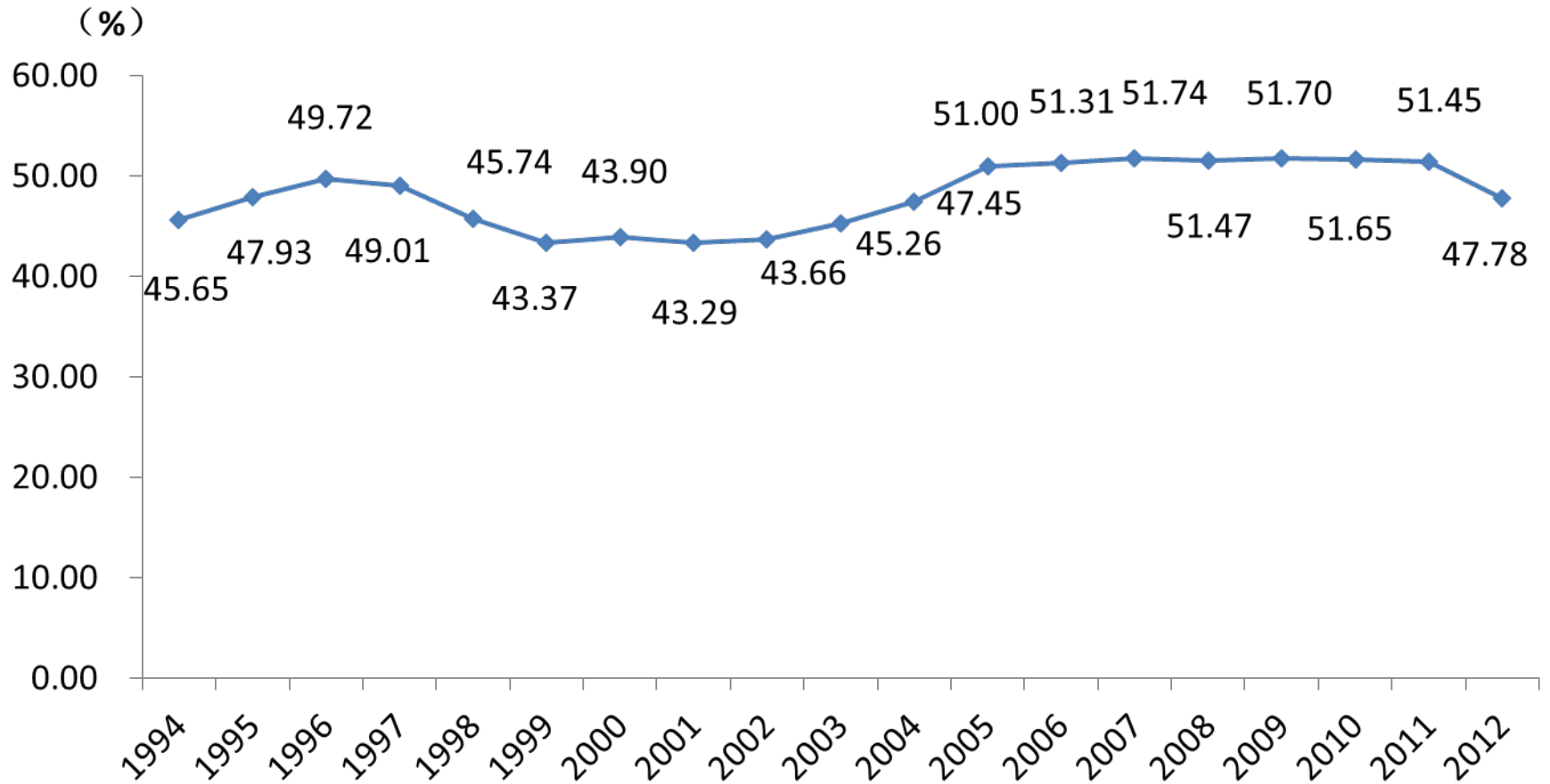
文献を振り返る



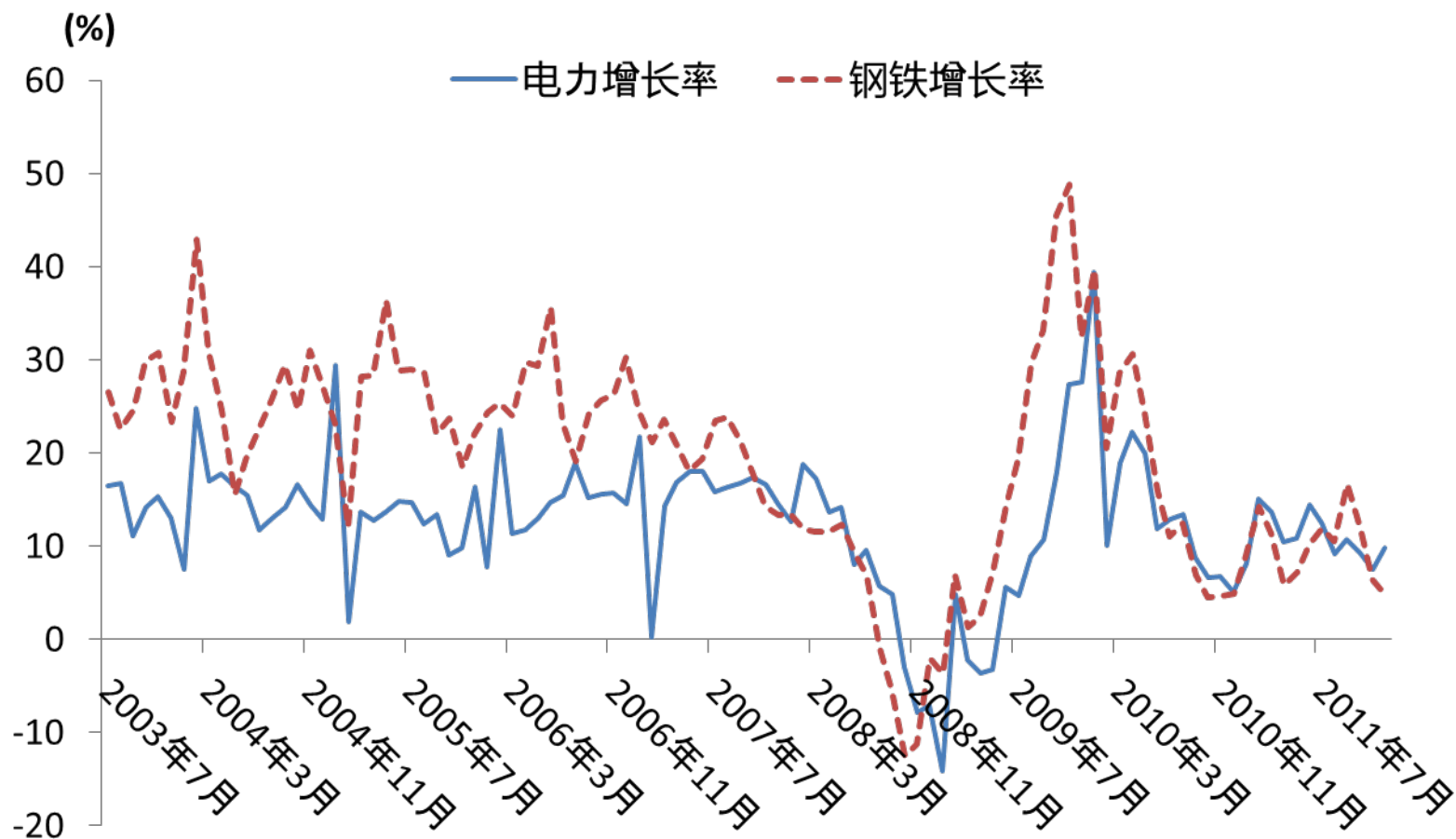
一部学者の予測結果→低い見積もり

- 収入レベル、価格、及び人口などの変数を用いた中国エネルギー需要の解釈と予測を除き、多くの学者が産業構造、都市化段階、金融発展の程度等の変数でモデル解釈力向上を試みた。しかし、我々は既存の研究の産業構造、特にエネルギー高消費産業がエネルギー消費に与える影響への注目度が低過ぎると考えている。

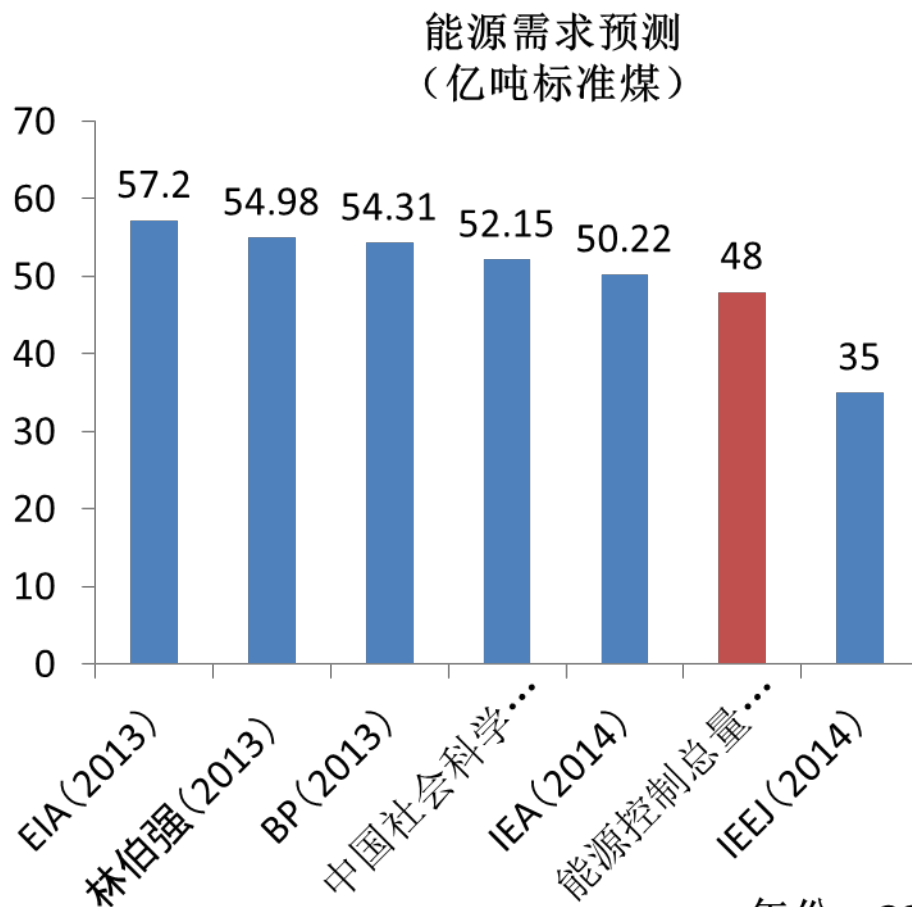
1994～2012年におけるエネルギー高消費業界のエネルギー消費量の対総量比



2003～2011年における電力消費及び鉄鋼生産量伸び率



- 中国政府はエネルギー消費総量に対する規制を開始。
- 如何にこの政策目標を達成するかが、大変重要な政策問題。
 - エネルギー高消費業界がカギ。



年份：2020

- 本文の研究目標は以下の2点：
 - エネルギー需要の予測。
 - 予測モデルにより、エネルギー高消費産業を如何に抑制すれば、中国のエネルギー消費総量抑制目標を達成できるかを分析。
- 研究方法：
 - まず、省1級エネルギー高消費産業の発展データとエネルギー消費データにより、エネルギー需要予測モデルを構築。
 - 算出された係数及び異なる状況下でのGDP及びエネルギー高消費産業成長経路の仮説から、今後のエネルギー需要を予測。

モデル紹介

- $\ln Energy_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln per_GDP_{i,t} + \alpha_2 \ln X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$ (1)
- $Energy_{i,t}$: 各省1人あたりのエネルギー消費量、
- $per_GDP_{i,t}$: 各省1人当たりGDP、
- $X_{i,t}$: 他の解釈変数。 $X_{i,t}$ における変数には6大エネルギー高消費業界の代表的製品の1人当たり生産量が含まれ、粗鋼生産量(steel)、セメント生産量(cement)、発電量(electricity)、コークス生産量(coke)、非鉄金属10種の実生産量(metal)、農薬生産量(pesticide)が含まれる。
- i は各省、 t は年を示す。

データ源

- エネルギー高消費業界は統計局の定義を採用、化学原料及び化学製品製造業、非金属鉱物製品業、鉄金属精錬及び圧延加工業、非鉄金属精錬及び圧延加工業、石油加工コークス製造及び核燃料加工業、電力・熱力生産及び供給業の各業界を指す。
- 本文では、1995～2011年における中国29省、自治区及び直轄市(チベット、海南を除く)のエネルギー消費量データと1人当たりGDP及び各エネルギー高消費産業生産量データを抜粋。
- エネルギー消費量データは、各年の『中国エネルギー統計年鑑』から抜粋。
- 1人当たりGDP及び各エネルギー高消費業界の生産量データは各年の『中国統計年鑑』及び各省の統計年鑑から抜粋。

各変数記述統計

变量	观测值	单位	均值	标准差	最小值	最大值
人均能源消费量	493	千克标准煤	2106.23	1288.68	483.97	8520.75
人均GDP	493	元	13198.27	11380.20	1853	77835
人均粗钢产量	487	千克	263.28	342.54	0.59	2271.88
人均水泥产量	493	千克	718.03	469.86	133.50	2618.58
人均发电量	492	万千瓦时	2072.35	1887.05	107.33	15408.10
人均焦炭产量	488	千克	217.38	389.40	0.06	2916.89
人均农药产量产量	455	千克	0.80	1.21	0.000083	8.25
人均十种有色金属产量	457	千克	18.19	34.20	0.01	322.18

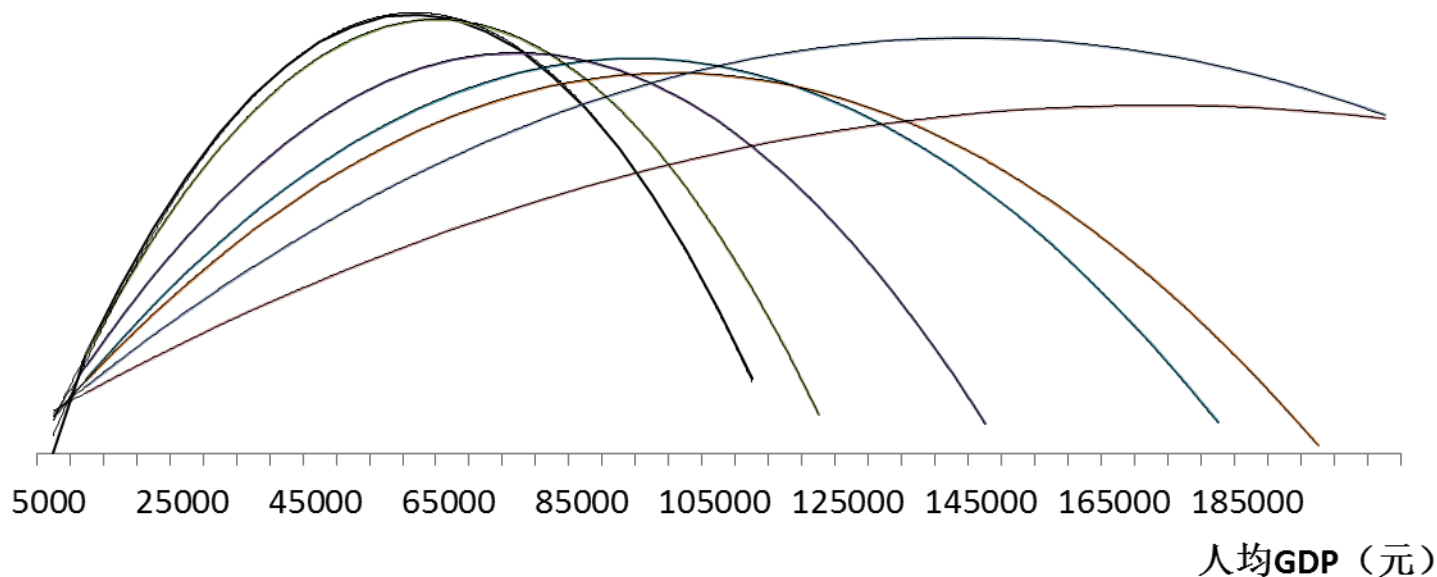
予測結果：固定効果モデル

Dependent Var: energy	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
pergdp	7.65e-05*** (1.28e-05)	5.92e-05*** (1.01e-05)	5.59e-05*** (1.02e-05)	6.67e-05*** (8.73e-06)	4.93e-05*** (6.36e-06)	4.89e-05*** (6.34e-06)	4.24e-05*** (6.21e-06)
pergdp2	-7.56e-10*** (1.31e-10)	-5.81e-10*** (1.04e-10)	-5.41e-10*** (1.06e-10)	-4.83e-10*** (8.96e-11)	-3.01e-10*** (6.53e-11)	-2.78e-10*** (6.60e-11)	-1.29e-10* (6.85e-11)
soda		33.59*** (1.971)	32.20*** (2.089)	20.48*** (1.937)	7.950*** (1.533)	8.113*** (1.530)	7.384*** (1.479)
steel			0.236** (0.0959)	0.496*** (0.0883)	0.478*** (0.0638)	0.411*** (0.0708)	0.418*** (0.0682)
metal				10.68*** (0.772)	7.533*** (0.579)	7.281*** (0.588)	6.674*** (0.576)
power					2.963*** (0.148)	2.797*** (0.168)	2.502*** (0.169)
coke						0.290** (0.135)	0.360*** (0.131)
cement							0.408*** (0.0697)
Constant	0.0644 (0.151)	0.213* (0.119)	0.220* (0.120)	0.197* (0.101)	0.120 (0.0734)	0.127* (0.0732)	0.0375 (0.0722)
Year dummy	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Prov dummy	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Observations	522	522	516	486	486	485	485
adj. R ²	0.735	0.835	0.833	0.884	0.940	0.940	0.944
AIC	742.5	494.5	489.7	281.0	-34.49	-37.01	-72.11
BIC	823.3	579.6	578.9	373.1	61.79	63.41	32.49

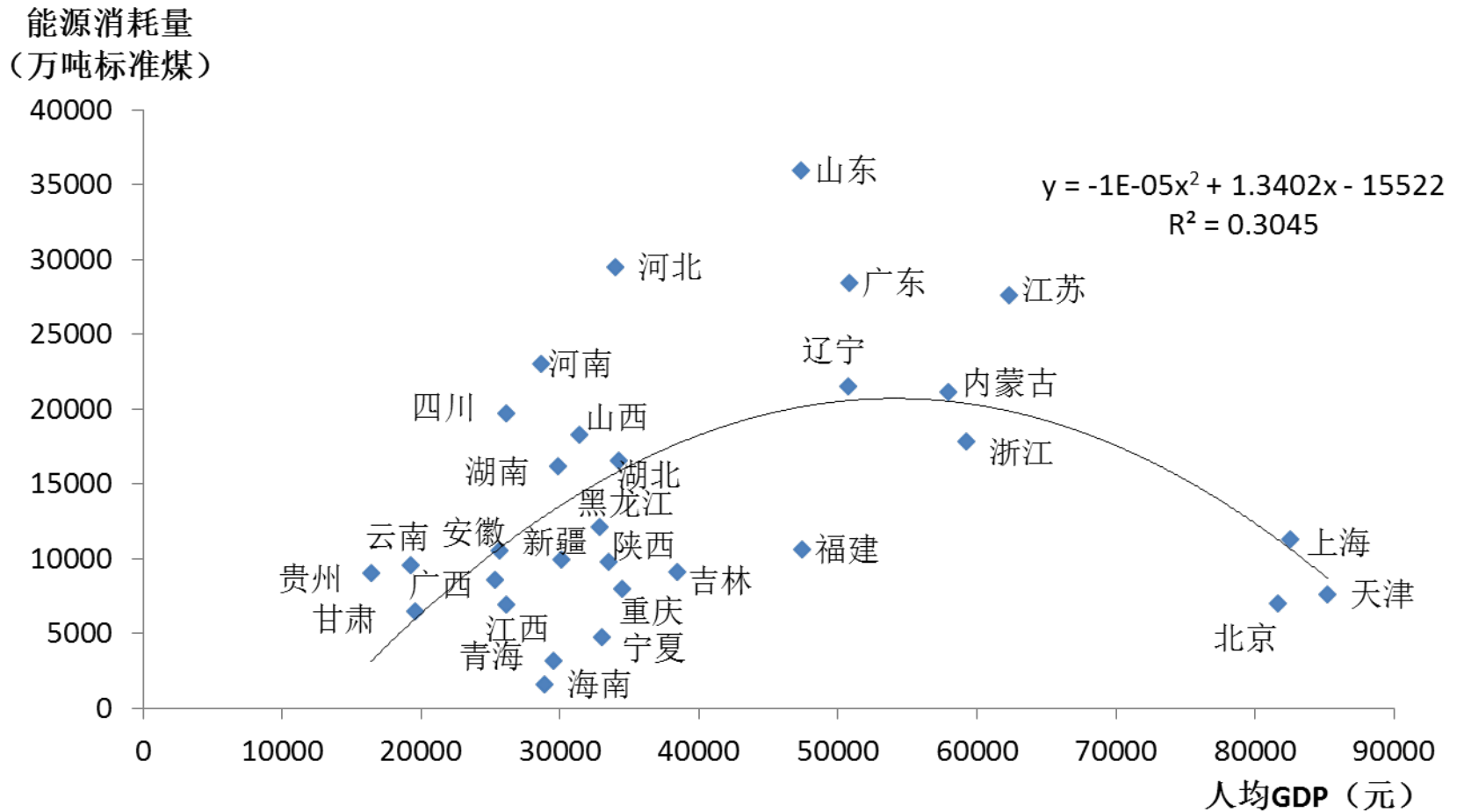
Drisc/Kraay standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

エネルギー需要転換点

逐渐加入变量	未加入	pesticide	mental	coke	steel	cement	electricity
拐点	54088	57721	69658	87290	93080	137500	165476

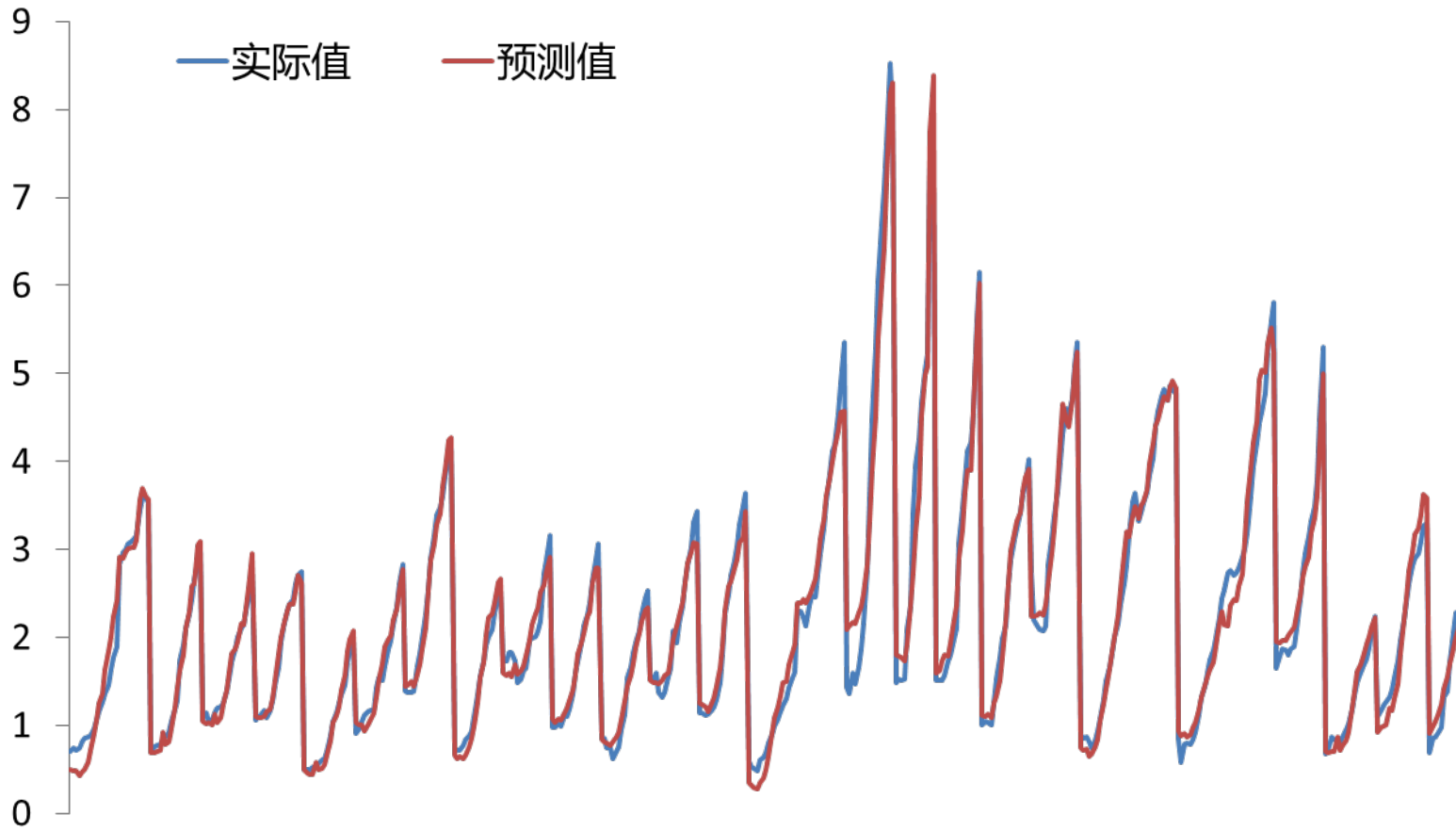


中国各省におけるエネルギーのクズネッツ曲線



2011年における各省1人当たりGDP及びエネルギー消費量

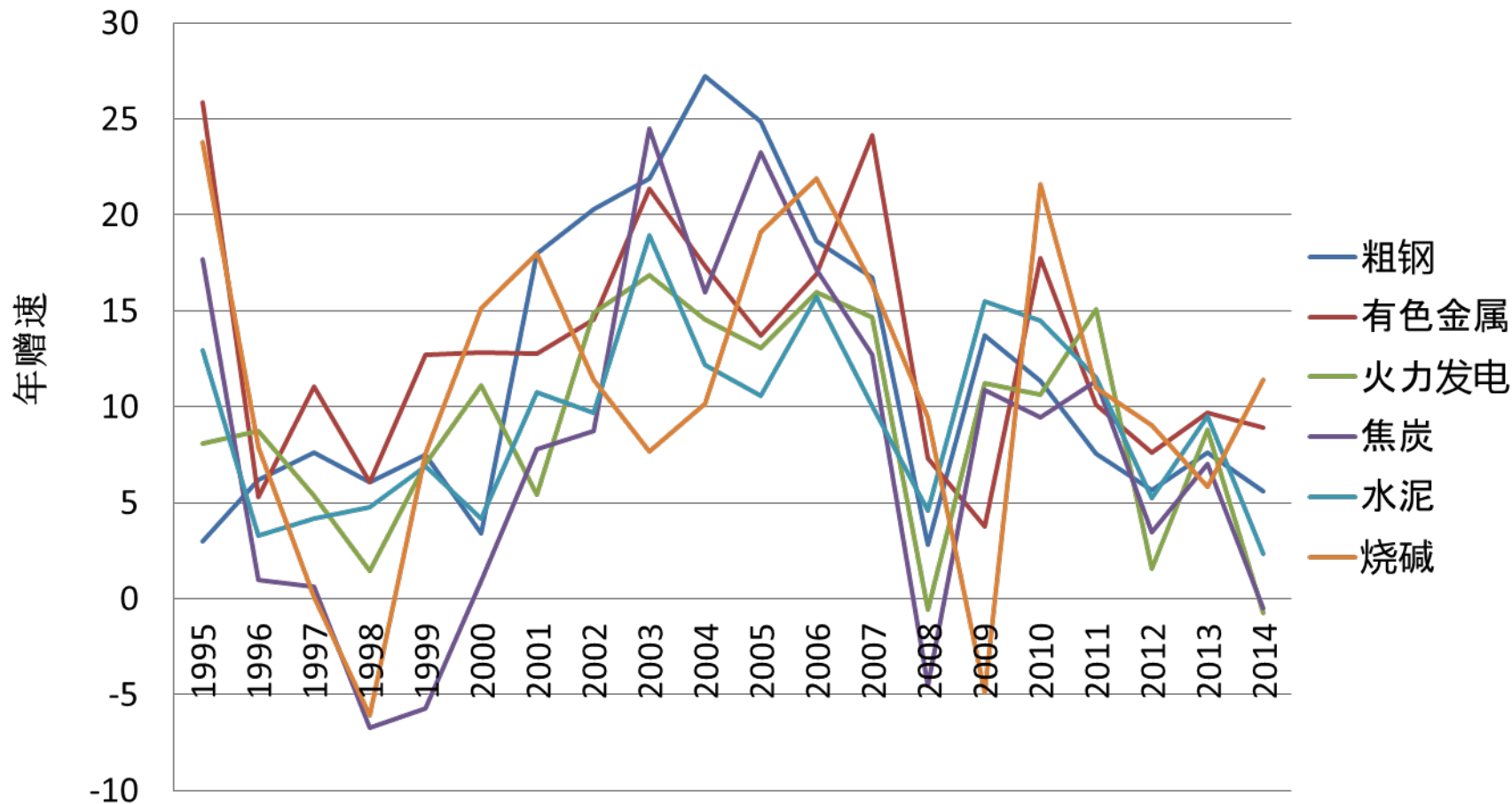
エネルギー需要予測: サンプル内誤差



エネルギー需要予測――2020年まで

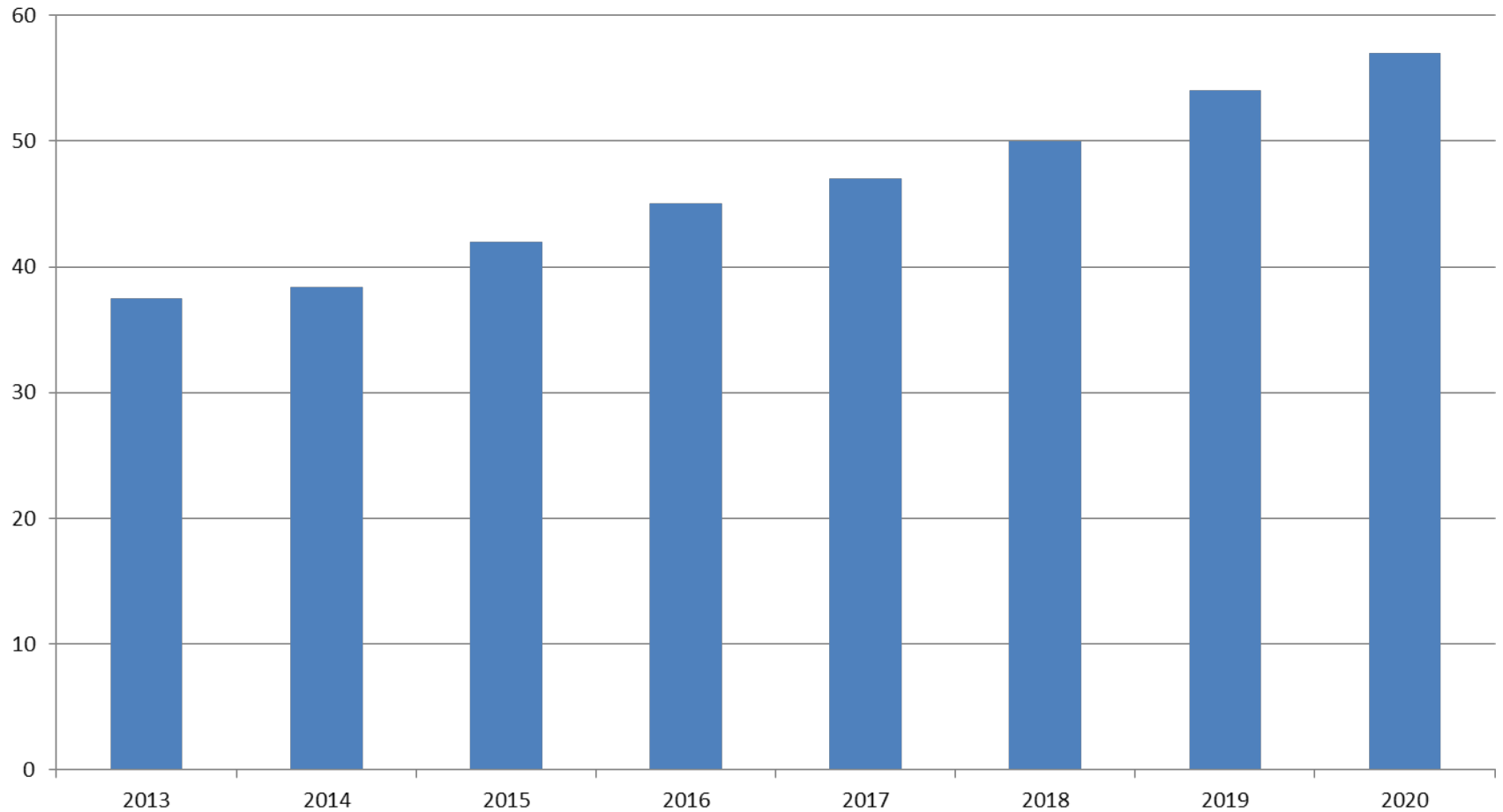
- 独立変数の仮説は非常に重要
 - ―GDP: 第18回党大会の報告は、2020年までにGDP及び都市住民1人当たりの収入を2010年比で2倍に、GDP平均成長率を7.5%に、2014～2020年では6.8%にするよう提言。
 - ―エネルギー高消費業界: 歴史的に動向の変化が大きい。また、業界毎に特徴が異なり、業界別に発展動向を判断する必要あり。

エネルギー高消費産業の歴史的動向





基調：エネルギー高消費産業は拡張を継続



エネルギー需要総量の抑制

- 2020年までにエネルギー消費総量を48億トンに抑える目標の達成には、各エネルギー高消費業界に対する産業抑制を行う必要あり。

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
钢铁	18.37	17.95	17.33	16.82	16.37	15.95
水泥	11.65	11.38	10.99	10.67	10.38	10.11
焦炭	4.63	4.52	4.37	4.24	4.13	4.02
火力发电	5.36	5.24	5.06	4.91	4.78	4.65
有色金属	5.69	5.55	5.36	5.21	5.07	4.94
烧碱	5.54	5.41	5.23	5.07	4.94	4.81

結論

- エネルギー高消費産業の今後の発展経路は中国のエネルギー需要にとって大きな意義がある。2020年までに特別な措置を講じず、過去5年のエネルギー消費に準ずると仮定すると、エネルギー高消費産業のエネルギー消費量は64億トン(標準石炭換算)となる見込み。
- 中国のエネルギー消費総量抑制の責任は重く、道のりは遠い。この目標達成には、エネルギー高消費産業の発展速度抑制だけでなく、マイナス成長、規模削減が必要。

政策提言

- 産業のグレードアップと移転を引き続き推進し、エネルギー高消費業界の発展を抑制する。
- エネルギー高消費産業に対する様々な措置を講じる。
 - 旧式生産能力を引き続き淘汰し、残存量を削減する。
 - 既存の生産能力に対する技術改造を行い、効率を高める。
 - 環境保護基準、エネルギー消費基準等の引き上げにより、業界参入条件を引き上げ、増加量を減らす。
 - エネルギー高消費産業に対する輸出規制を行う。