



開発途上国の自動車交通と 都市環境問題の将来

Automobile traffic and relevant urban
environmental issues
of developing countries in future

運輸政策研究所 主任研究員

小林 良邦

ITPS, Yoshikuni KOBAYASHI



目次 Contents

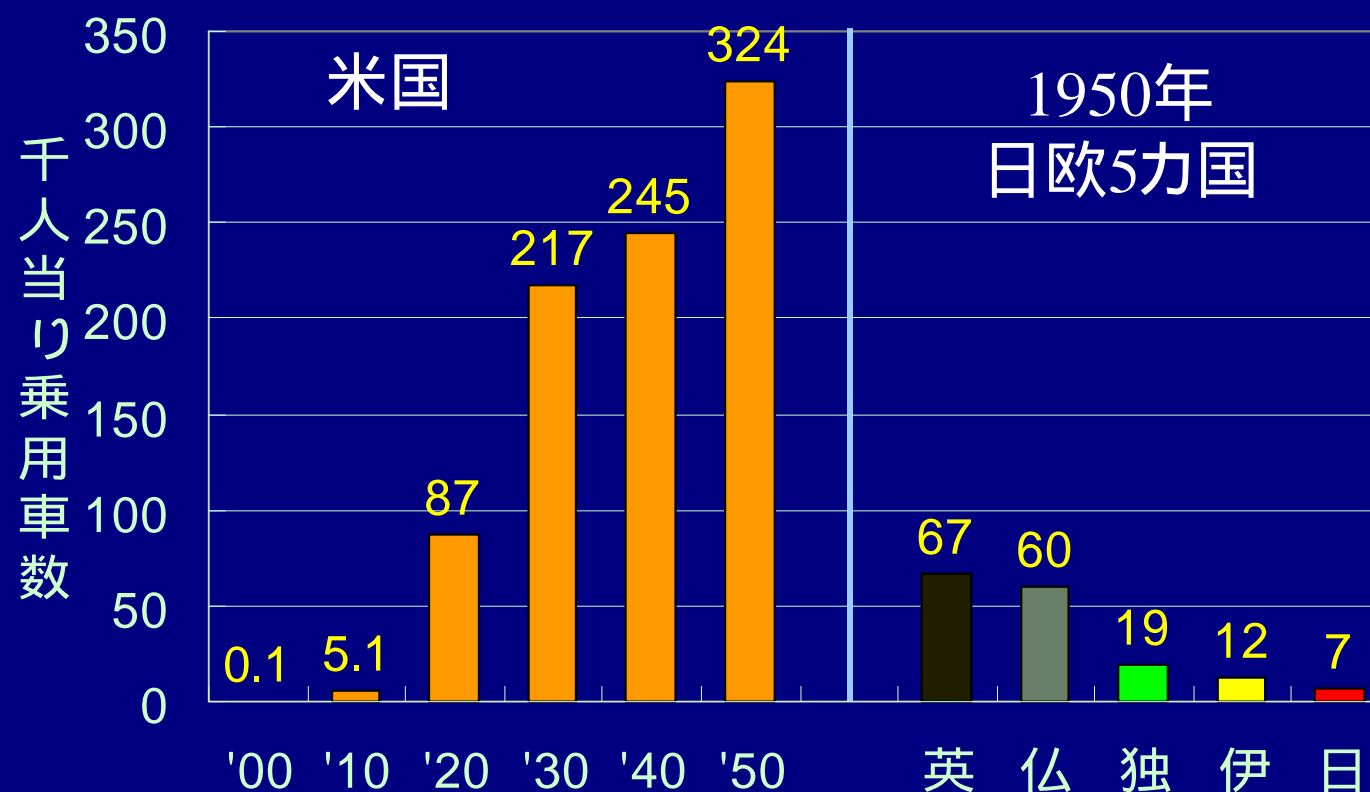
1. 背景：20世紀の自動車増加トレンド.
2. 予測：開発途上地域の自動車増加.
3. 開発途上国諸都市の自動車増加と環境.
4. まとめ.

1. Background: Vehicles increasing trend in 20c.
2. Forecast: Vehicles increase in developing countries in the world.
3. Vehicles increase & environment in the big cities in developing countries.
4. Conclusion.



1. 背景: 20世紀の自動車増加トレンド Background: Vehicles increasing trend in 20c

20世紀前半の自動車保有率





20世紀後半の自動車増加トレンド

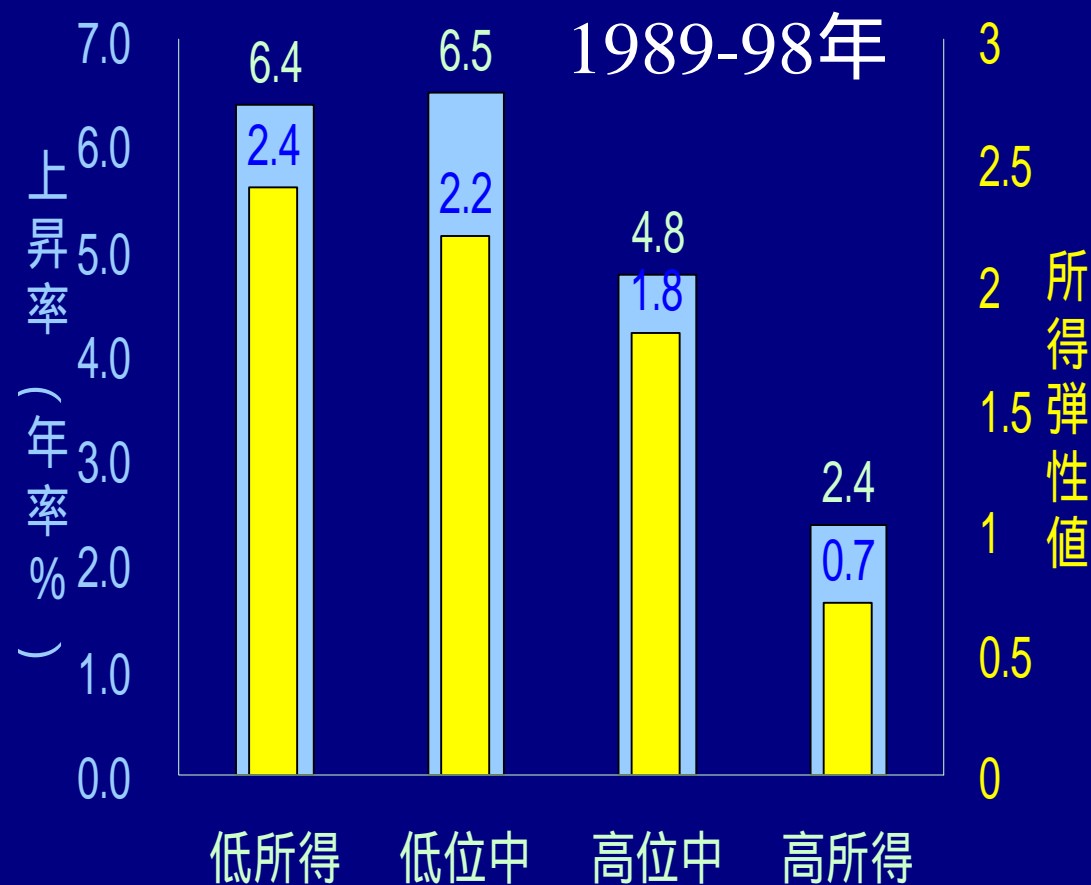
The trends in the second half of 20th century





所得グループ別自動車保有率の伸び

Increase rate of vehicle ownership by income level



所得区分 (世銀'99)
1人当り国民所得

低所得	760\$未満
低位中	3030\$
高位中	9360\$
高所得	9360\$以上



所得グループ別自動車保有率の伸び

Increase rate of vehicle ownership by income level

世界の自動車増加率の低下トレンドは
将来も持続するだろうか？



2. 予測：開発途上地域の自動車増加

Forecast: Vehicle increase in the world



自動車保有率 DGモデル (Dargay-Gately Model)

長期均衡保有率の仮定 (Gompertz関数近似)

$$V_t^* = g e^{a e^{b Y_t}}$$

保有率関数

V^* : 長期均衡保有率

Y : 実質所得

g : 飽和水準

$a, b < 0$: 形状

$$V_t = V_{t-1} + q(V_t^* - V_{t-1})$$

$0 < q < 1$: 調整速度

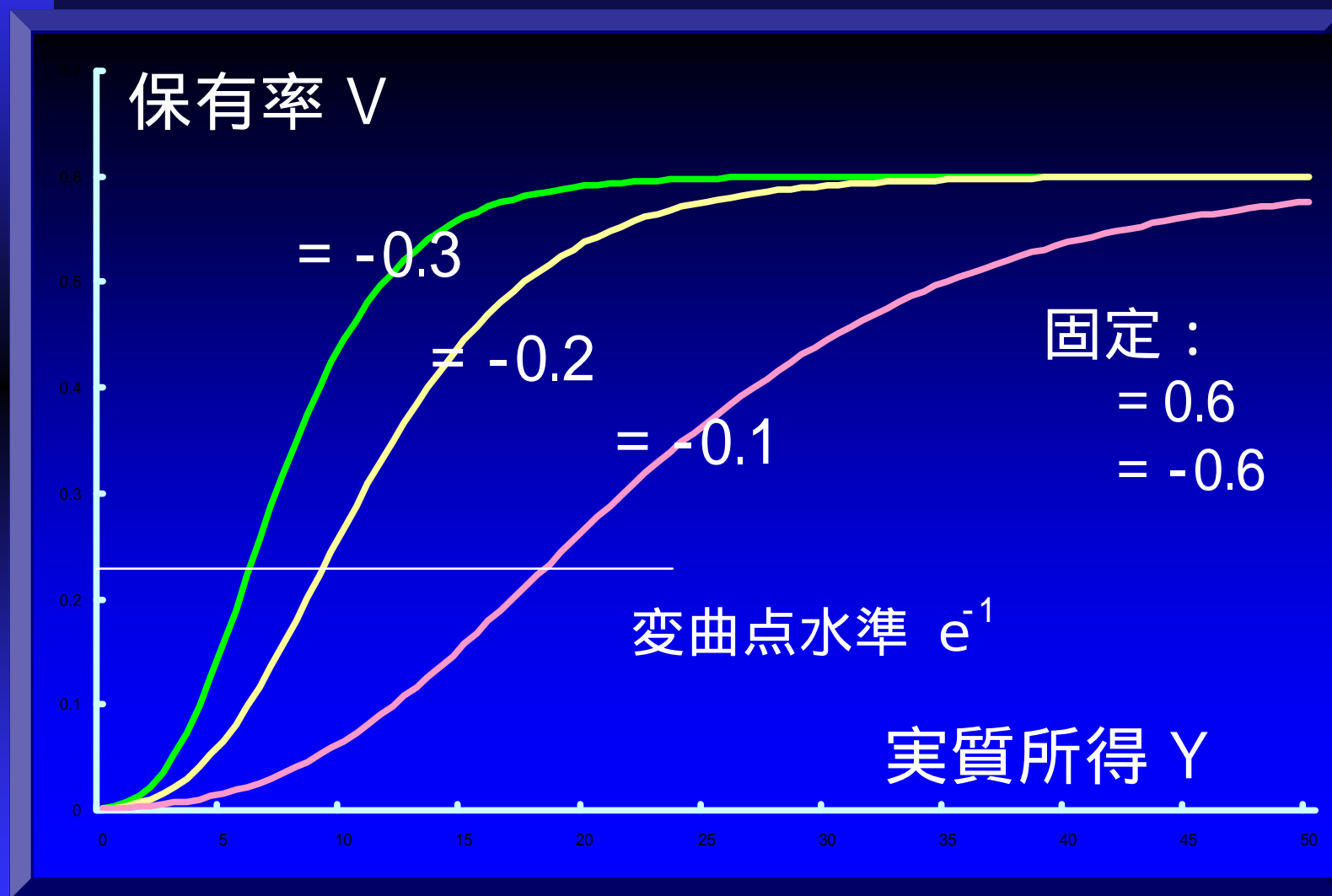
$$V_t = g q e^{a e^{b Y_t}} + (1 - q) V_{t-1}$$





DGモデルの形状特性

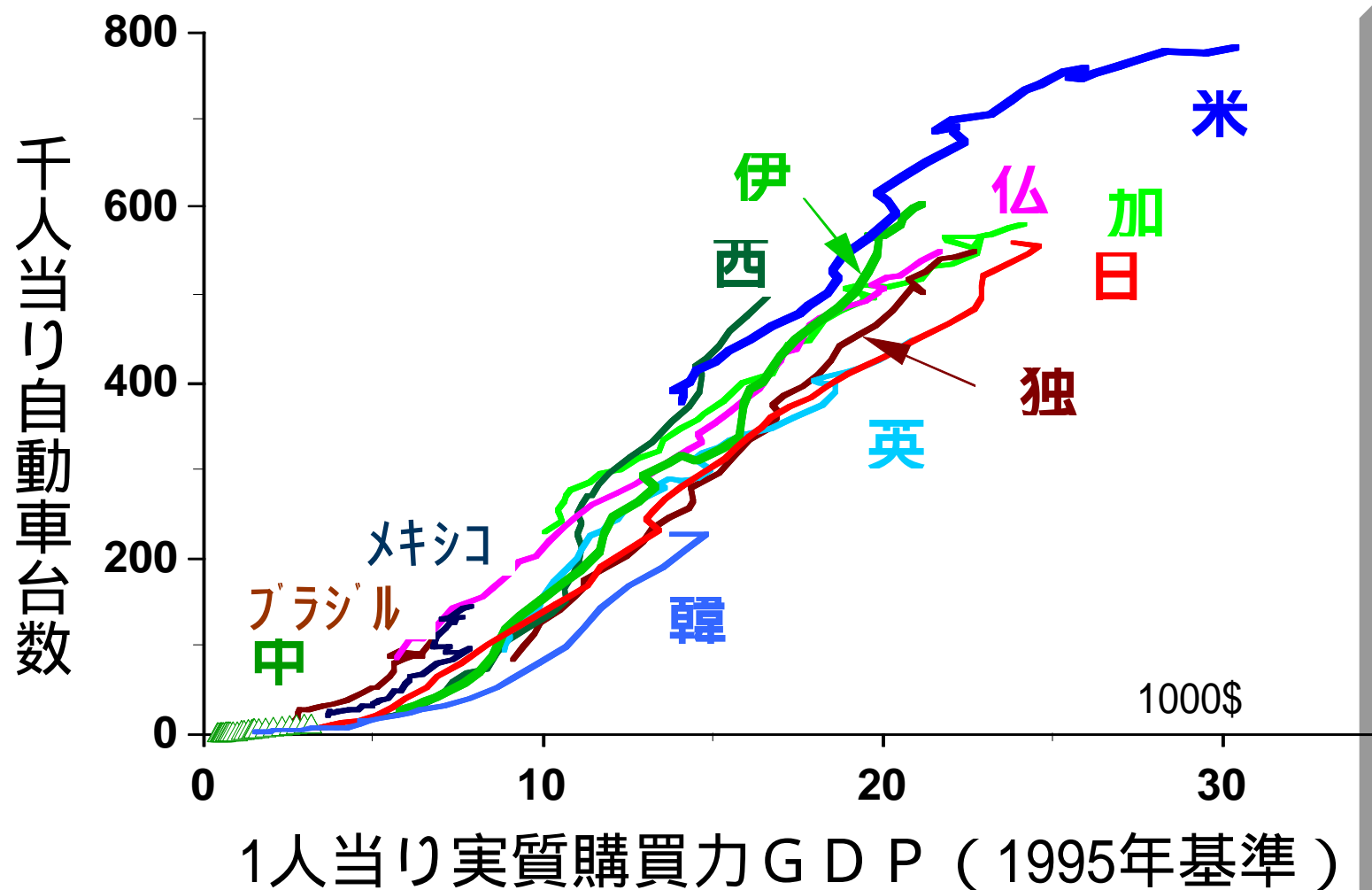
Characteristic of DG model --- shape





12力国の自動車保有率と所得

Vehicle ownership & income level of 12 countries





12カ国の自動車保有率と所得

Vehicle ownership & income level of 12 countries

A: 自動車	= 880台 (1,000人当り)
B: 乗用車	= 640台 (1,000人当り)



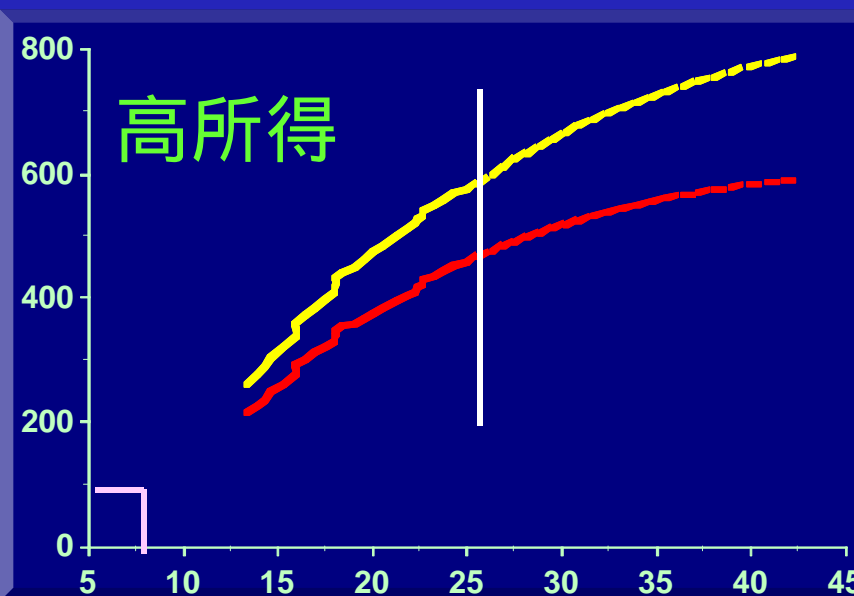
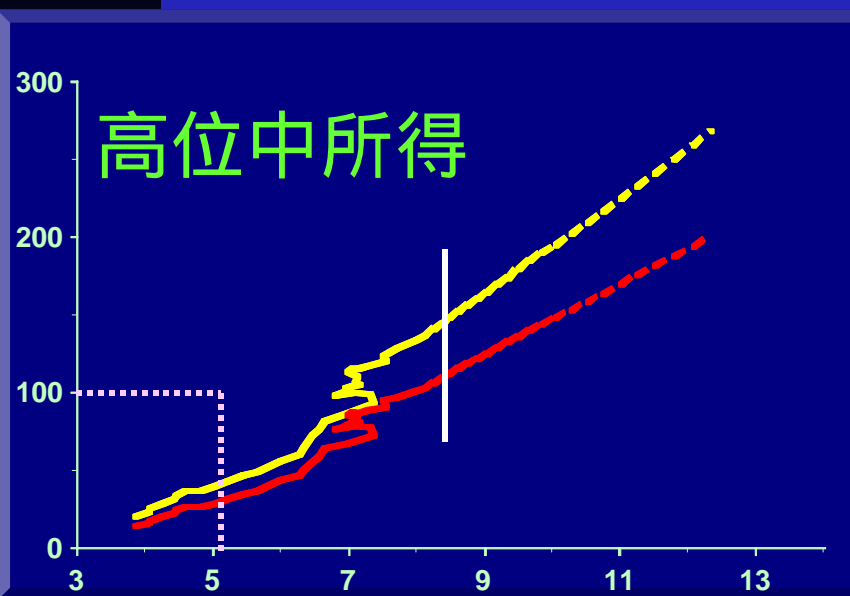
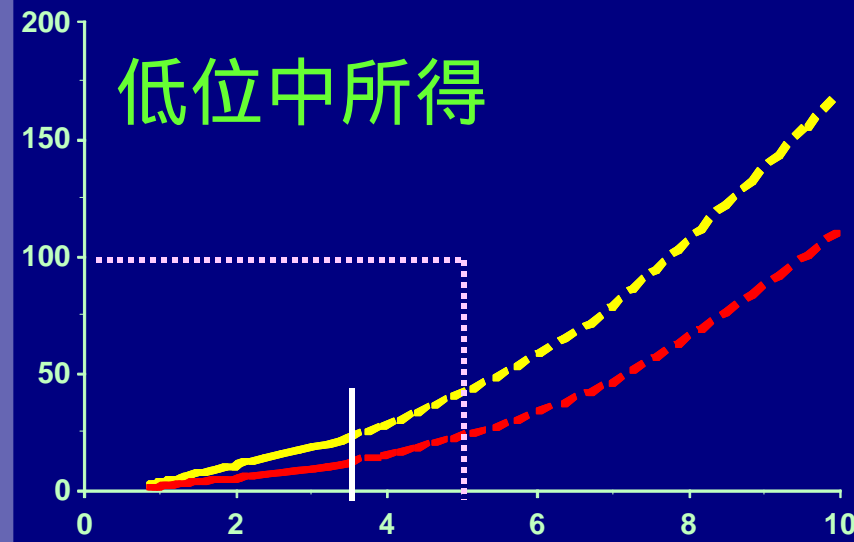
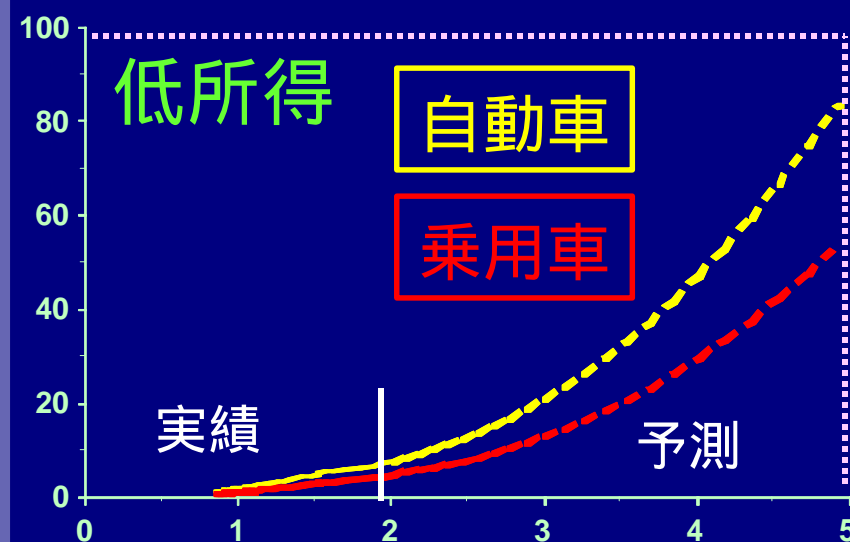
所得グループの包含国(54力国)

Included countries in 4 group model

グループ	G1 低所得	G2 低位中	G3 高位中	G4 高所得
所得	760\$未満	760\$以上	3030\$以上	9360\$以上
国数	3力国	13力国	10力国	28力国
国名	バングラディ シュ、インド、 パキスタン	中国、インドネ シア、フィリ ピン、スリラン カ、タイ、トル コ、エジプト、 モロッコ、チュ ニジア、コロン ビア、コスタリ カ、パナマ	ブラジル、チ リ、メキシコ、ウ ルグアイ、マ レーシア、ハン ガリー、マル タ、アルジェリ ア、モーリシャ ス、南アフリカ	OECD諸国
	1人当り実質所得増加率(%)			
'80-00	3.6	5.7	0.6	2.0
'00-20	4.2	4.7	2.0	2.3



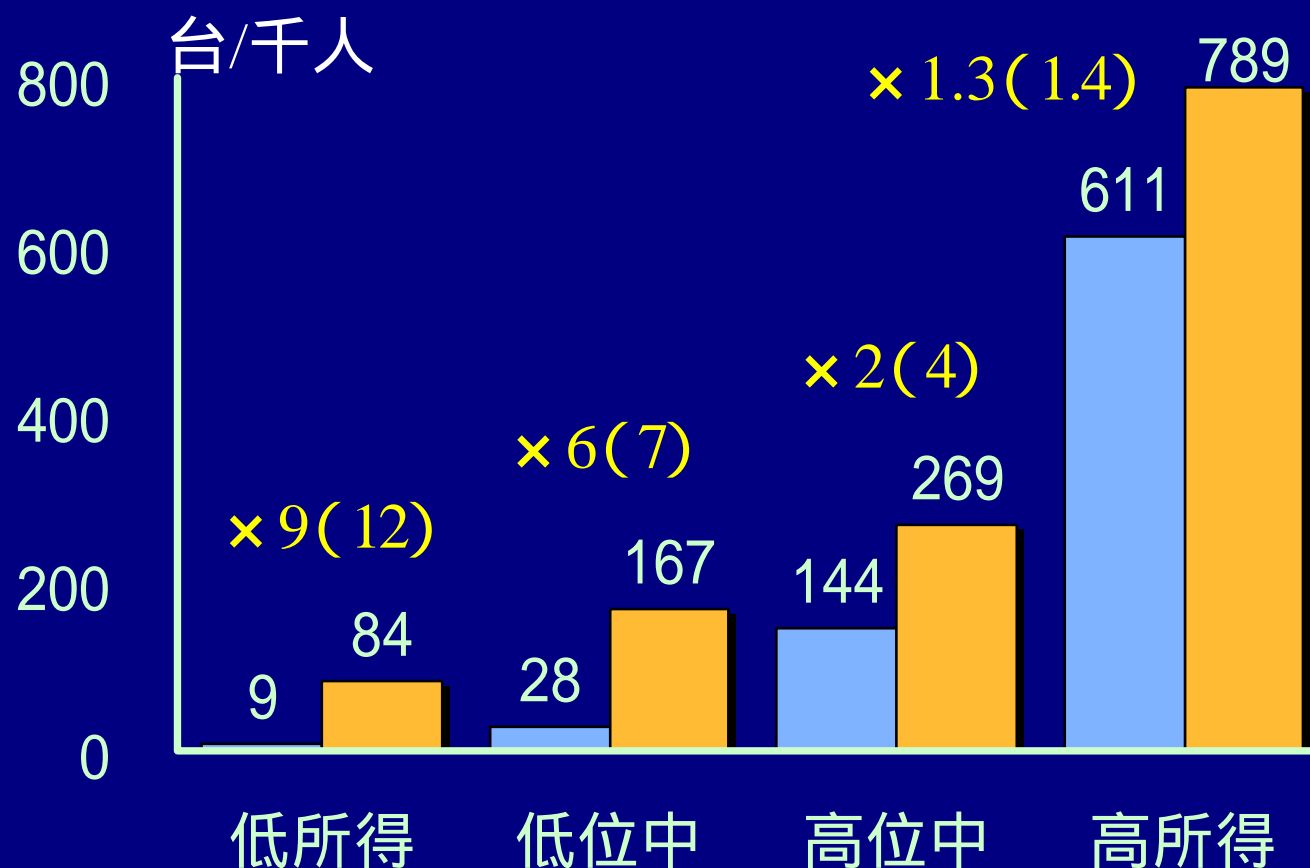
2020年保有率予測結果 Forecasting results in 2020





自動車保有率:2000、2020年比較

Comparison of vehicles ownership 2000 vs. 2020

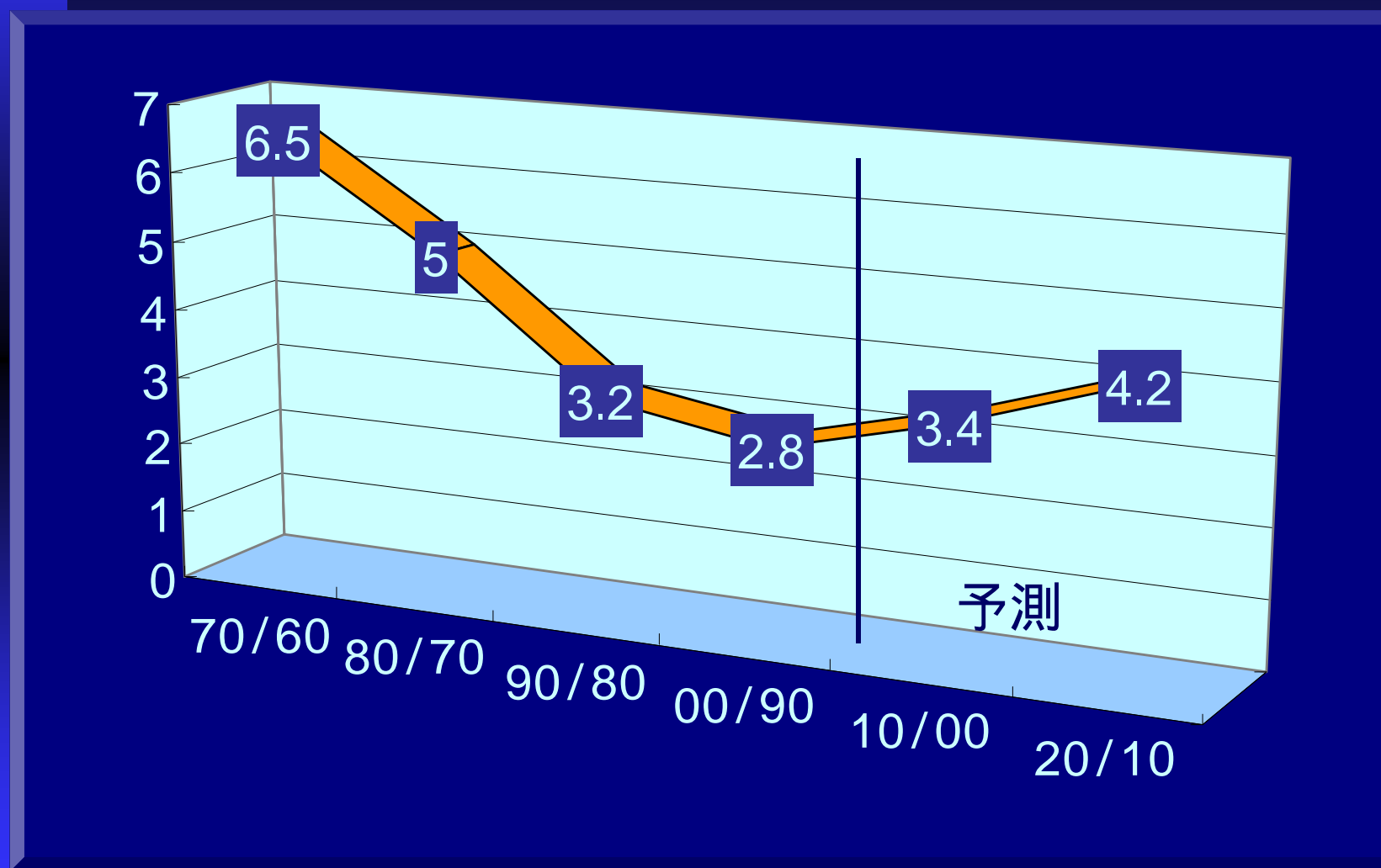


()内は台数ベースの倍率



自動車の増加率1960-2020年

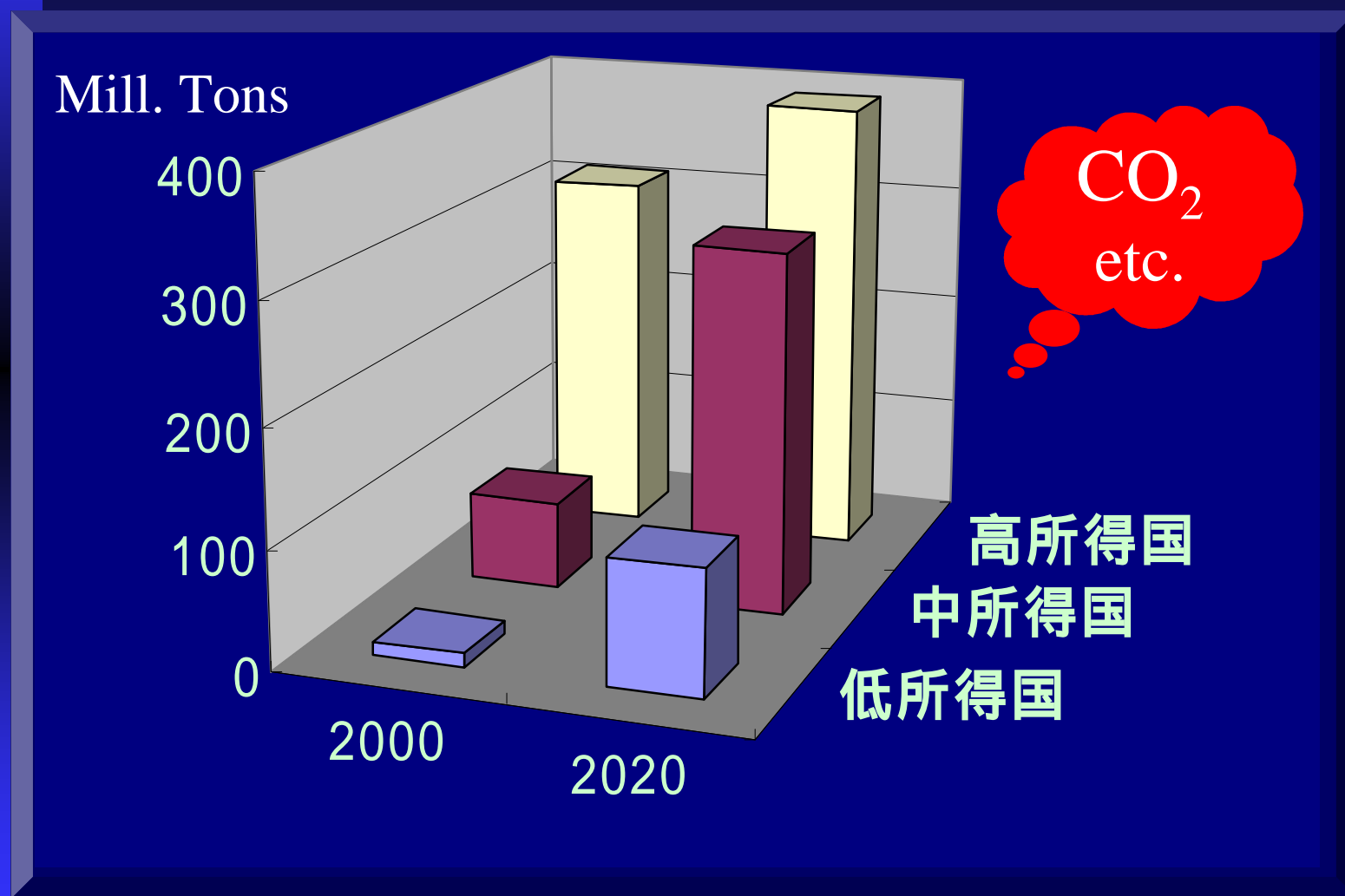
Increasing rate of vehicles





乗用車のガソリン消費

Gasoline consumption of passenger car



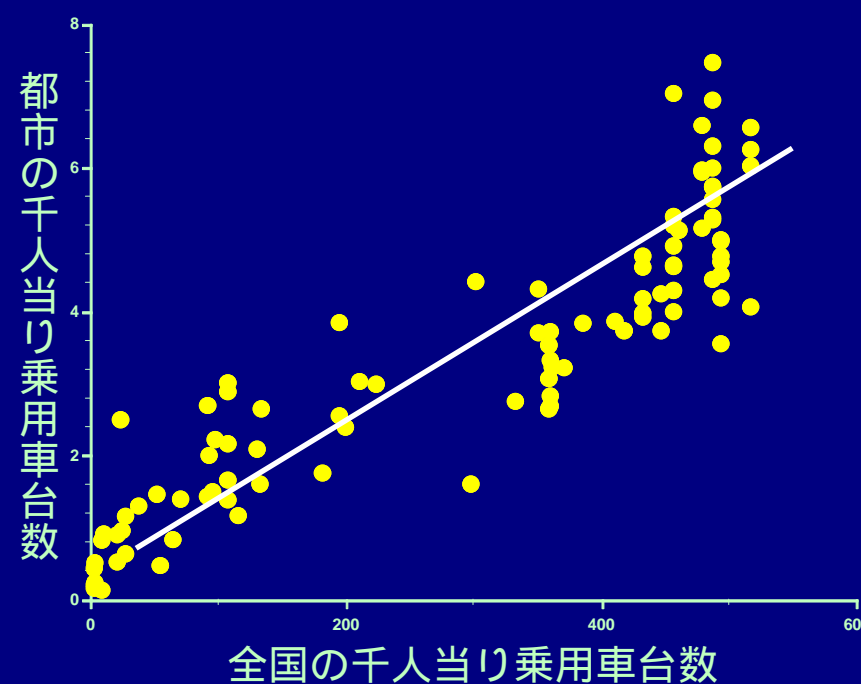
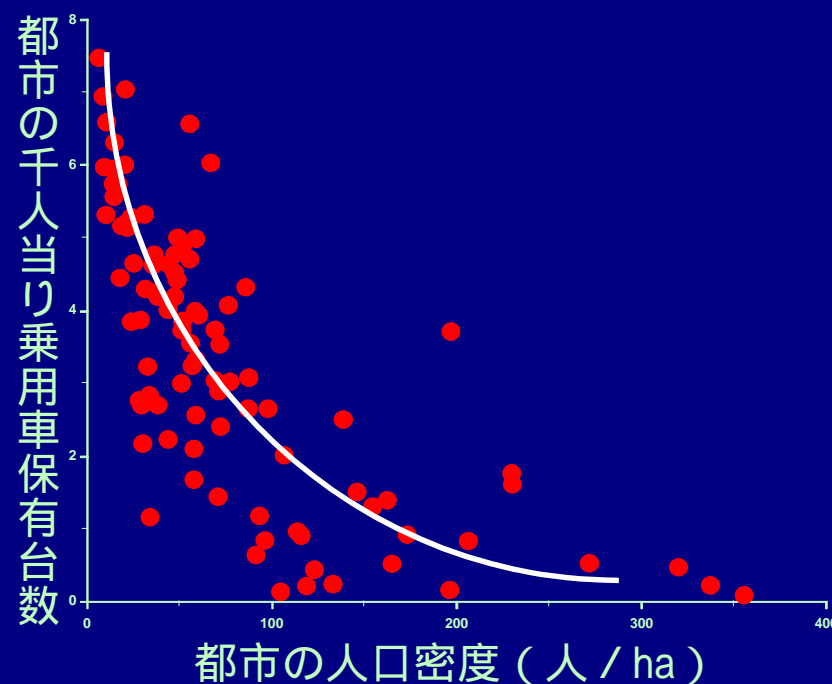
3. 開発途上国諸都市の 自動車増加と環境

Vehicles increase & environment
in the big cities in D.C.





都市の自動車保有率 Car ownership in the city



$$\log(\text{都市保有率}) = 3.7 - 0.2 * \log(\text{人口密度}) + 0.5 * \log(\text{全国保有率})$$

94 city samples(1995), $R^2 = 0.89$



バンコク市の乗用車保有率 同台数予測結果

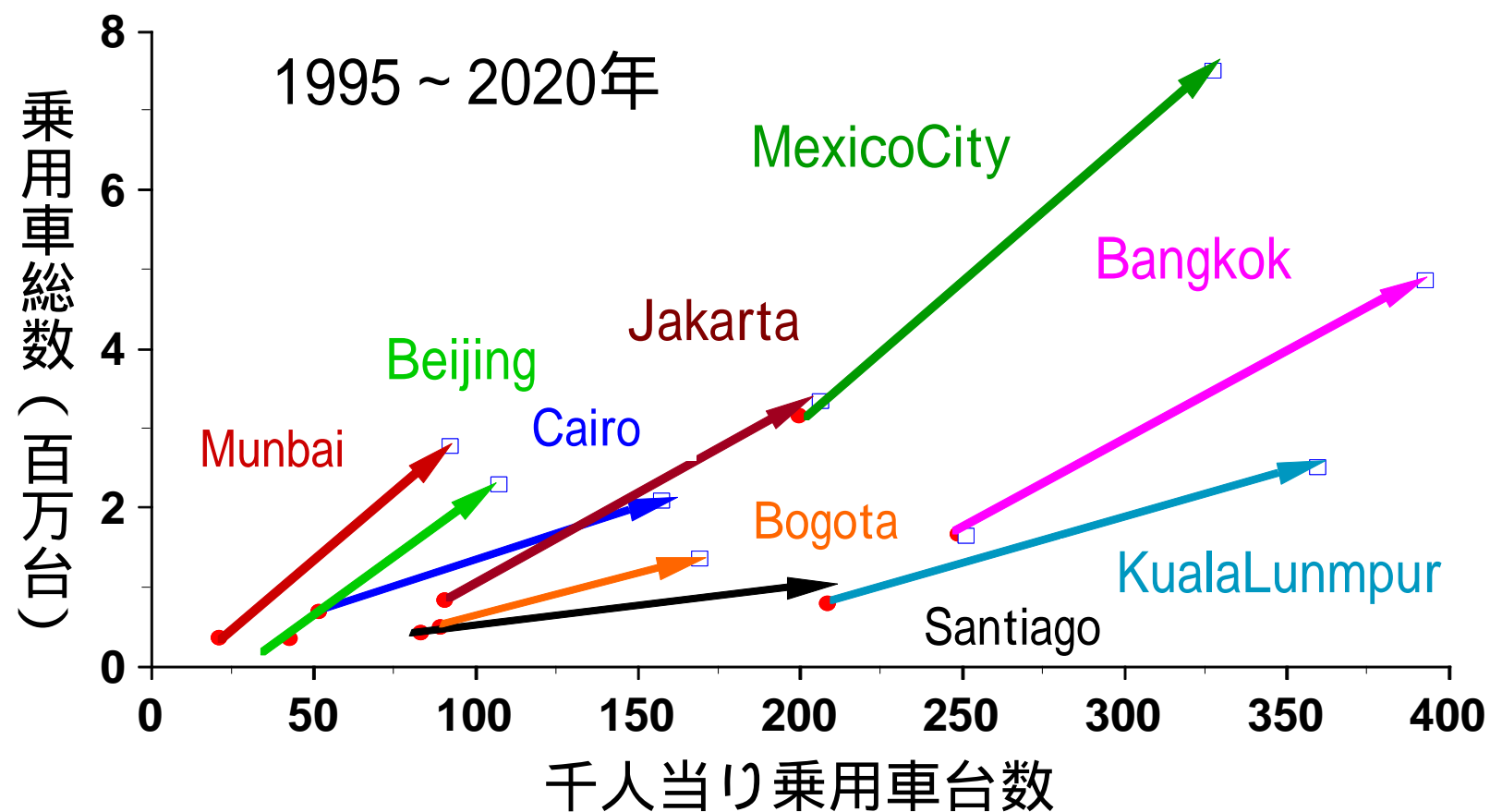
Forecast of car ownership & number of cars in Bangkok

単位		1995	2000	2020	20/00 増加率 (年率%)
都市人口	万人	669	756	1,236	2.5
全国人口	万人	5,940	6,225	7,447	0.9
都市人口集中度	%	11	12	17	1.6
都市人口密度	人 / ha	139	157	256	2.5
全国乗用車保有率	台 / 千人	24	41	252	9.5
都市乗用車保有率	台 / 千人	249	271	393	1.9
都市乗用車数	万台	167	205	485	4.4



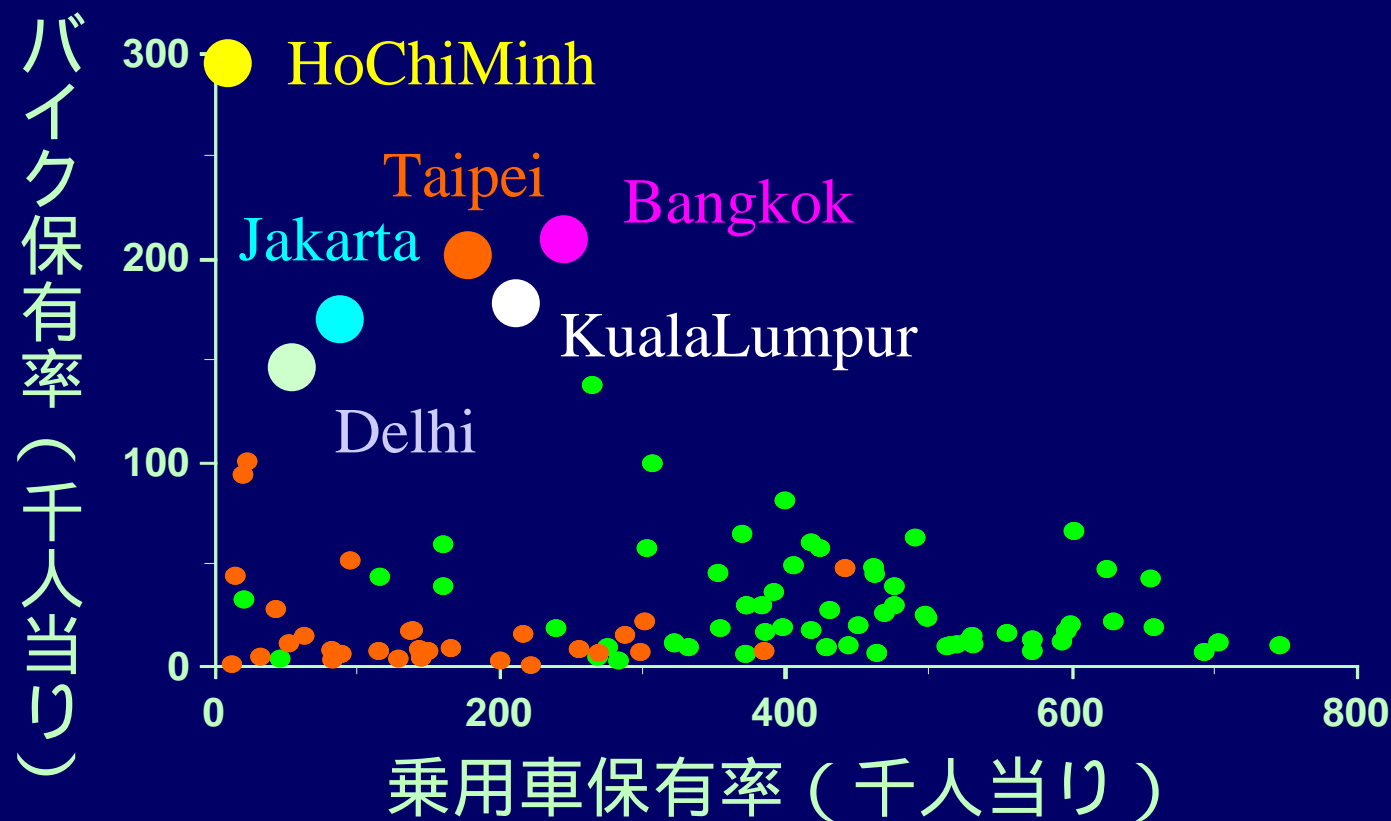
Case study; 9都市の乗用車化

Forecast of motorization in 9 cities





アジアの開発途上国都市；自動車とバイクの混在 Intermingle with 4W vehicles & motorcycle





開発途上国の高密度2輪車利用

High use of motorcycle in developing countries

1人
当り
走行
台キ
口

350
300
250
200
150
100
50
0

低所得

低位中

高位中

高所得



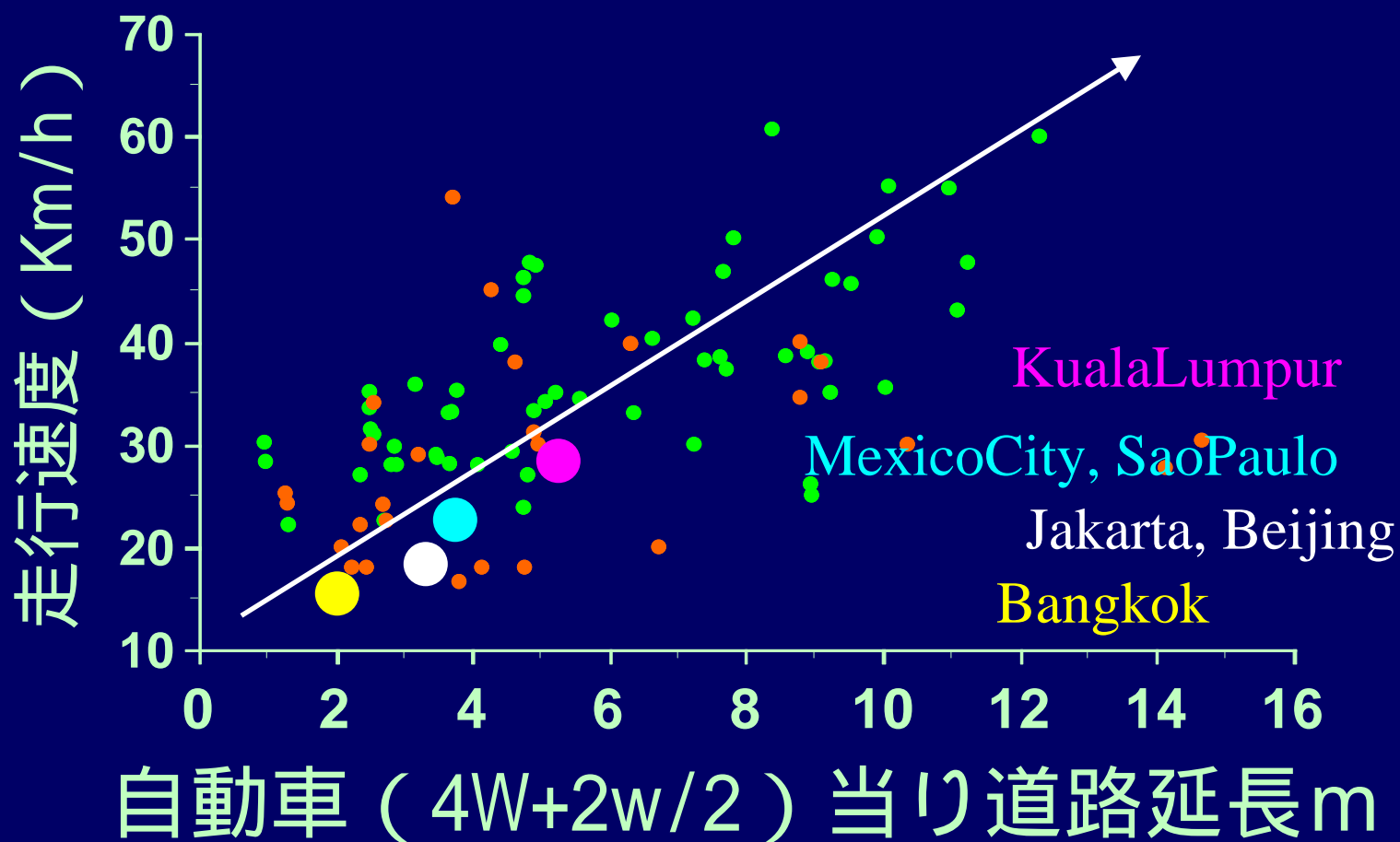
個人使用
バイクタクシー





道路インフラ不足と渋滞

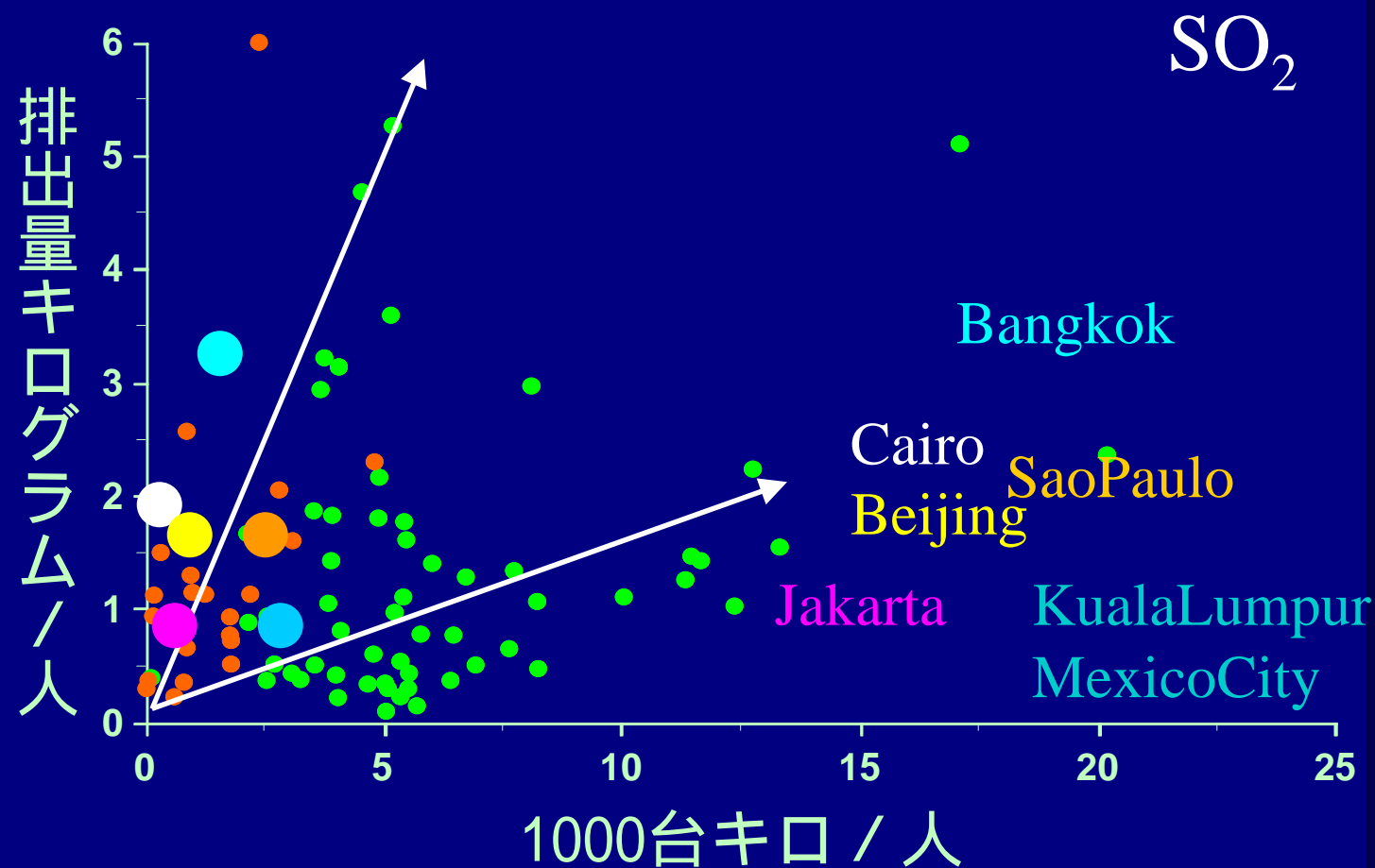
Insufficient road infrastructure & congestion





自動車走行キロと汚染物質の排出

Passenger car kilometres & emissions of Pollutant





まとめ Conclusion

1. 先進国の飽和 vs. 途上国の増加
世界の自動車増加率加速の可能性
 2. 途上国都市の自動車増加 =
保有率増 × 都市化人口増
マグニチュード 25年間 3-4倍
- 🌐 経験・情報の共有
ベストプラクティスの実践 (CUTE, etc)