

学期:T2 教養コア科目(環境コア)

システム思考で捉える地球環境問題

工学部 都市環境システムコース

松野泰也

2050年に創造したい社会

天然資源使用の極力回避（人工ストック利用への転換）



製品への要件： ロングユースデザイン、ユニバーサルデザイン
易解体設計、素材使用の統一化

社会システムへの要件： 製品シェアリング、リース

リサイクルシステムへの要件： 徹底した精緻解体、分別

数字の感覚を身につけましょう

- 自動車1台： 1 t

- 山手線(103系)1両： 30 t

出典： 日本アルミニウム協会 軽金属車輛委員会資料

- スカイツリー： 36,000

出典： 日経ものづくり、2012年5月号

- レインボーブリッジ(橋長790 m)： 48,000 t

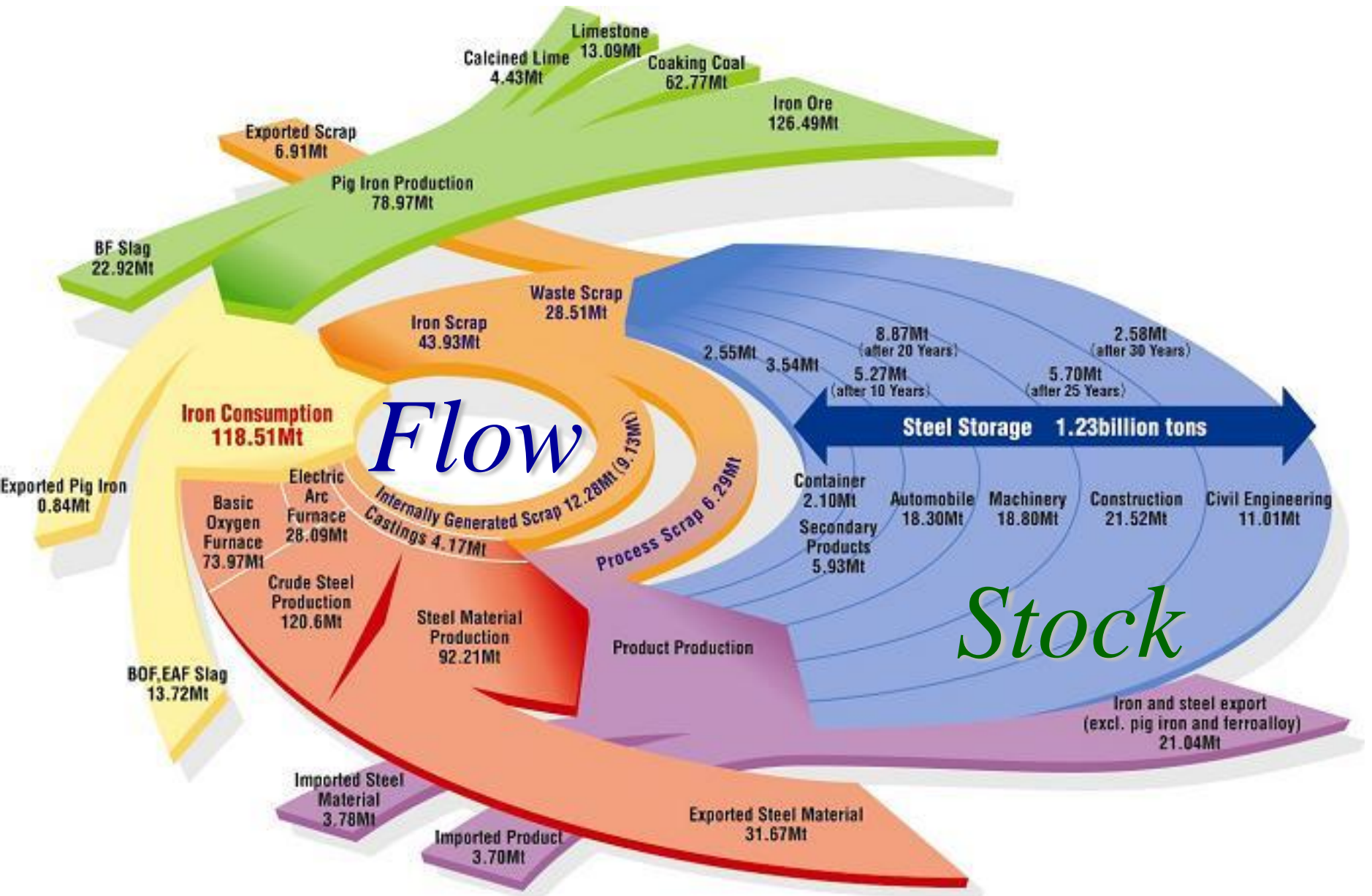
出典： 日本鉄鋼連盟



世界の素材生産量(2016年)

- 粗鋼 16.3億トン
 - 中国： 8.1億トン、日本： 1.0億トン、米国0.8億トン
- アルミニウム(新地金)： 0.58億トン
- 銅： 0.23億トン(2014年)
- セメント 33億トン(2010年)

Steel Flow and Stocks in Japan

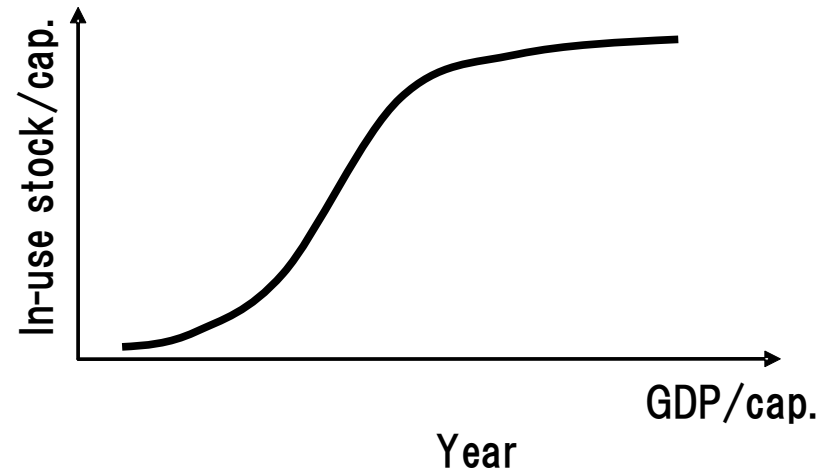
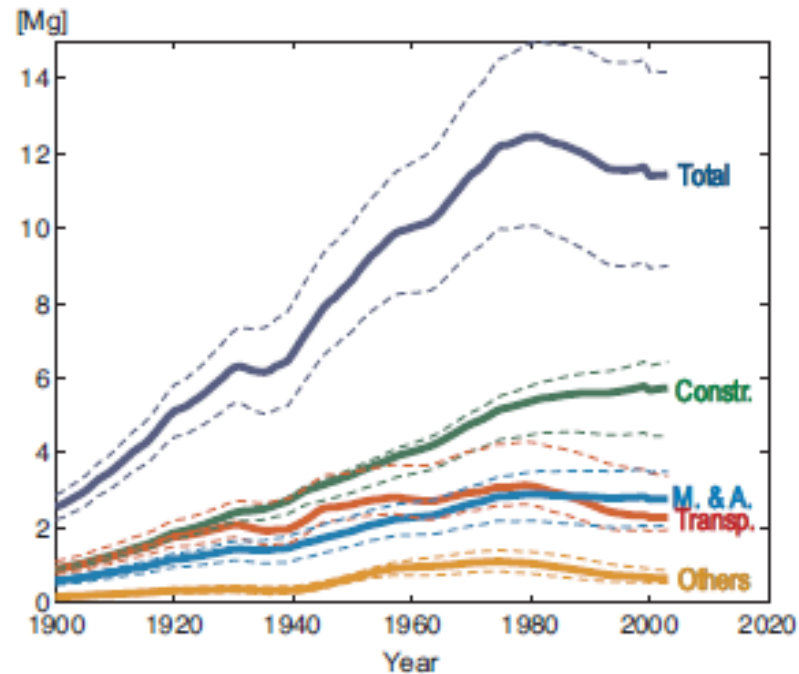


素材利用の将来予測

我らの手法：蓄積量ベース

米国の鉄鋼蓄積量 (人口1人当たり)

S字型の蓄積量の増加



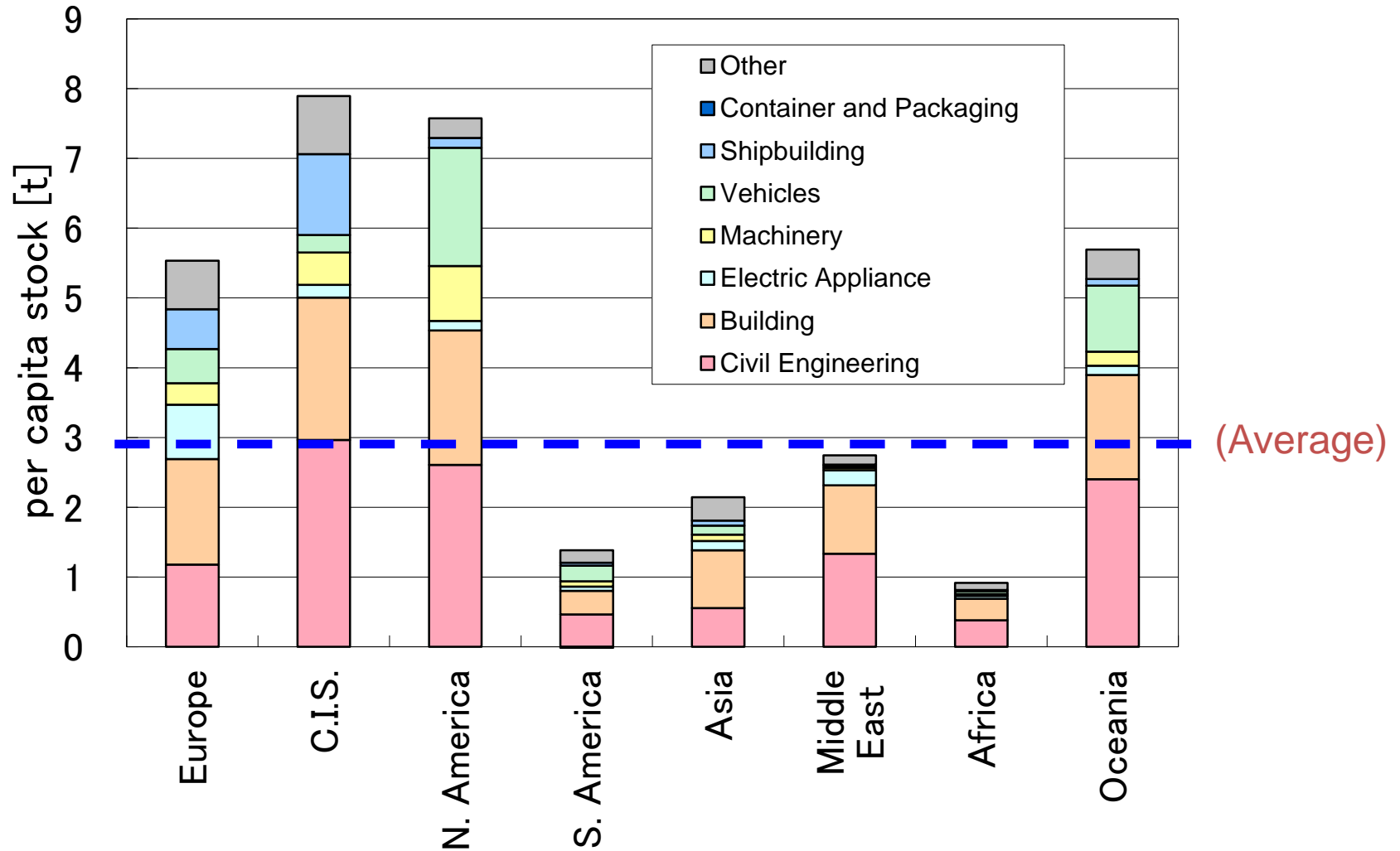
Müller et al. Proc. Natl. Acad. Sci.
2006, 103, (44), 16111-16116.

$$s(t) = s_{\max} \exp(\alpha \exp(\beta \times GDP(t)))$$

国ごとに固有の蓄積量増加を分析

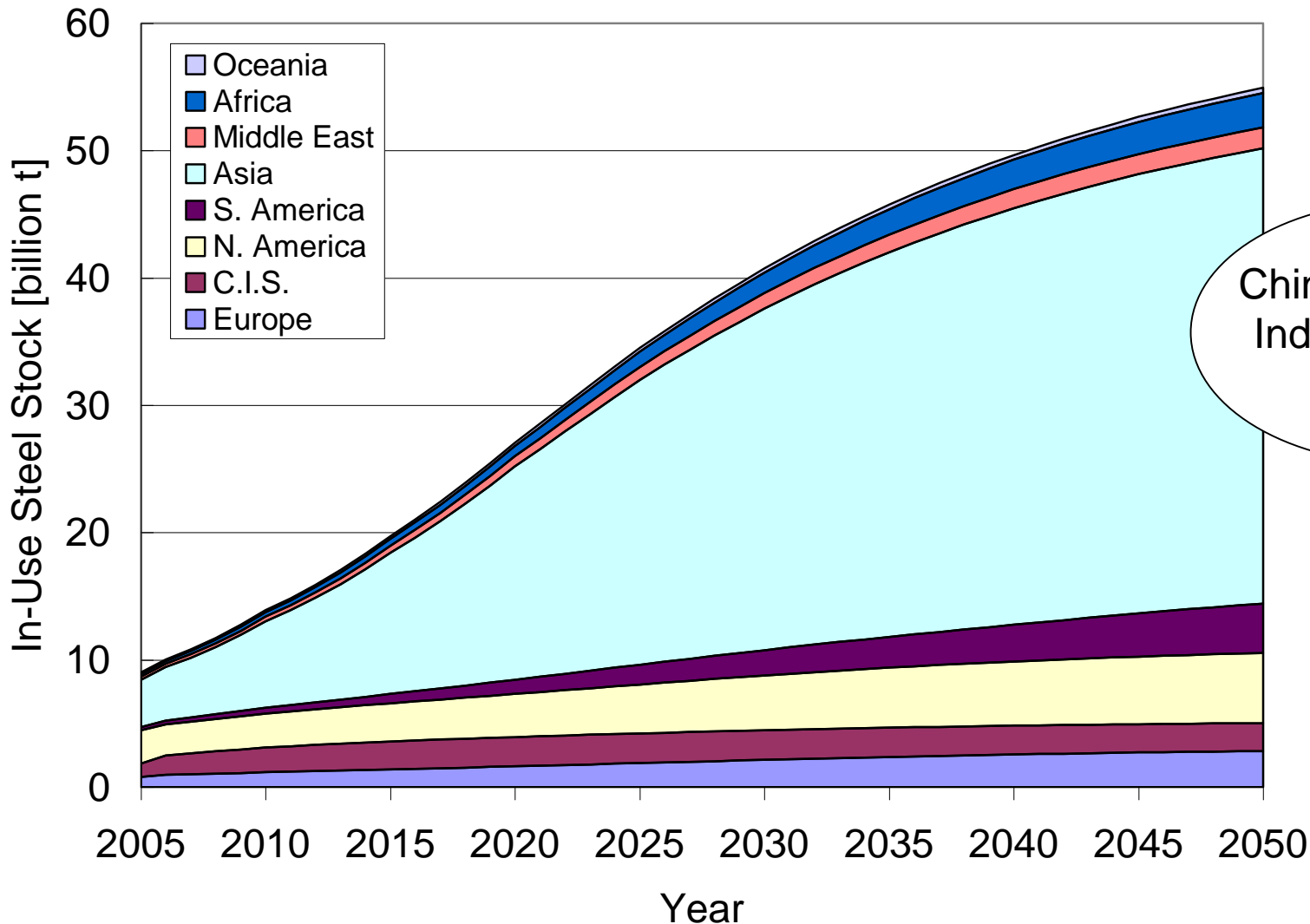
鉄鋼蓄積量の予測から、将来の需要予測を試みる

一人当たりの鋼材ストック量 (2010年)



2050年までの鉄鋼蓄積量の推計

2050年までの鉄鋼蓄積量の予測（土木、建築、自動車用途）



China: 14 billion t
India: 13 billion t
(2050)

ストックから需要を求める式

$$\Delta S(t) = S(t) - S(t-1)$$

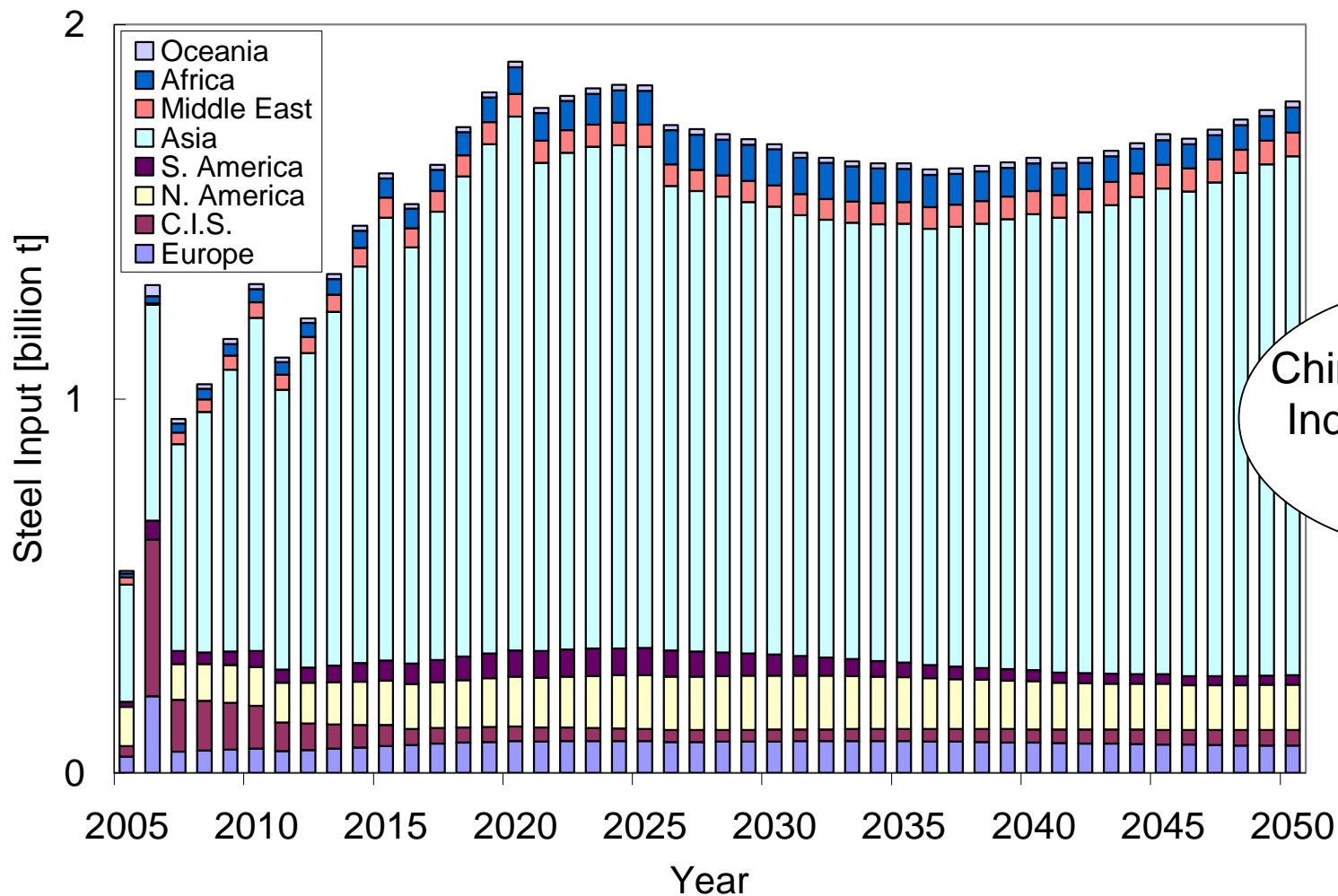
$$= \text{Input (t)} - \text{Output (t)}$$

$$\text{Input (t)} = \underline{\Delta S(t)} + \underline{\text{Output (t)}}$$

人口、GDP、 S_{\max}

過去の投入量、寿命分布

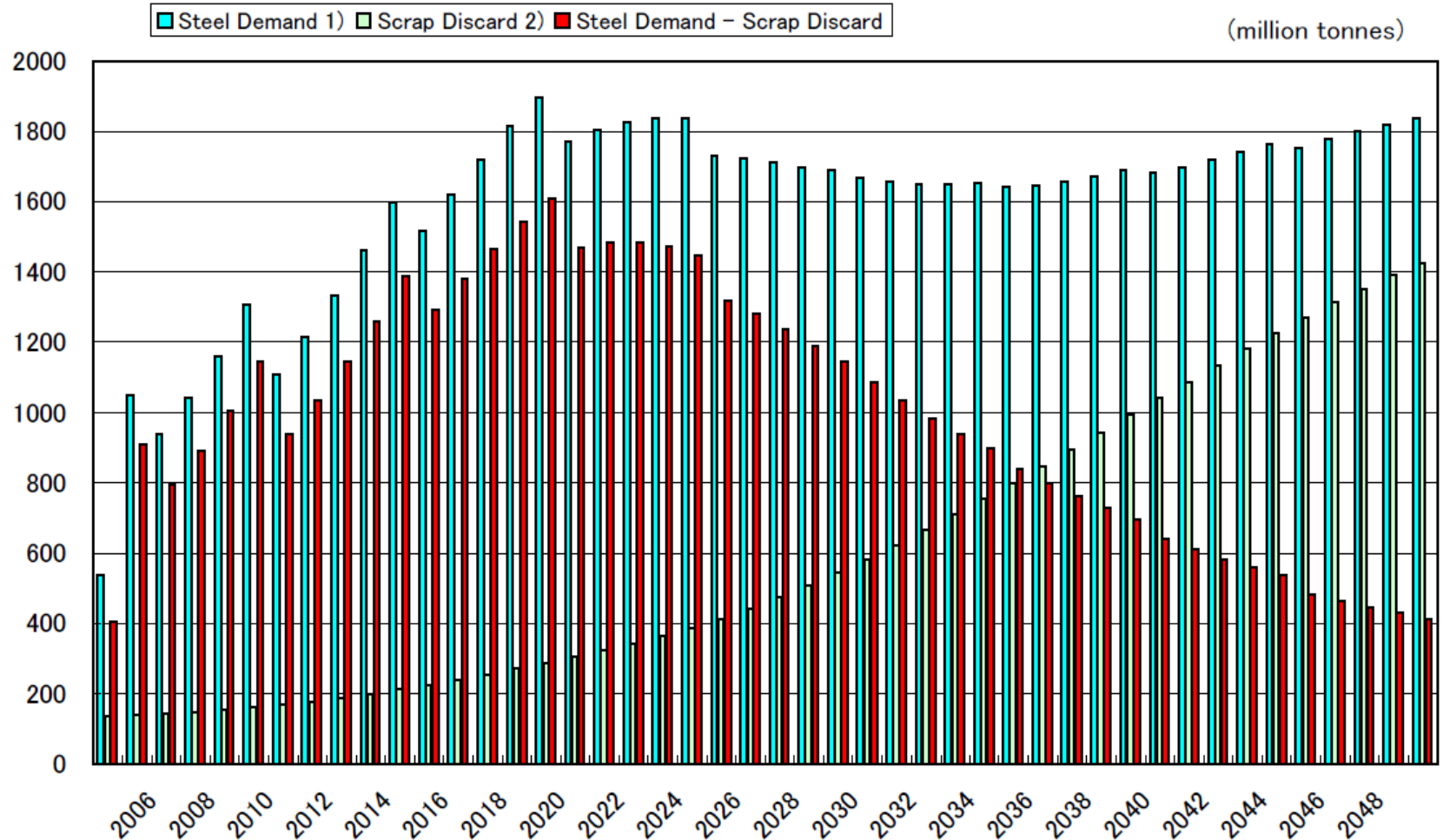
2050年までの鉄鋼消費量の予測(地域別)



China: 0.49 billion t
India: 0.47 billion t
(2050)

2050年には鋼材需要の8割がスクラップで供給可能？

Requirement of Steel Production from Iron Ores forecasted from Steel Demand and Scrap Discard



1) H.Hatayama; I.Daigo; Y.Matsuno; Y.Adachi Environmental Science & Technology 2010, 44, 6457

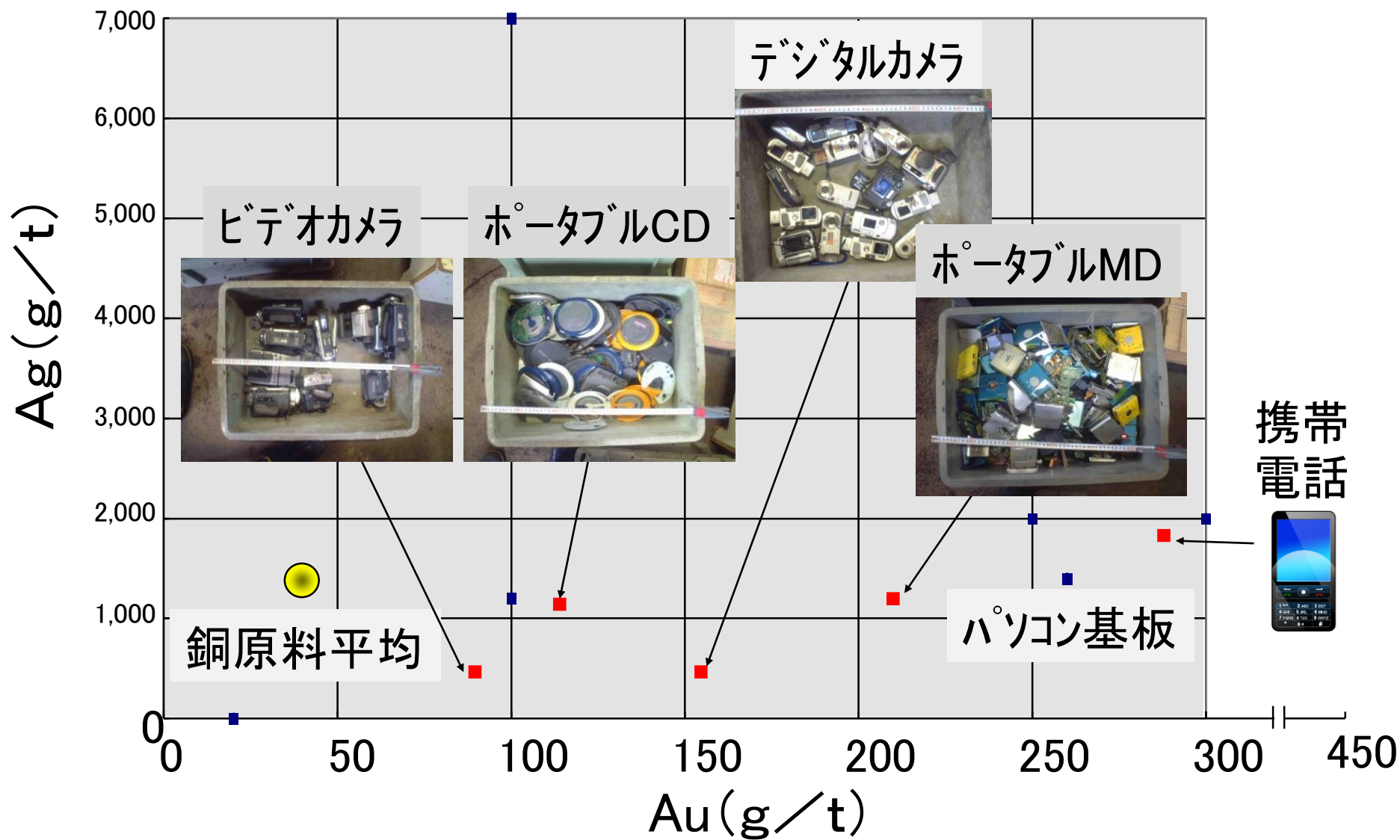
2) H.Hatayama; I.Daigo; Y.Matsuno; Y.Adachi CAMP-ISIJ 2010, 23, 615

鋼材リサイクルの制約要因

Cuの混入



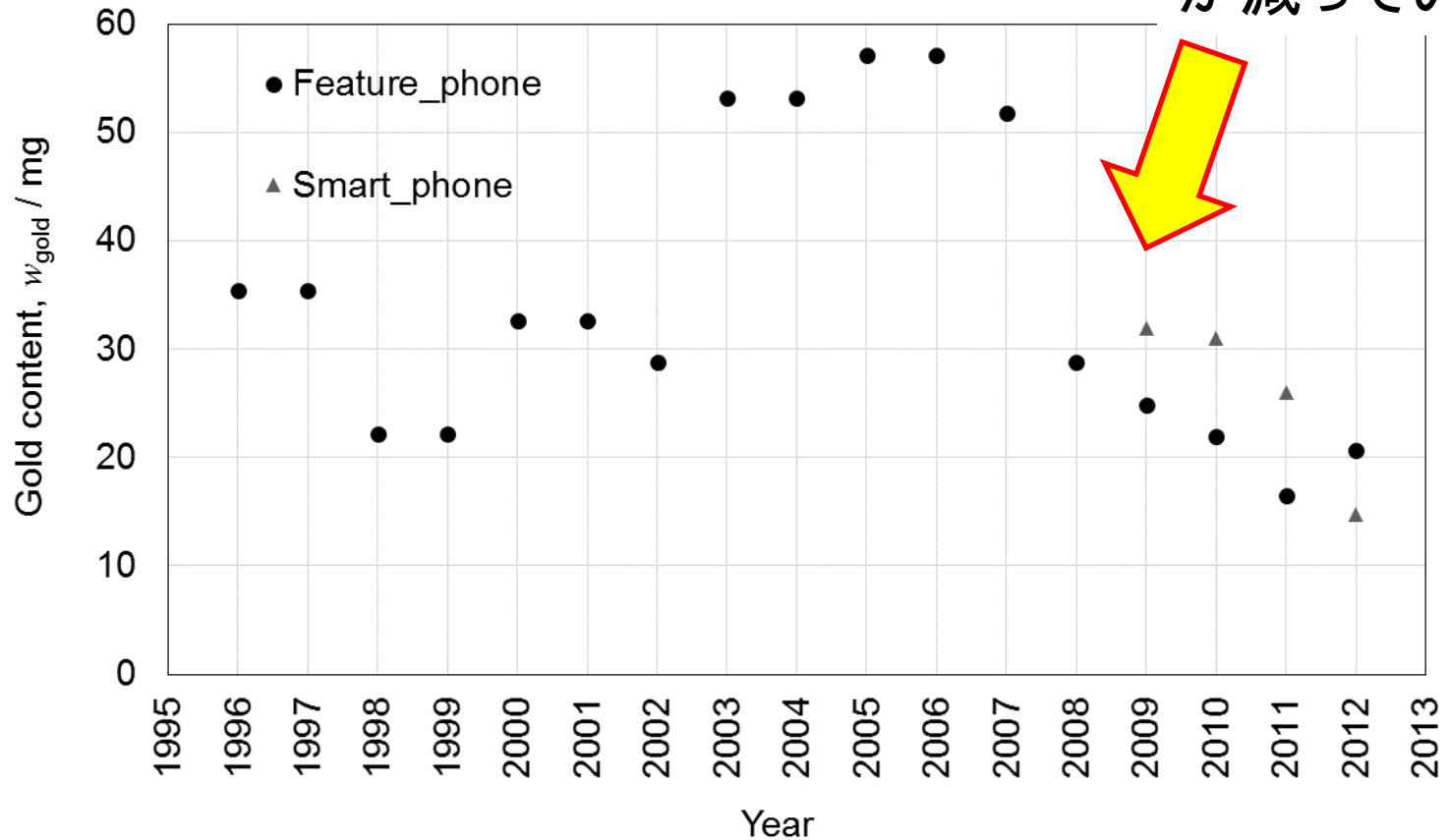
電子機器に使用される貴金属重量



(資料提供: 同和鉱業株式会社)

携帯電話の貴金属の含有量の経年変化

近年、金の含有量が減っている！



小型家電の回収

千葉市の例

小型家電の回収にご協力を!!

～小型家電に含まれる銀や銅などの貴金属はリサイクルできます!～

回収品目 (21品目) ※この品目以外は回収できませんのでご注意ください。



デジタルカメラ



カメラ



ビデオカメラ



ヘアドライヤー



ヘアアイロン



電気バリカン



電気カミソリ及び洗浄機
(洗浄液は除く)



ヘッドホン・イヤホン



携帯音楽プレーヤー
(MD・CD・MP3等)



ICレコーダー



補聴器



ゲーム機



電子体温計
(電子のみ)



電動歯ブラシ



カーナビ



電子書籍端末
※スマートフォンでは
ありません。



電卓



卓上時計
(デジタル含む)



HDDレコーダー
(投入口に入る大きさの物)
※ビデオデッキ・DVDプレーヤーは
対象ではありません。



電子辞書



電子付属品
(ACアダプター・コード類)

排出時の注意事項

- 回収ボックスの投入口(15cm×30cm)に入る大きさの物のみ排出できます。
- 寸法・品目を確認のうえ排出してください。
- **個人情報**は必ず消去してください。
- 電池やバッテリーは必ず外してください。(有害ごみや回収協力店へ排出をお願いします。)
- 箱や袋から出して現物をそのまま投入してください。
- 一度投入した小型家電は返却できません。



都市鉱山からの貴金属・レアメタルの回収の課題

- 都市の中に広く分散している。
- 収集（運搬含む）、分別、解体、精錬に至るまで、経済的にメリットが出る必要がある。
- 環境調和型のプロセスが望ましい。