



持続的な金属資源循環の 構築を目指して



AIST 国立研究開発法人

産業技術総合研究所

エネルギー・環境領域

環境管理研究部門

総括研究主幹

大木 達也

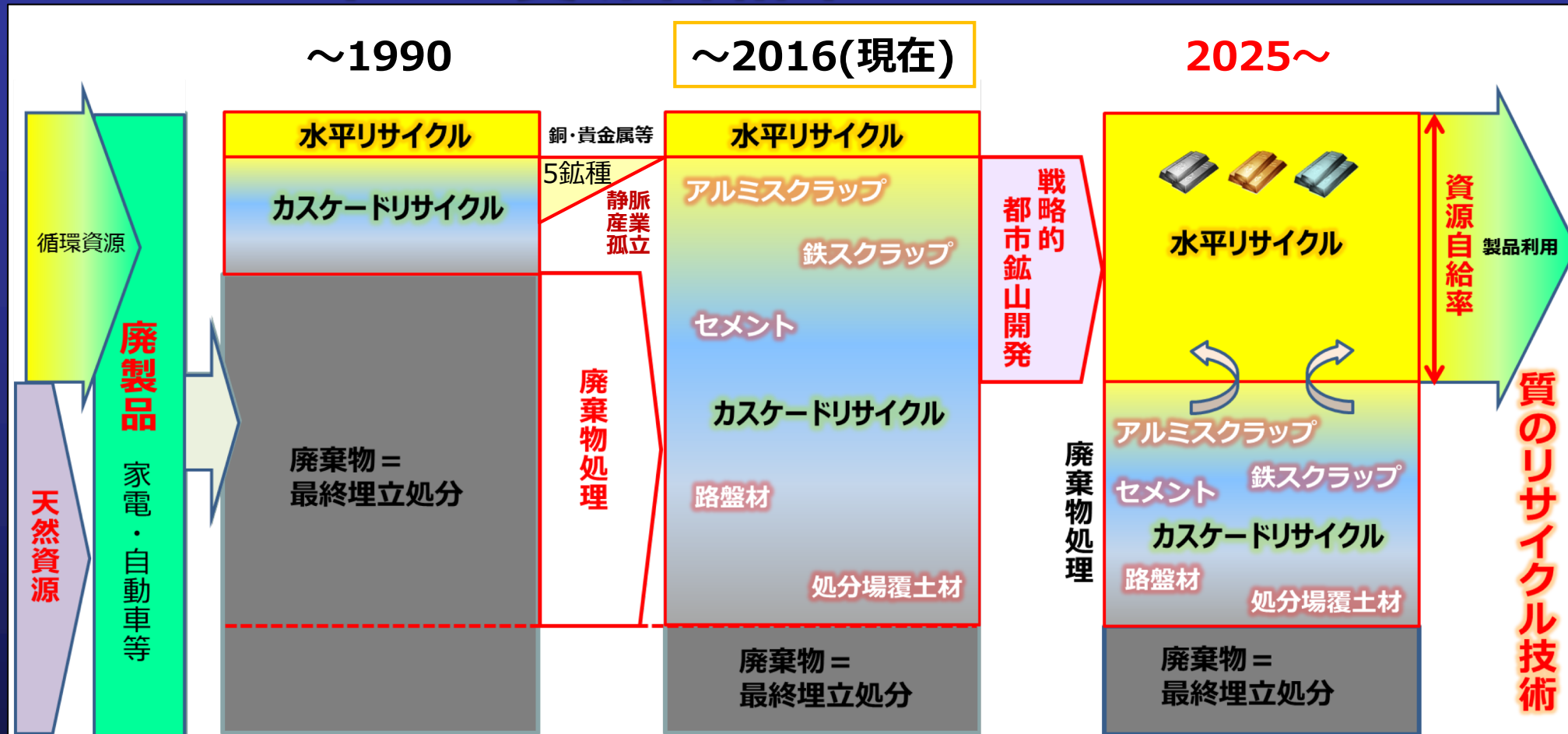


戦略的都市鉱山研究拠点 代表



SUREコンソーシアム 会長

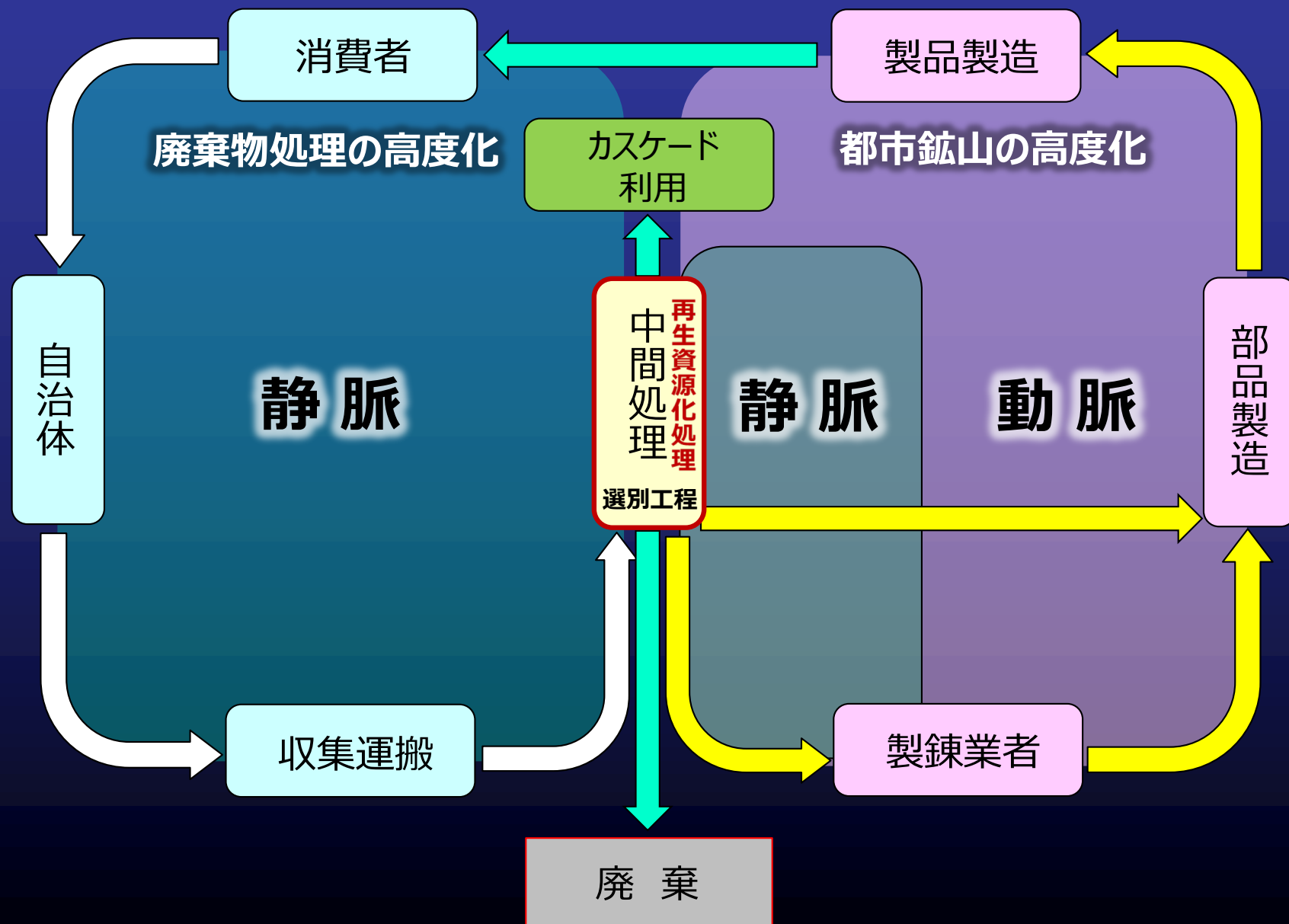
リサイクル率から資源自給率へ



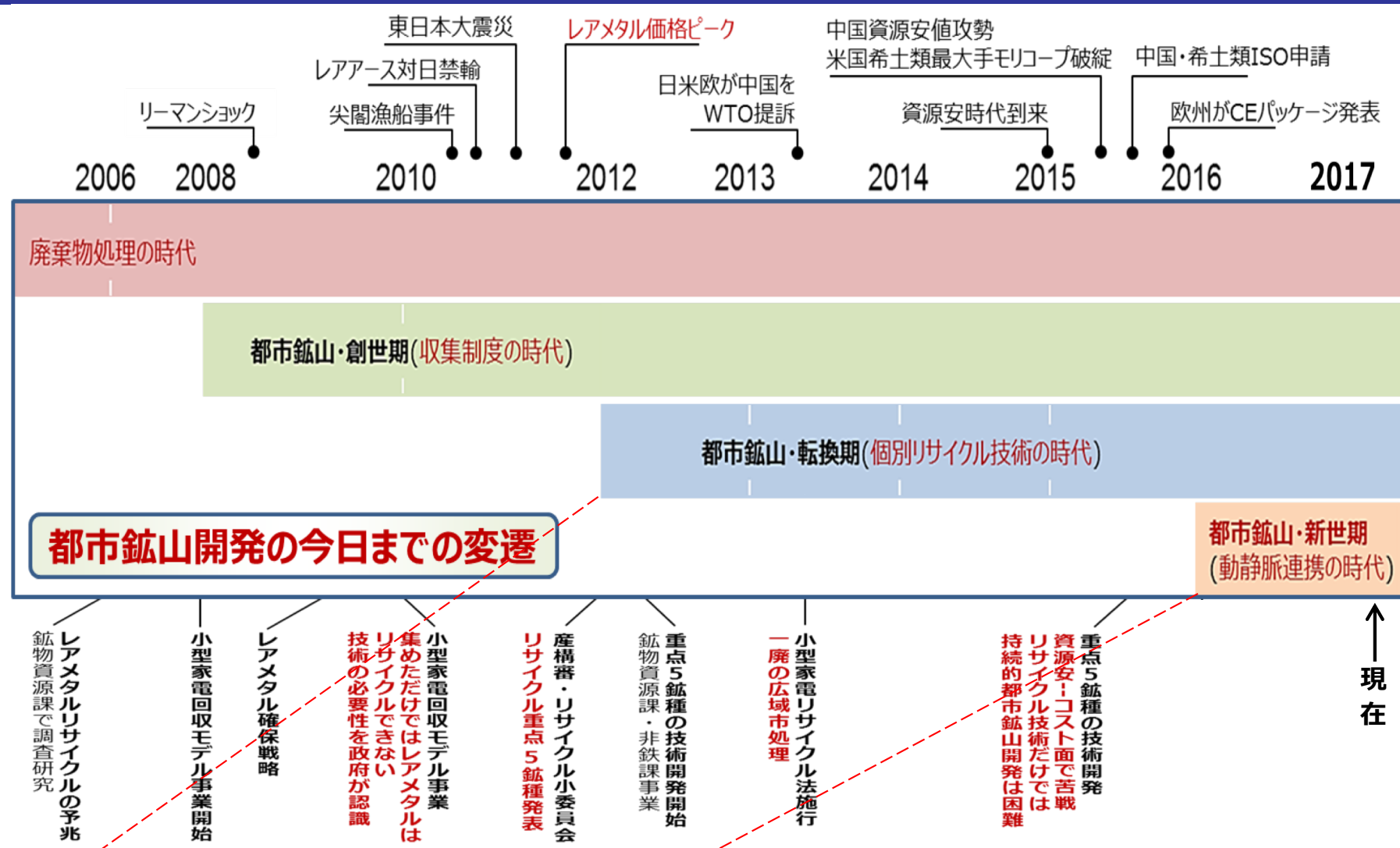
無秩序都市鉱山にいくら技術を導入しても、
資源価格に柔軟に対応した、金属資源循環は実現しない！

天然鉱山と価格競争できる計画的・戦略的な都市鉱山を開発

資源循環ループの構築を目指して



都市鉱山開発の変遷



個別リサイクル技術開発

多くの技術を製品化・実用化

動静脈連携
(戦略的都市鉱山)



- 産総研
(戦略的都市鉱山ビジョン)



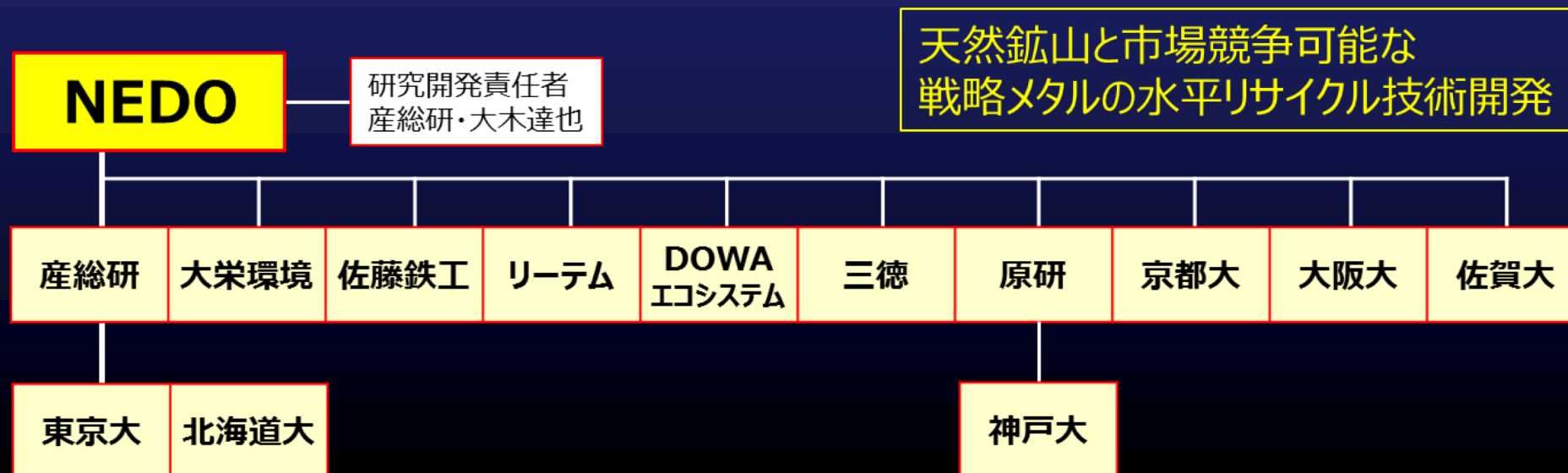
- 日本再興戦略
- NEDO技術戦略
(メタルリサイクル分野)

① 国内外での資源開発・確保の推進

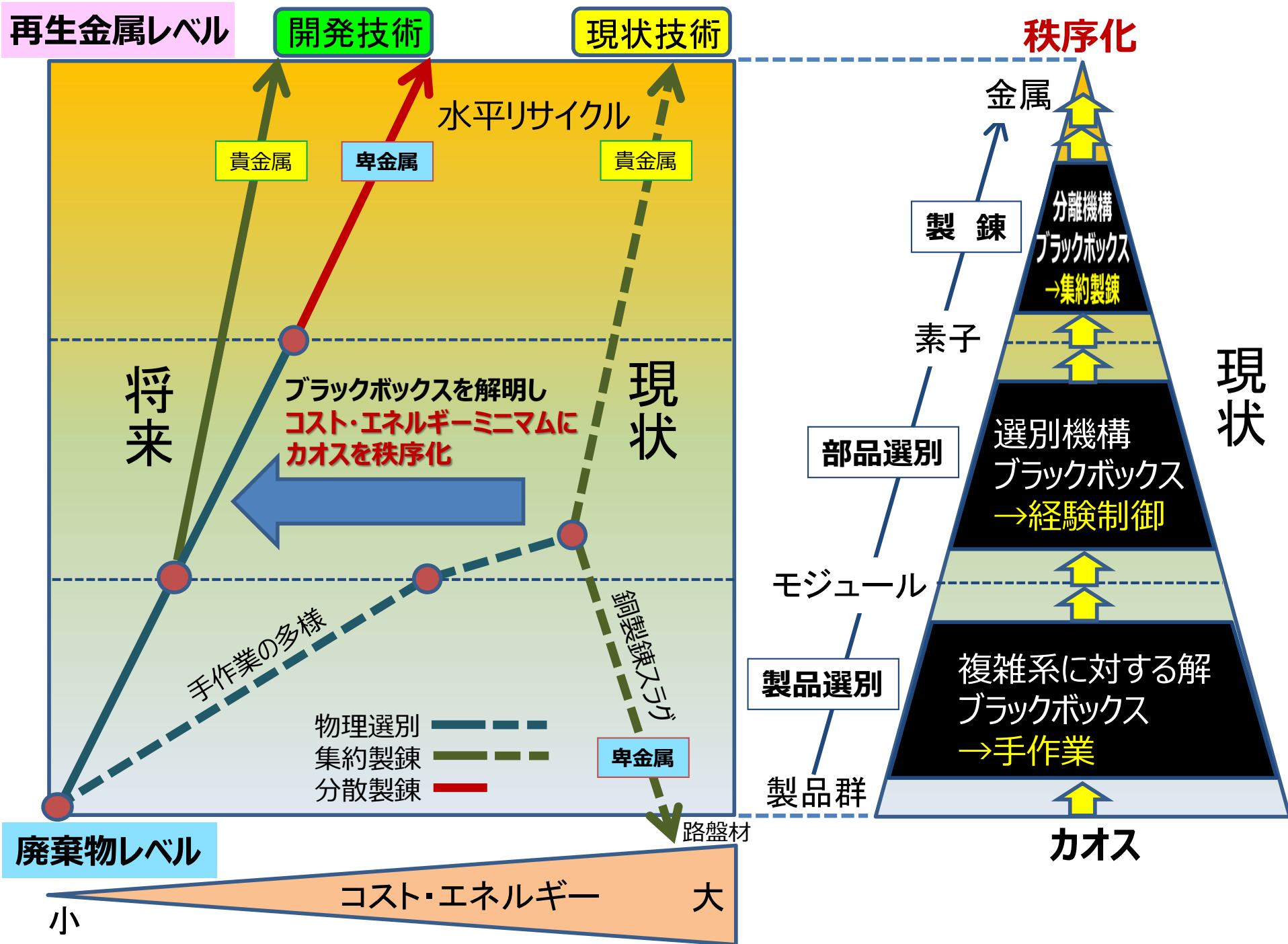
「都市鉱山」の利用を促進し、リサイクル業者や非鉄製錬業者等の成長を図るため、情報技術等を活用し、**動静脈連携によりレアメタル等の金属資源を効率的にリサイクルする革新技术・システムを開発**する。また、本年度中に小型家電リサイクル法に基づく再資源化目標の評価・見直しを行うとともに、回収量増加に向けて取り組む。



NEDO プロジェクト **H29.7~H35.3** (H29年度4.6億円) 高効率な資源循環システムを構築するための リサイクル技術の研究開発事業



コスト・エネルギーミニマムにカオスを秩序化



循環制御型の資源再生技術導入による戦略メタル回収イメージ

■ 製品の資源配慮設計

■ 戦略メタルと都市鉱山ポテンシャルの推定

生産・循環・備蓄最適化

■ 戦略メタルを回収する革新的製錬技術

動脈産業



製品情報 DfR

- 金属原料安定調達
- RE, CE対策
- 製品寿命徹底管理
- 部品リユースへの応用

製品ライフサイクル管理情報システム
都市鉱山設計支援システム

戦略メタルの水平リサイクル
(循環利用)を推進

銅・貴金属等生産
する従来製錬

レアメタルを生産する
多品種少量製錬

レアメタル製錬プラットフォーム

分子鑄型利用技術
溶融塩/合金隔膜技術

製錬最適化

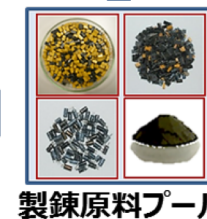
物流最適化



最適化



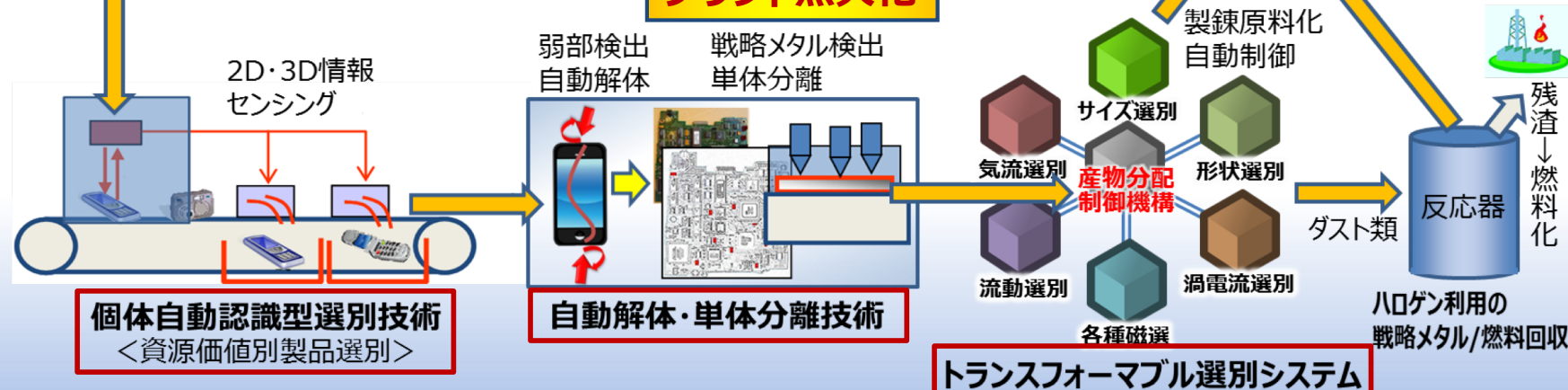
備蓄



製錬原料プール

静脈産業

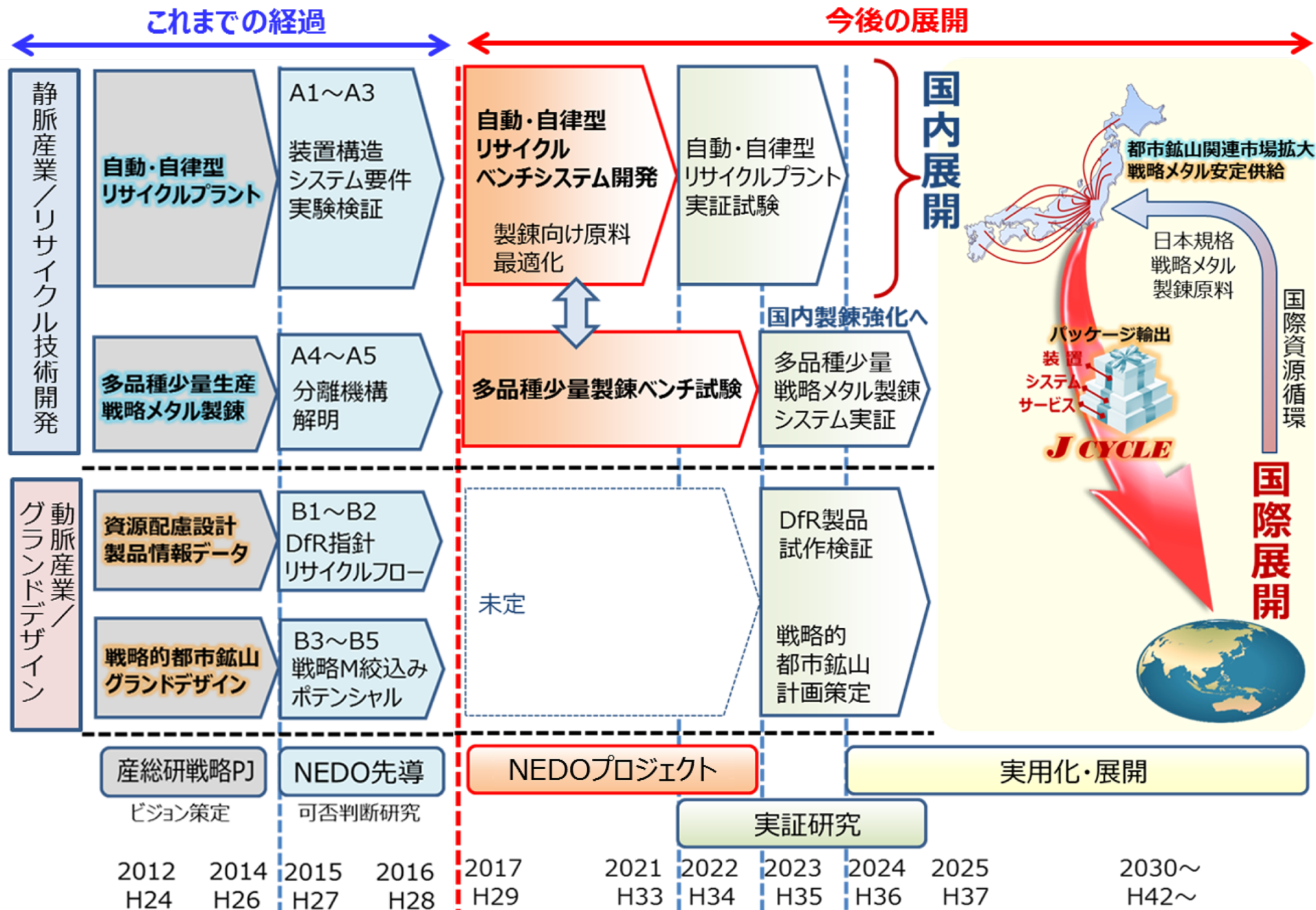
プラント無人化



■ 自動・自律型リサイクルプラント

中間処理最適化

研究開発の展開

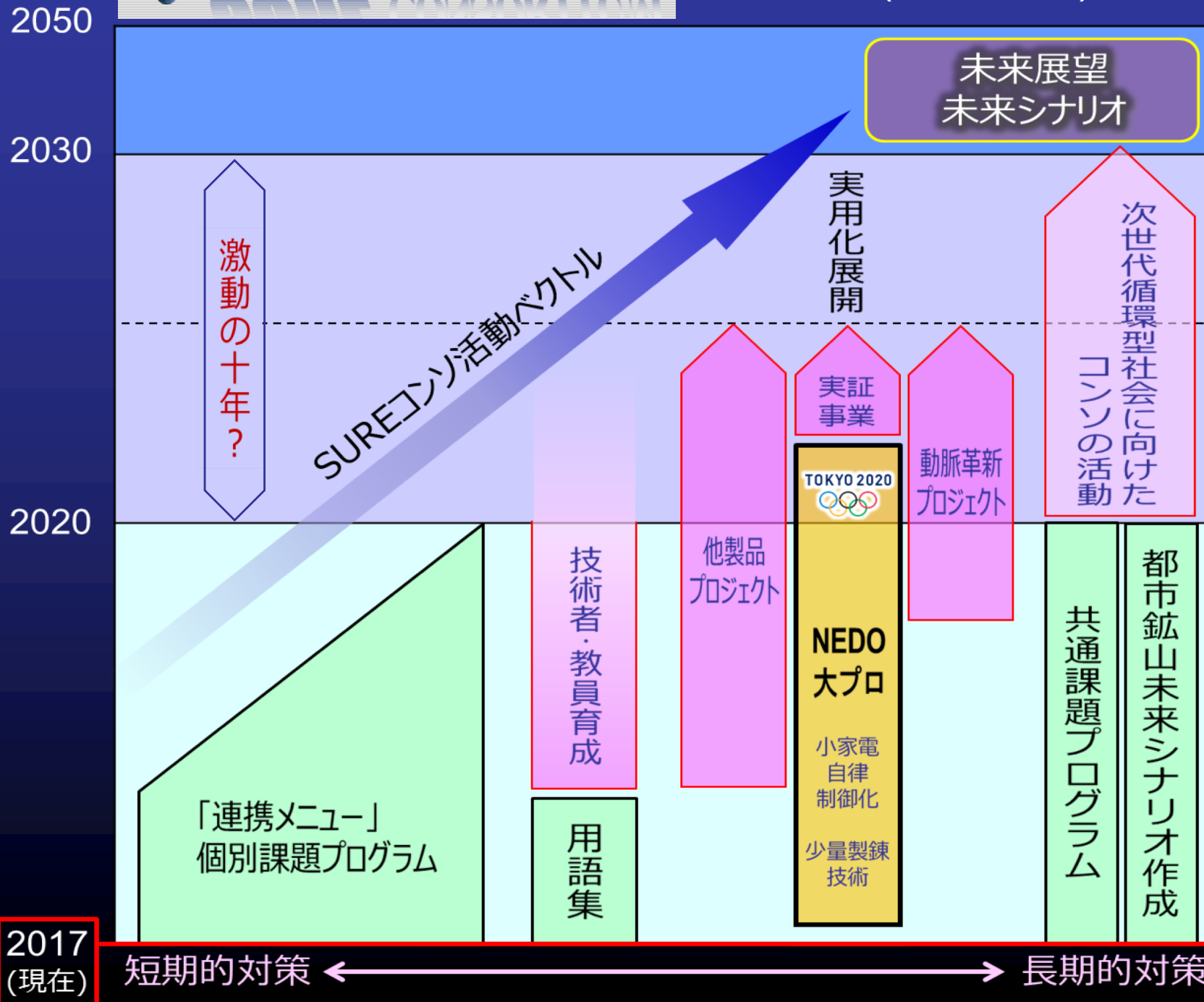


現状、都市鉱山開発は、 **「群盲象を評す」**に等しい

インド発祥の寓話，ジョン・ゴドフリー・サックス（1872年）により普及

部分最適の集合は、全体最適にはならない
全体像を捉える俯瞰した見方が必要

都市鉱山開発は複雑事象(トレードオフ)の最適化問題
まずは技術開発で多くのトレードオフの両立を…



2050年の産業革命に向けた次の10年

30年前の未来予測

1980年代 25歳のSteven Paul Jobs (Steve Jobs) にみた夢
「10人の人間が1台のコンピューターを使う」のではなく、「ひとりの人間と1台のコンピューターが出会うとき」、とても特別なこと、「歴史的に見てもいままでと大きく違うことが起きる」

遺伝子技術, インターネット…

一方で…

大陸間高速移動、宇宙旅行…

エネルギー・資源の制約

2050年の産業革命に向けた次の10年

- 人口減少・高齢化に伴う生産労働力の減少
→人でなければ対応できない作業以外は機械化(遠隔化・AI化)
- 資源ナショナリズムの台頭
→資源を持つ国が外交のカードに使用
- エネルギーと異なり、地球の金属資源は枯渇しない
→ただし優良天然資源は確実に減少
- 資源を持たない国は、循環利用を余儀なくされる？
→物質社会からの脱却(物売りから機能売りへ)
→動脈産業と静脈産業の連携…その先の融合

循環を前提とした産業構造へ徐々に重心移動…

そのための技術と新たな産業の創生を目指して…

技術を社会へ

Integration for Innovation

 **AIST** 産業技術総合研究所

