

資源循環とエネルギー

第14回エコプレミアムシンポジウム

「バックキャスト・Backcast」

国際文化会館

平成29年8月4日

福岡県リサイクル総合研究支援化センター センター長

東京大学 生産技術研究所 特任教授

中村 崇

人間は、人工物を作り続けた 人工物環境がもはや自然？



石



木



鉄 + コンクリート



鉄

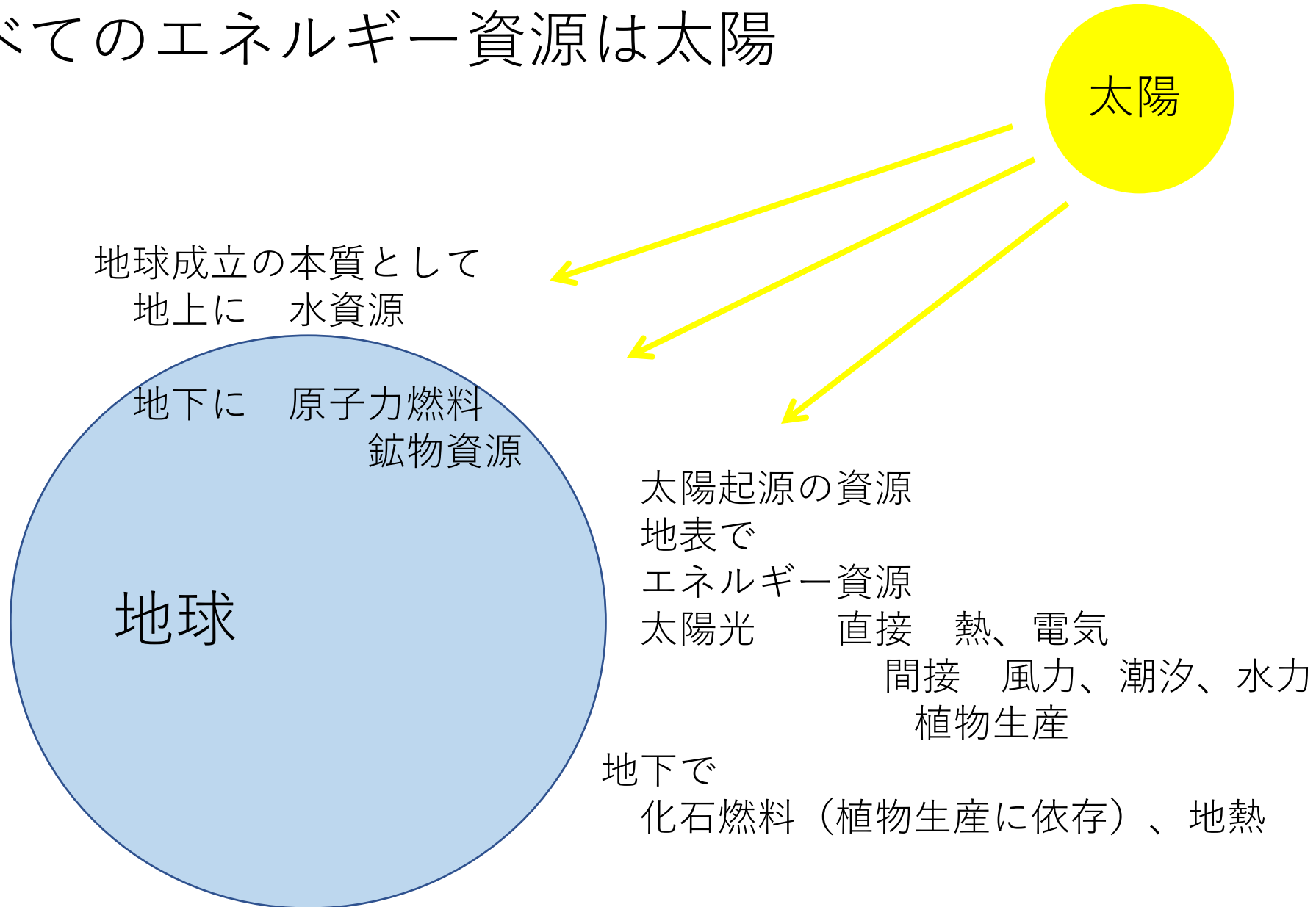


すべての材料



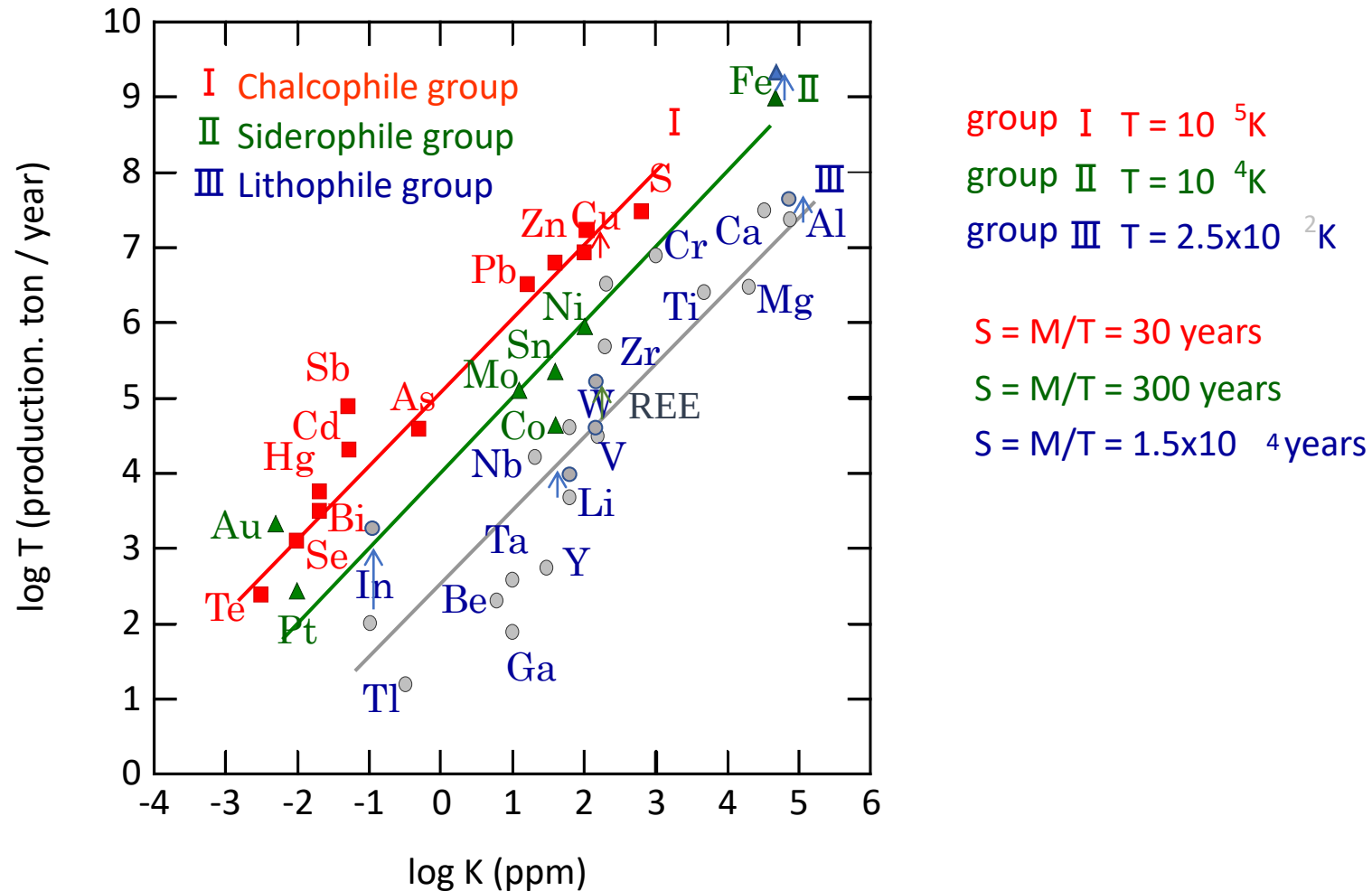
すべての材料

すべてのエネルギー資源は太陽

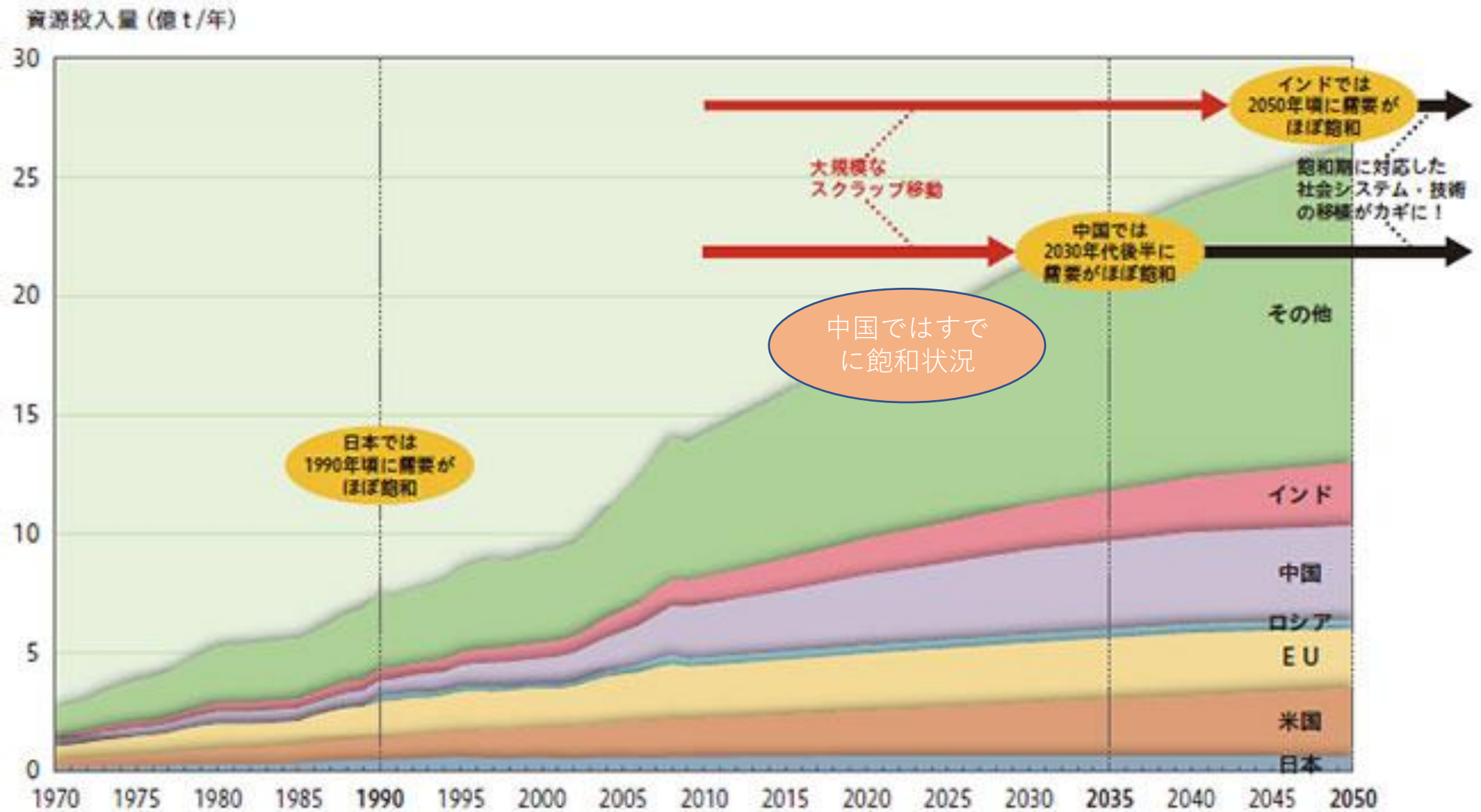


一次金属資源の概観

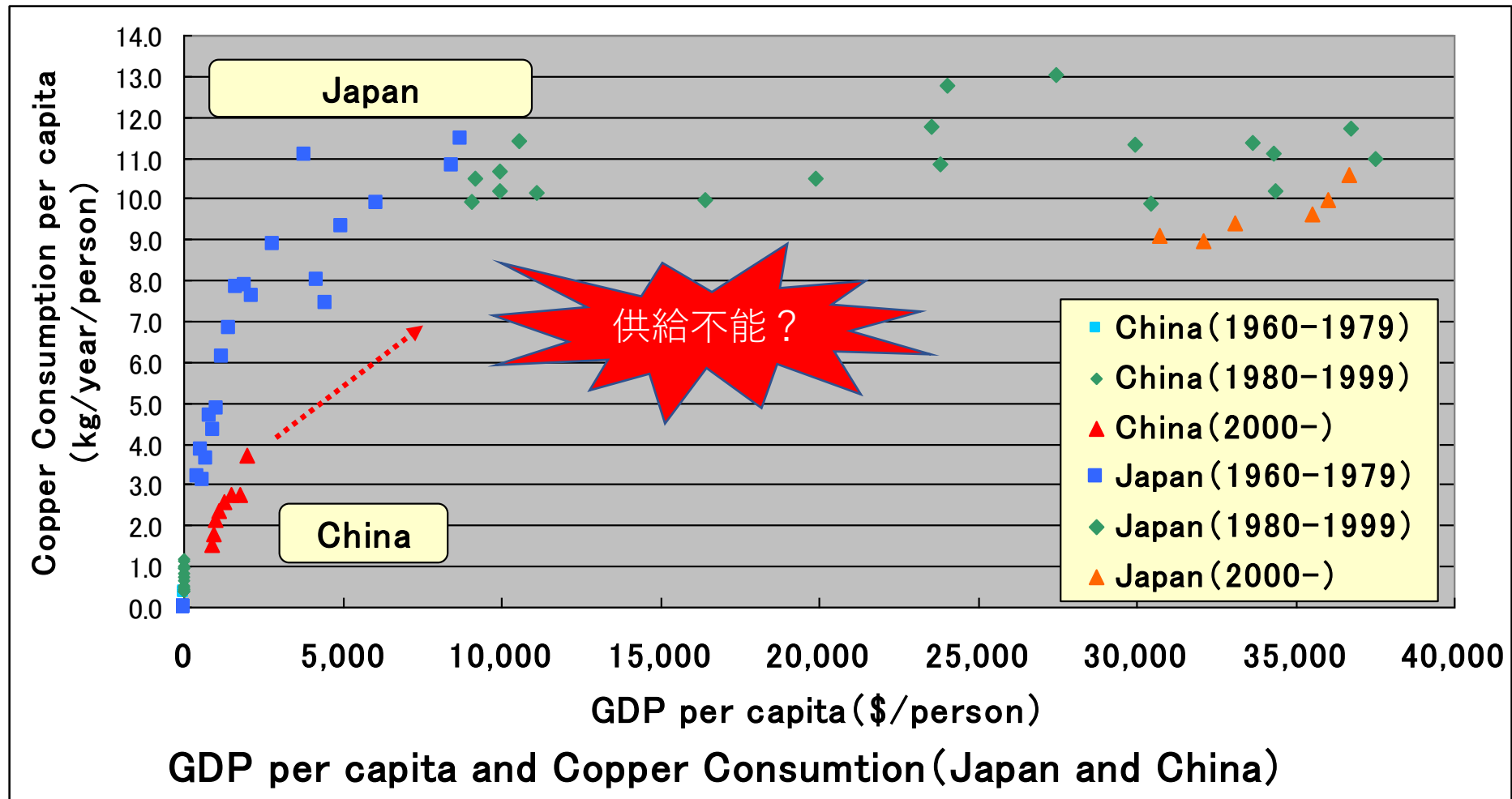
● Relationship between Annual Production Amounts and Clarke's Numbers



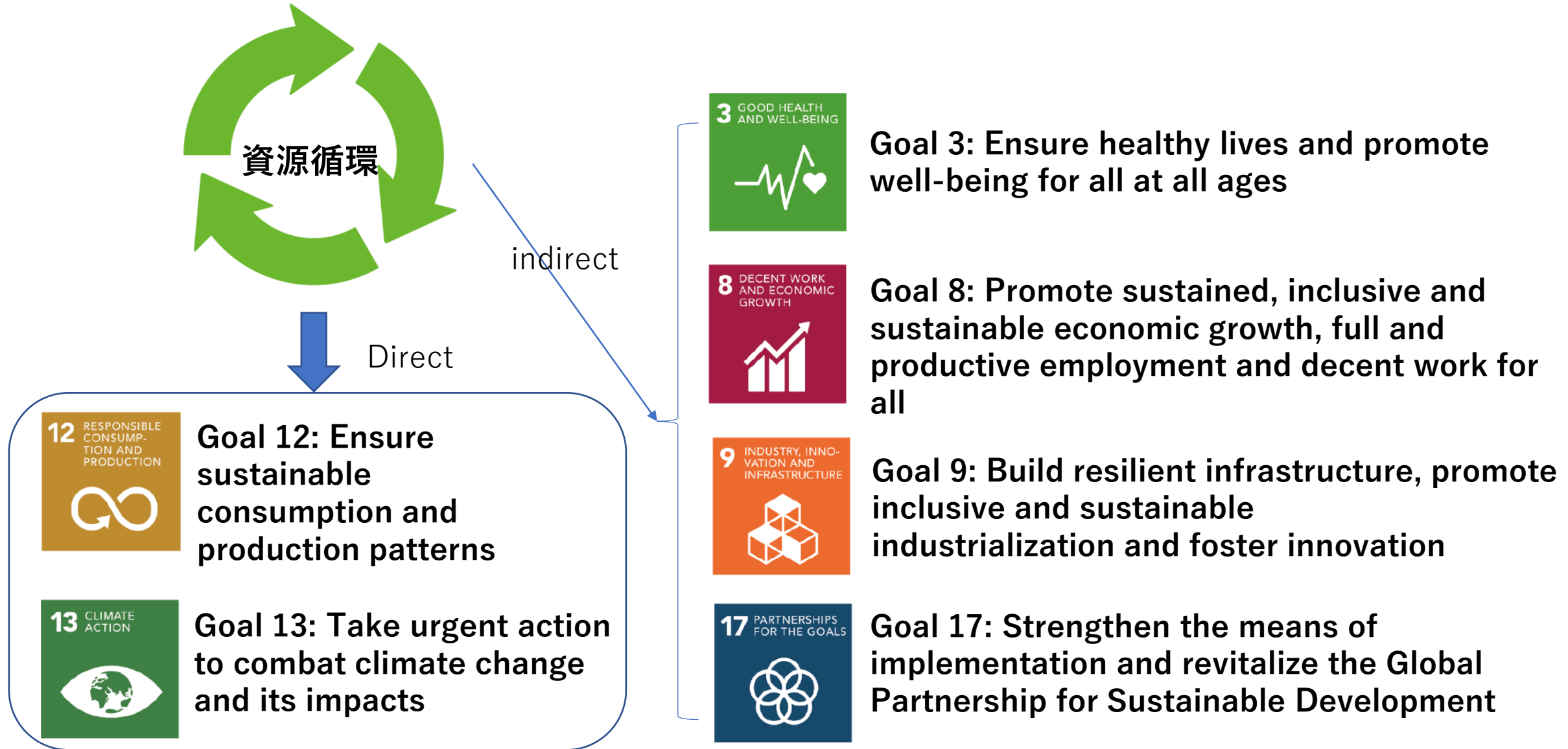
鉄鋼最終需要の量の推移と見通し



一人あたりのGDPと銅消費の関係（1960～）

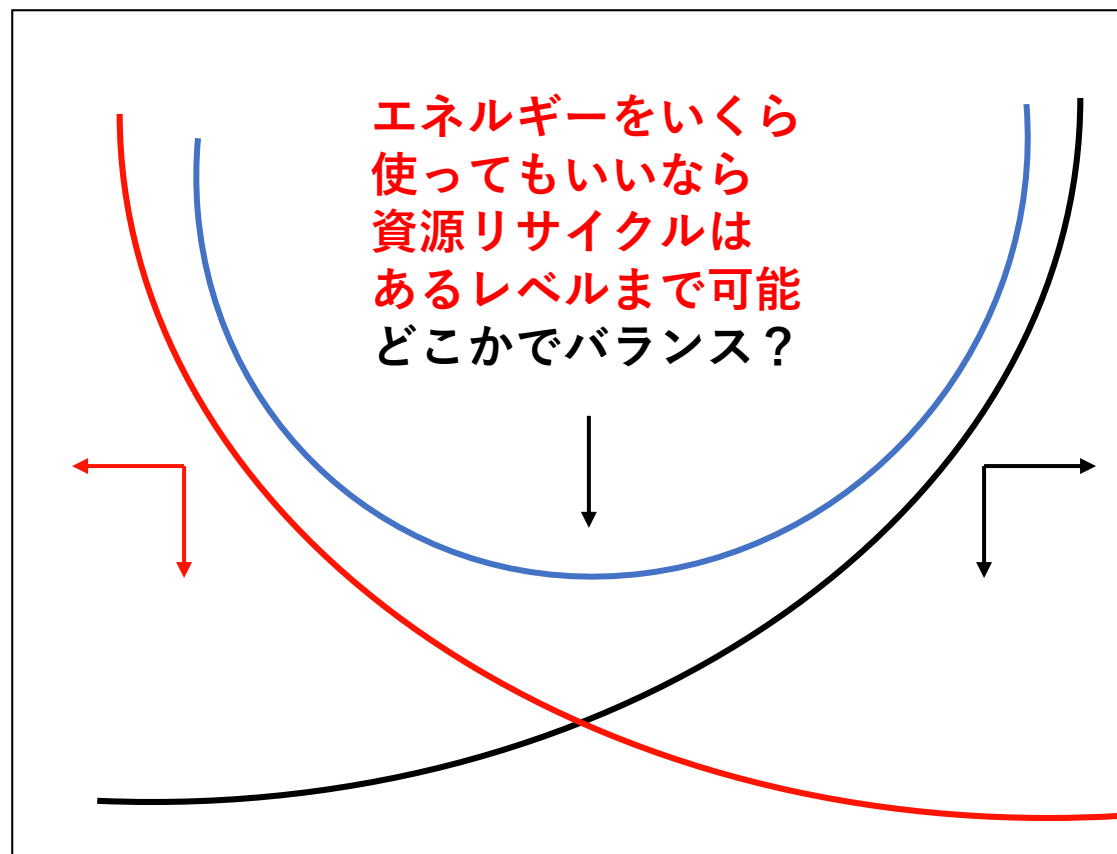


SDGs に対する資源循環の役割



資源循環の環境インパクト低減とエネルギーの関係

資源循環のために低減できる
環境へのインパクト



小 資源循環のためのエネルギー 大

環境へのインパクト
エネルギー使用のために発生する

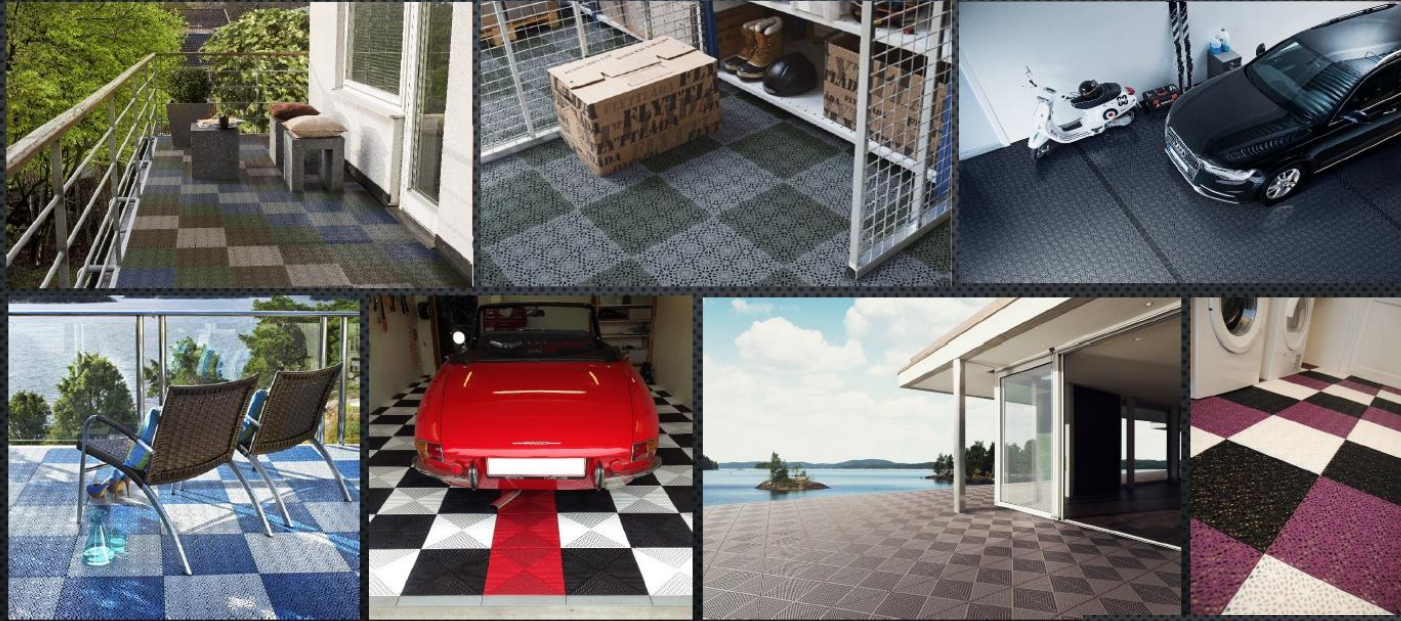
金属素材リサイクルの基本

- 基本素材の存在 多くの場合は 鉄
- 鉄スクラップの市場は古くから存在、したがって、鉄スクラップの動きが悪くなると、同じく廃製品から発生する他の素材も動きが悪くなる
- アルミニウム、銅などの非鉄
- プラスチック
- ましてレアメタルは大変困難 現在、希土類元素やLiなどが苦戦中
- Nd-Fe-B磁石、2次電池のリサイクルが経済合理性が出にくい
- 2050年には、できるだけ多くの金属素材の資源循環を達成し、エネルギー資源削減ならびに低炭素化と実現する必要がある
そのためにはエネルギー供給の見通しが重要

ガラスリサイクル基本

- ガラスは人類が使用している重要なインフラ素材
- 素材成分だけを考えると経済合理性を出すのが難しいことが多い
- ガラスは種々のやり方で循環使用が可能
- その特質を十分に理解しておく必要がある
- 水平リサイクルも可能であるが、その場合は高度な不純物制御が必要
- ソーター技術は大いに貢献する可能性がある

HOME



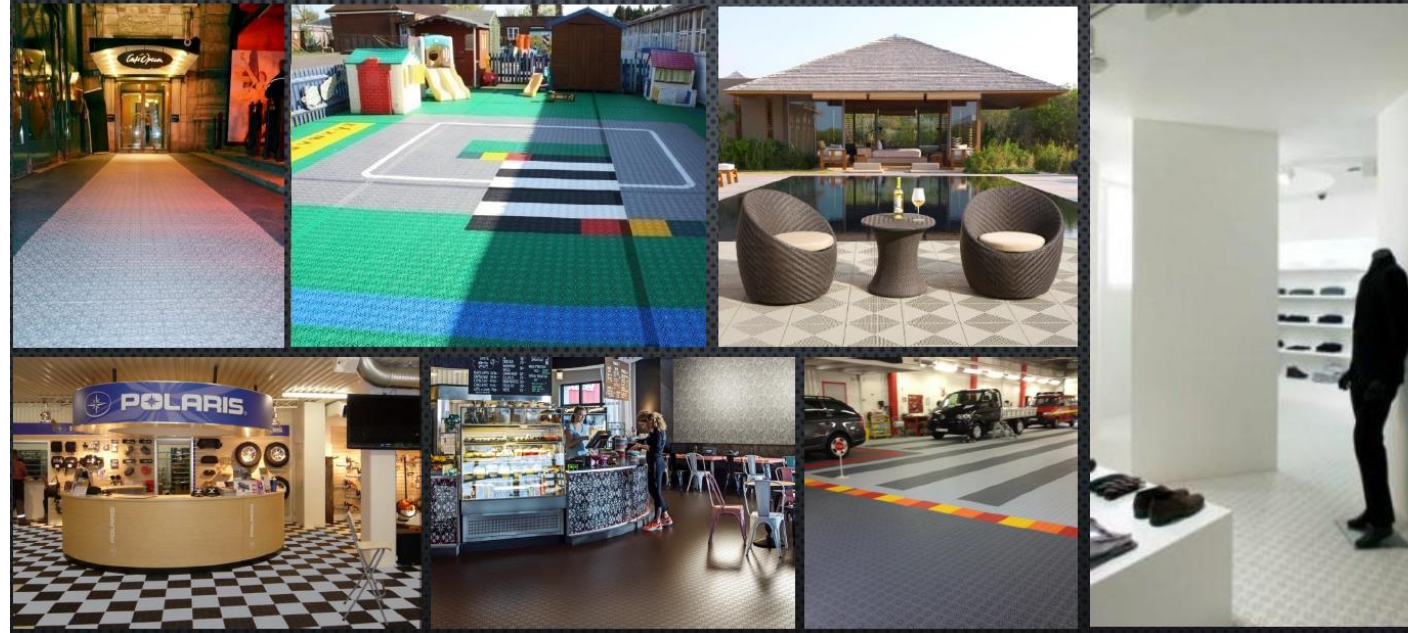
Quality = Virgin material
ECO products
100% Recycled material

Development Challenges/difficulties
Same specification – different suppliers
Product quality checking
Color additives
Start up – product approval
Material stock

廃ガラスを多機能型フロア材料としてリサイクル
意匠性を付加し、経済的にはアップ
グレードリサイクル？



PUBLIC

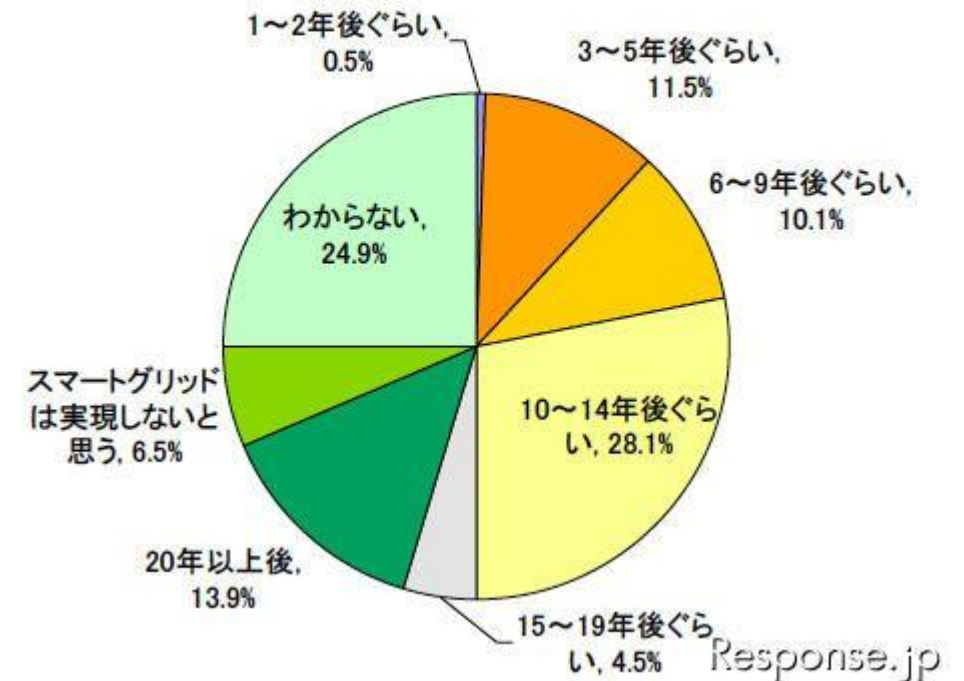


エネルギー供給からみると真のスマートグリッドを達成することが重要

最初から大きな絵ではなく、小さな町、産業から導入
安価に達成する技術がポイント

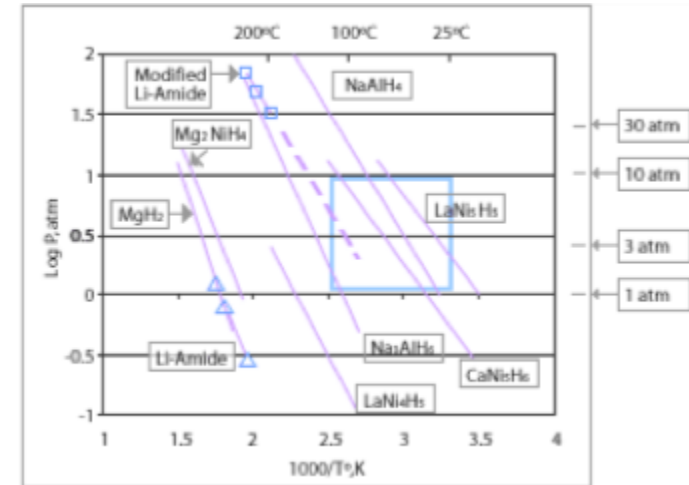


スマートグリッドが実現するのは？



COMPARISON OF ENERGY STORAGE METHODS

	method	material	Capacity (potential)
	Cylinder		medium
Hydrogen	Metal Hydrides	MgH ₂	medium
		others	medium
	Organic Hydrides		large
	Li-ion battery		small
Battery	Pb battery		small
	NAS battery		medium
	Liquid metal	Bi alloy	large
Mechanical storage	Flywheel		large
	Dam		large



Advantages of MgH₂

- Mg is abundant resource
- Well established soon
- Safety
- Easy handling

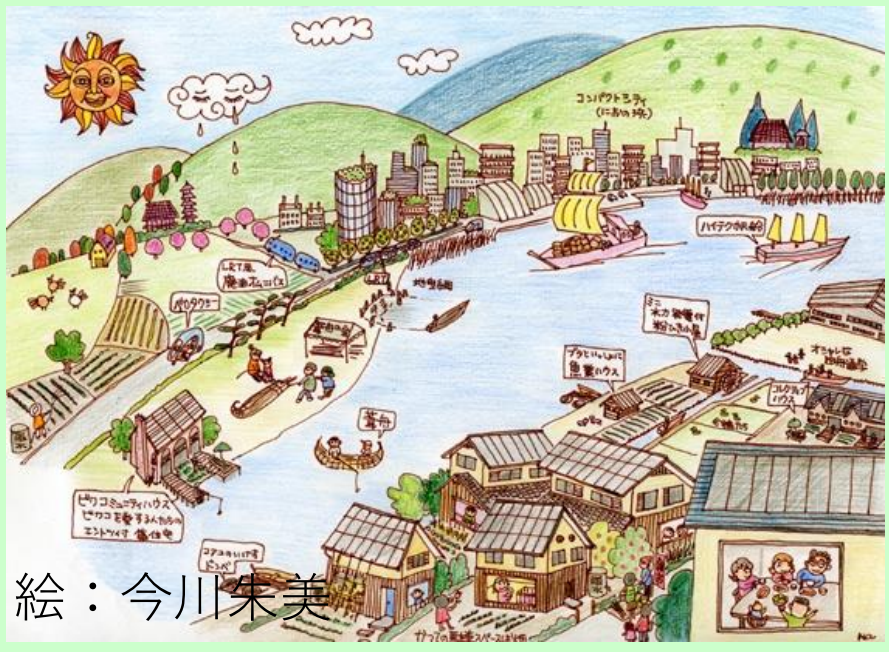
GDP世界順位予測(2030年、2050年) 16

表1 予測GDPの世界順位(PPPベース、2016年基準の恒常10億米ドルベース)

PPP ベースの 順位	2016		2030		2050	
	国名	PPPベースの GDP	国名	PPPベースの GDP予測	国名	PPPベースの GDP予測
1	中国	21,269	中国	38,008	中国	58,499
2	米国	18,562	米国	23,475	インド	44,128
3	インド	8,721	インド	19,511	米国	34,102
4	日本	4,932	日本	5,606	インドネシア	10,502
5	ドイツ	3,979	インドネシア	5,424	ブラジル	7,540
6	ロシア	3,745	ロシア	4,736	ロシア	7,131
7	ブラジル	3,135	ドイツ	4,707	メキシコ	6,863
8	インドネシア	3,028	ブラジル	4,439	日本	6,779
9	英国	2,788	メキシコ	3,661	ドイツ	6,138
10	フランス	2,737	英国	3,638	英国	5,369

PwC、調査レポート「2050年の世界」<http://www.pwc.com/jp/ja/japan-press-room/press-release/2017/world-in-2050-170213.html>

2050年脱温暖化社会の描写例

ビジョンA: 活力、ドラえもんの社会	ビジョン B: ゆとり、サツキとメイの家
都市型/個人を大事に	分散型/コミュニティ重視
集中生産・リサイクル 技術によるブレイクスルー	地産地消、必要な分の生産・消費 もったいない
より便利で快適な社会を目指す	社会・文化的価値を尊ぶ
	

絵：今川朱美

人々の考え方、人口、国土・都市、生活・家庭、経済・産業
に関する叙述的なシナリオを開発している

2010年 環境省HPより

最後に　まとめ

- バックキャストは必要だがどのようにするのが大きな課題
- エネルギー供給が決定的しかしその専門家だけではだめ
- 素材・材料・システム・IT等、科学技術の専門家ならびに政治経済、（宗教も含む）などの専門家との自由な意見交換が必要
- 将来の社会のグランドデザインをどう考えて、どのように実現する？
- **どのように生きるのかを明確にすることが重要　永遠の課題**