

地球環境と共存する人間生活圏の創造

- エコトピア科学研究の展開 -

名古屋大学
エコトピア科学研究所

伊藤 秀章

講演内容

1. 地球環境 - 人間からの視点 -
2. 人間生活圏の創造のために
3. エコトピア科学研究とは
4. ソシオ・エコシステム科学のすすめ
— 資源循環を例として —

新世紀の課題

個別科学・技術の発展 → “個性(*Individuality*)” の開花

20世紀

アンバランスな発達



環境問題

エネルギー確保
資源枯渇
環境破壊
化学物質汚染
処分場枯渇

地球が小さくなった!

- ・ 宇宙から地球を眺める
- ・ 交通・通信の発達

21世紀

地球環境 (*Global environment*)

地球市民 (*Global citizen*)

“*Think globally, act locally!*”

地球環境負荷を低減した
持続可能な環境調和型社会

地球環境問題への警告

公害
(局所的汚染)



自然破壊



地球汚染

1950~70年代

水俣病・イタイイタイ病

1962

「沈黙の春」(Silent spring)

カーソン著

1972

成長の限界(ローマクラブ発表)

1981

エコトピアレポート

カレンバック著

1992

地球サミット(リオデジャネイロ)

1996

「奪われし未来」(Our stolen future)

コルボーン・ダマノスキ・マイヤーズ共著

地球環境と人間生活圏の関係



環境と生物
との相互作用

生物と人間
との相互作用



環境と人間とのかかわり

自然的存在としての個体・集団生活（生物学的なヒト）



社会的存在としての家庭・社会生活（人格的な人間）

新しい人間生活圏の創造



大気汚染



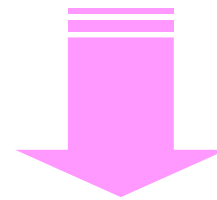
森林破壊

生物圏としての要件

清浄な自然環境：水・土壌・空気・光

生活圏としての要件

エネルギー・資源・食糧
産業・交通・通信・建築
土木・医療・経済・政治



最適化

平和・安全・安心・快適

河川汚染



TIME Oct. 9, 2006

エコトピア (Ecotopia) の語源

エコロジー (Ecology) + ユートピア (Utopia)

生態学

理想郷

ギリシャ語の意味

エコ (Eco: *oikos* 「家」)

〔家庭・家族→生活〕の原点

トピア (Topia: *topos* 「場所」)

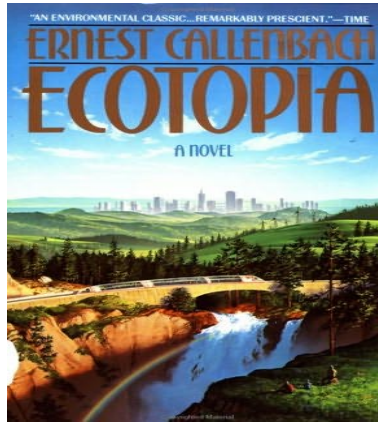
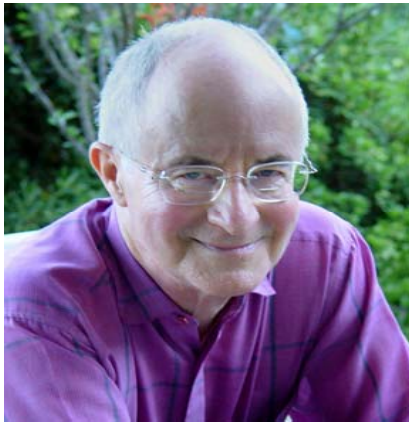
〔職場・社会→共同体〕の原点



経済学 (Economy)
環境を意識した
(Environment-conscious)

フィクション
小説

緑の国エコトピア (アーネスト・カレンバック著)



エコトピア国の出現 (Ecotopia Emerging) 1986

エコトピア国独立運動 (アマチュア天才科学者、スウィフトとサバイバリスト党オールウェン)

エコトピアレポート (Ecotopia) 1981

アメリカの記者、ウェストン氏によるエコトピア国の見聞録



エコトピア国 (人口1500万人)

エコトピア国の政策 *by Callenbach* 1981

エネルギー

- ・ 太陽電池
- ・ 風力発電
- ・ 熱電発電
- ・ 省エネルギー
- ・ 脱原子力発電

政治・経済

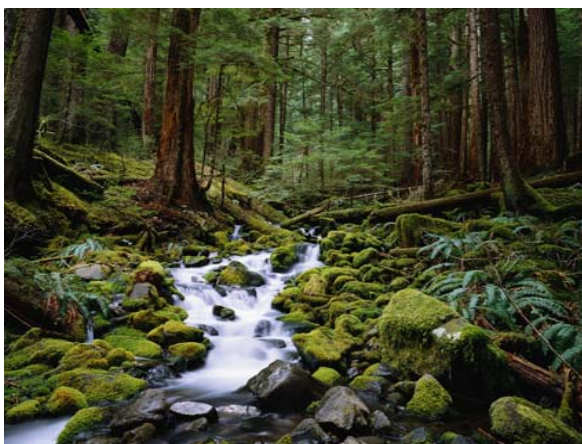
- ・ サバイバリスト党政権
- ・ 自衛軍
- ・ 自給自足政策
- ・ 非貿易政策

生活（衣食住）

- ・ 自然食（無農薬）
- ・ 冷暖房節約
- ・ 脱ファーストフード
- ・ 脱合成繊維

素材・材料・製品

- ・ 木質素材
- ・ 生分解性プラスチック
- ・ 再生利用
- ・ 脱化学合成製品



交通・通信

- ・ 脱車社会
- ・ 電車・バス
- ・ 自転車
- ・ 電話・テレビ会議

産業・商業

- ・ 中小企業
- ・ 無公害政策
- ・ ローテク製品
- ・ リサイクル

都市・農村・森林

- ・ 高層ビルの禁止
- ・ 小都市政策
- ・ 無公害・無農薬
- ・ 森林保護
- ・ 海洋・河川保護

文化

- ・ 現場総合教育
- ・ 娯楽・スポーツ
- ・ 家族・男女関係
- ・ 脱ファッション

ユートピア (Utopia)

現実にはあり得ない理想郷

Utopia : **Ou** (ない) + topos (場所)



目指すべき理想社会

Eutopia : **eu-** (良い)

西欧的 (共有財産・管理社会) 都市型

ユートピア (トーマス・モア) 1516

キブツ (イスラエル)、アーミッシュ (米国)

東洋的 (自然共生社会) 田園型

桃源郷 (陶淵明)

新しき村 (武者小路実篤)



ユートピア実現運動

- ・思想家・文学者
- ・宗教者
- ・経済学者
- ・科学者

特徴

- ・閉じた社会 (孤島、鎖国)
- ・自給自足社会
- ・衣食住に足りた社会
- ・自然との調和社会
- ・共有財産の社会
- ・自由・平等な社会

エコトピア（社会）創成のための科学

西欧的哲学

ヘブライズム
(ユダヤ教的)

ヘレニズム
(ギリシャ哲学的)

第1次ルネッサンス

東洋的融合論
(仏教的)

第2次ルネッサンス

科学的
アプローチ

エコトピア
(社会)



現代的な言葉でいうならば...

平和で、安全・安心・快適な
持続可能な環境調和型社会

エコトピア科学 (EcoTopia Science)

日本学会議報告（2003年）

「エコトピア社会の構築をめざして」

化学工学研究連絡委員会・物質創製工学研究連絡委員会
化学工学プロセス工学専門委員会

エコトピア：「地球環境と共生できる循環型社会」

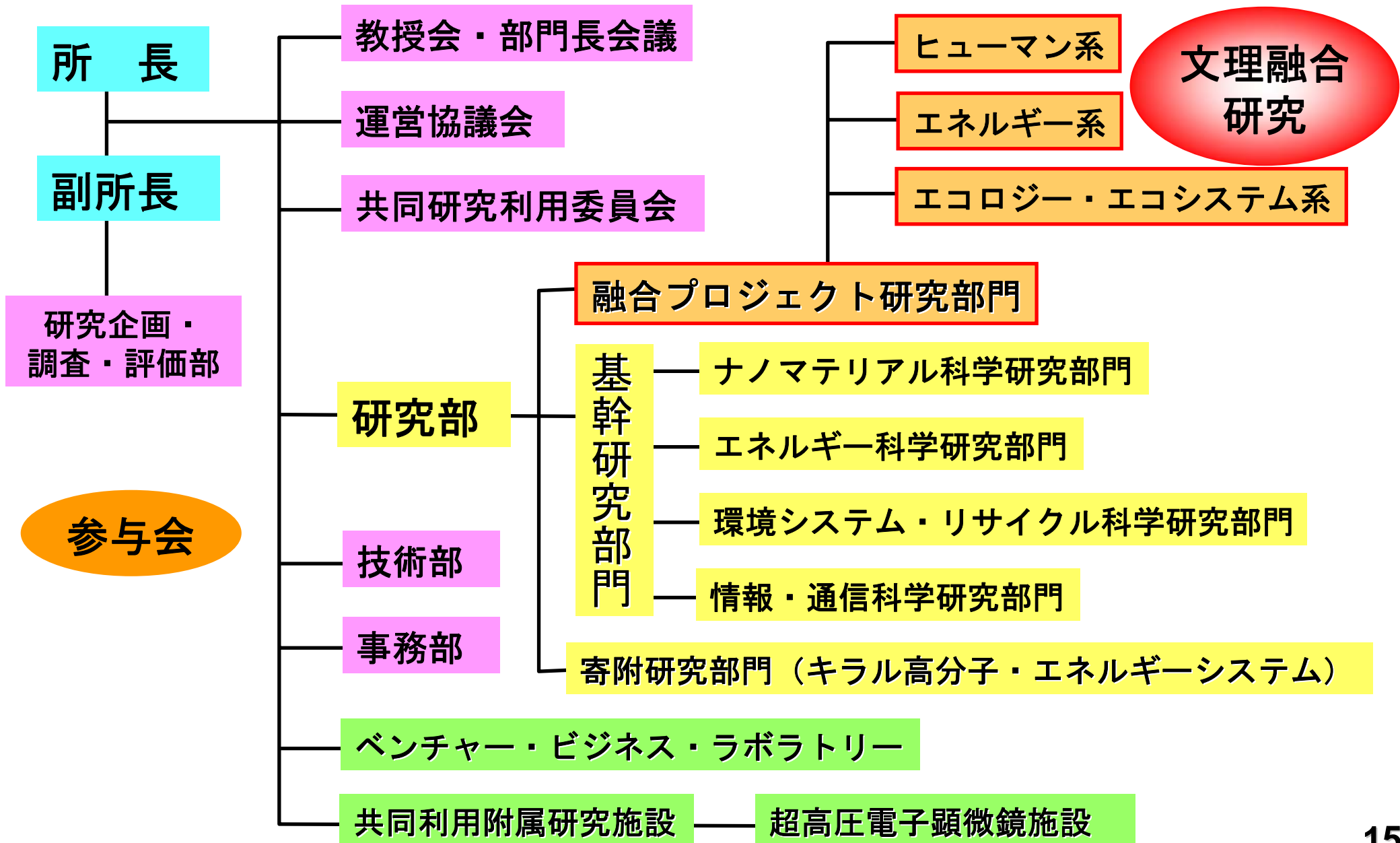
美しい社会

- ・ 豊かな緑と清流の流れる**都会**
- ・ 鳥のさえずり、稲の実る**農村**
- ・ 清冽な空気と静けさを与えてくれる**森林**

科学的提言

- 環境と経済の両立する社会システムの設計
1. 製品の長寿命使用・部材の**リサイクル**
 2. **自然エネルギー**の利用
 3. 工業技術の**評価方法**の確立

エコトピア科学研究所



エコトピア科学研究

21世紀がめざす理想社会（エコトピア）

— 人間を中心にした豊かで美しい持続可能社会 —

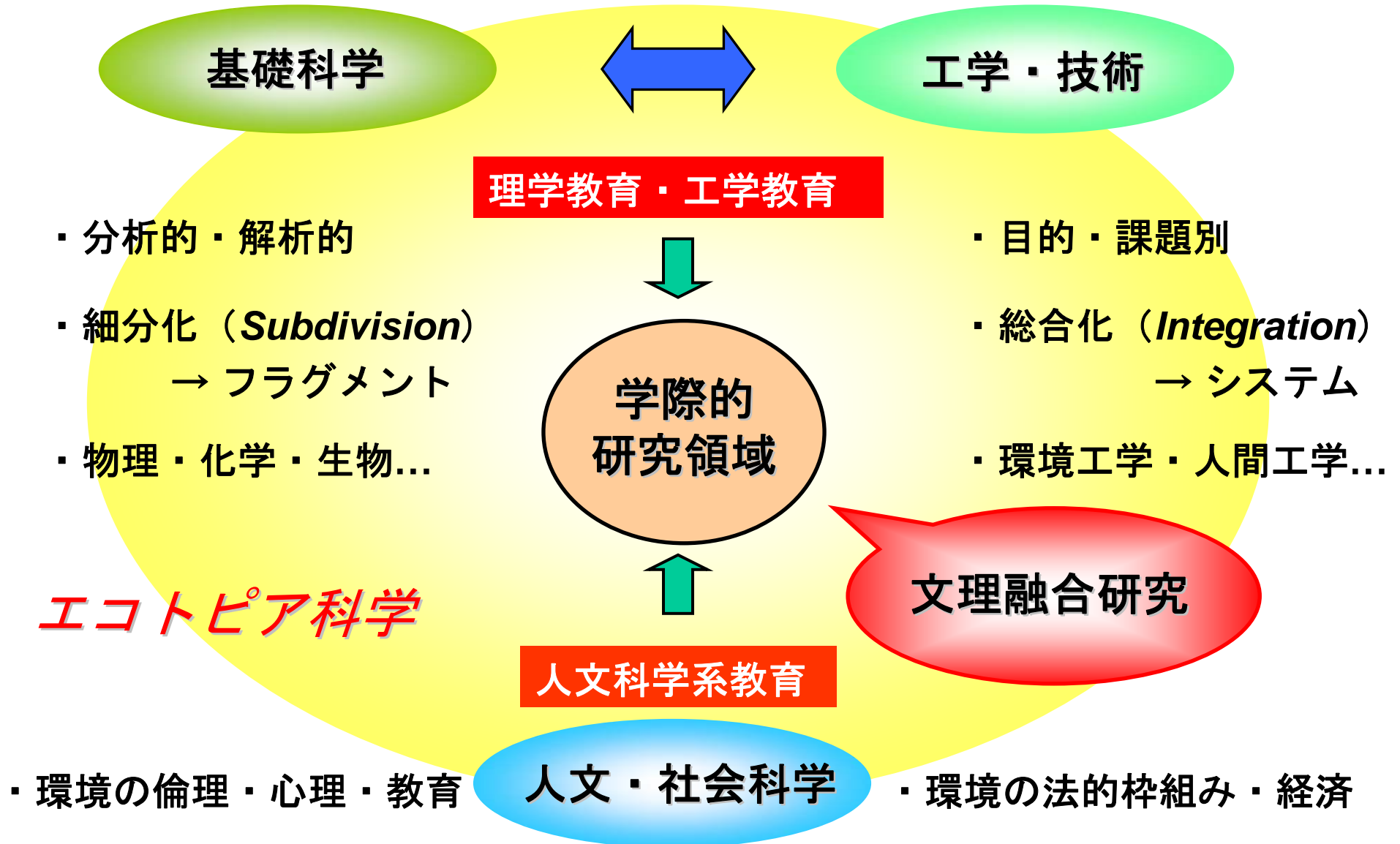


〔融合プロジェクト研究〕

〔エコトピア科学研究の課題〕

- エコトピア実現のための自然科学と社会科学が融合した学際研究
- 人間を基軸にした安全・安心な人間社会の創生と環境との調和に関する文理融合研究

科学・技術と文理融合研究



ヒューマン系融合プロジェクト研究

3BM (BioMaterials X BioMechanics X BioMedical) ==> Safe & Comfortable Life

(Bio)バイオマテリアル(Materials)

(Bio)バイオメカニクス(Mechanics)

工学研究科

工学研究科

医学系研究科

エコトピア科学研究所 エコトピア科学研究所

教育発達科学研究科

生命農学研究科

総合保健体育科学センター

理学研究科

安全・安心な暮らし

を支える高度医療・介護・福祉

の実現をめざして

ものづくり

からくり

人工医療用材料
再生医療
予防医療

医療用補助機械
福祉用補助機械
生体機能強化

エコトピア科学研究所

いのち

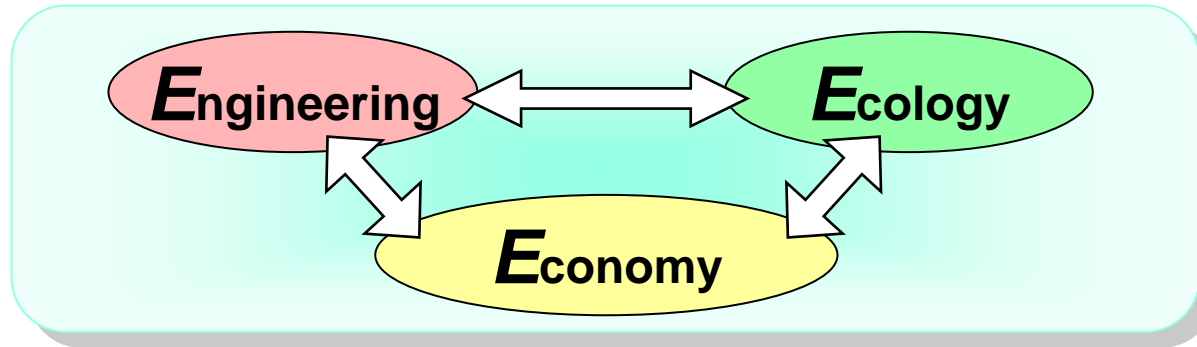
最少侵襲診断・治療
テーラーメイド医療・介護
バーチャルオペレーション支援

医学系研究科, 工学研究科, 情報科学研究科, 経済学研究科

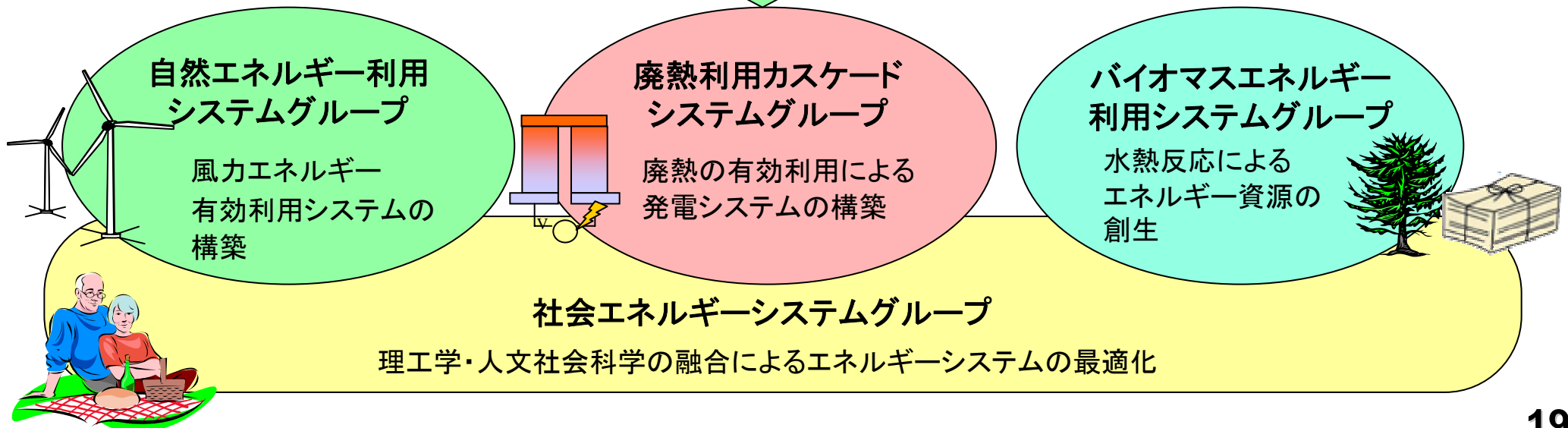
(Bio)バイオメディカル(Medical)

エネルギー系融合プロジェクト研究

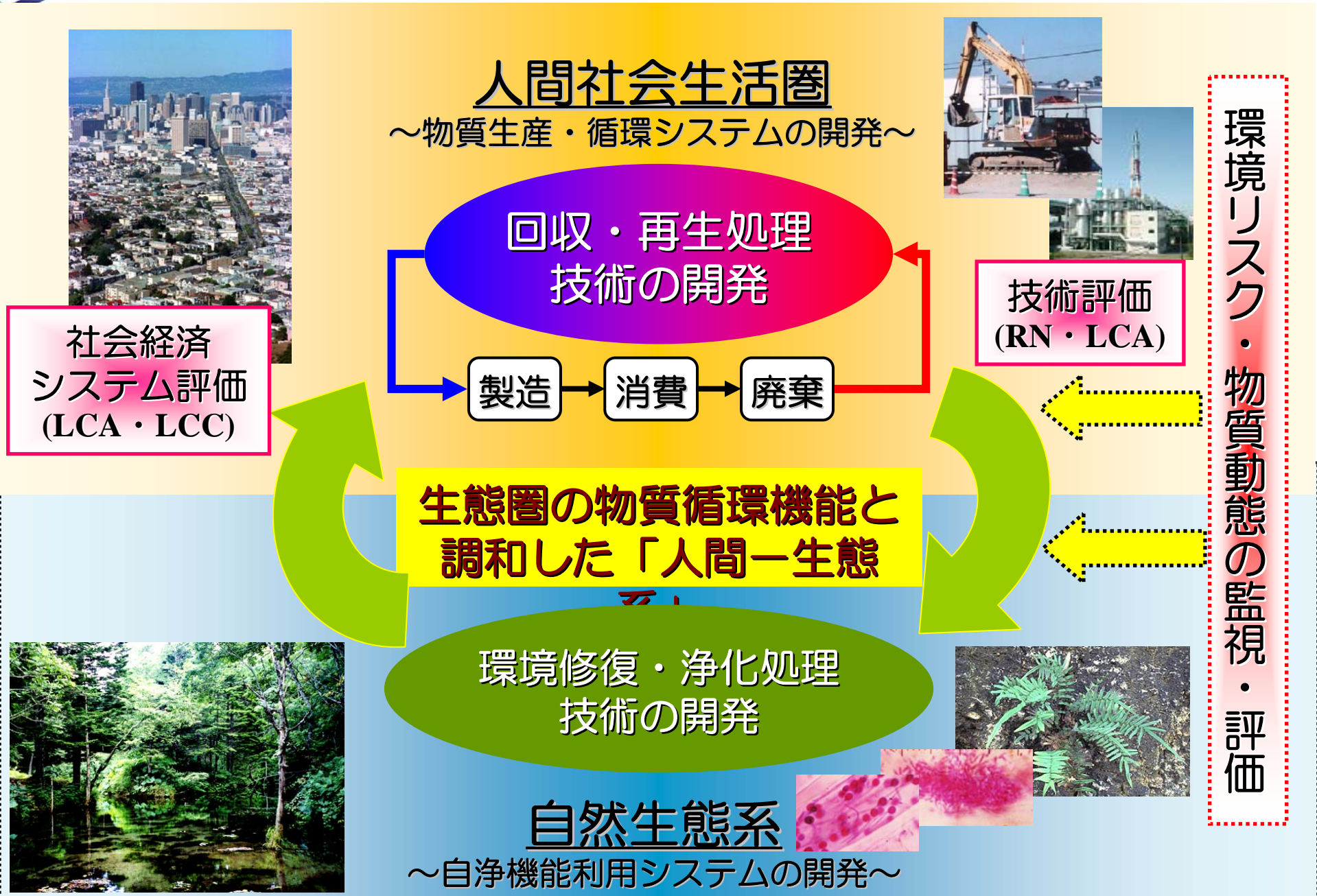
再生可能エネルギー、高効率エネルギー利用システムの開発



エネルギーの有効利用、エネルギー変換システムの最適化



エコロジー・エコシステム系融合研究



ソシオ・エコシステム科学研究の対象と方法

総長・所長裁量経費
プロジェクト研究

目 標

自然生態系と共存する
安全・安心・快適な
持続可能社会の創出

異なる専門家
による学際研究

文理融合
研究



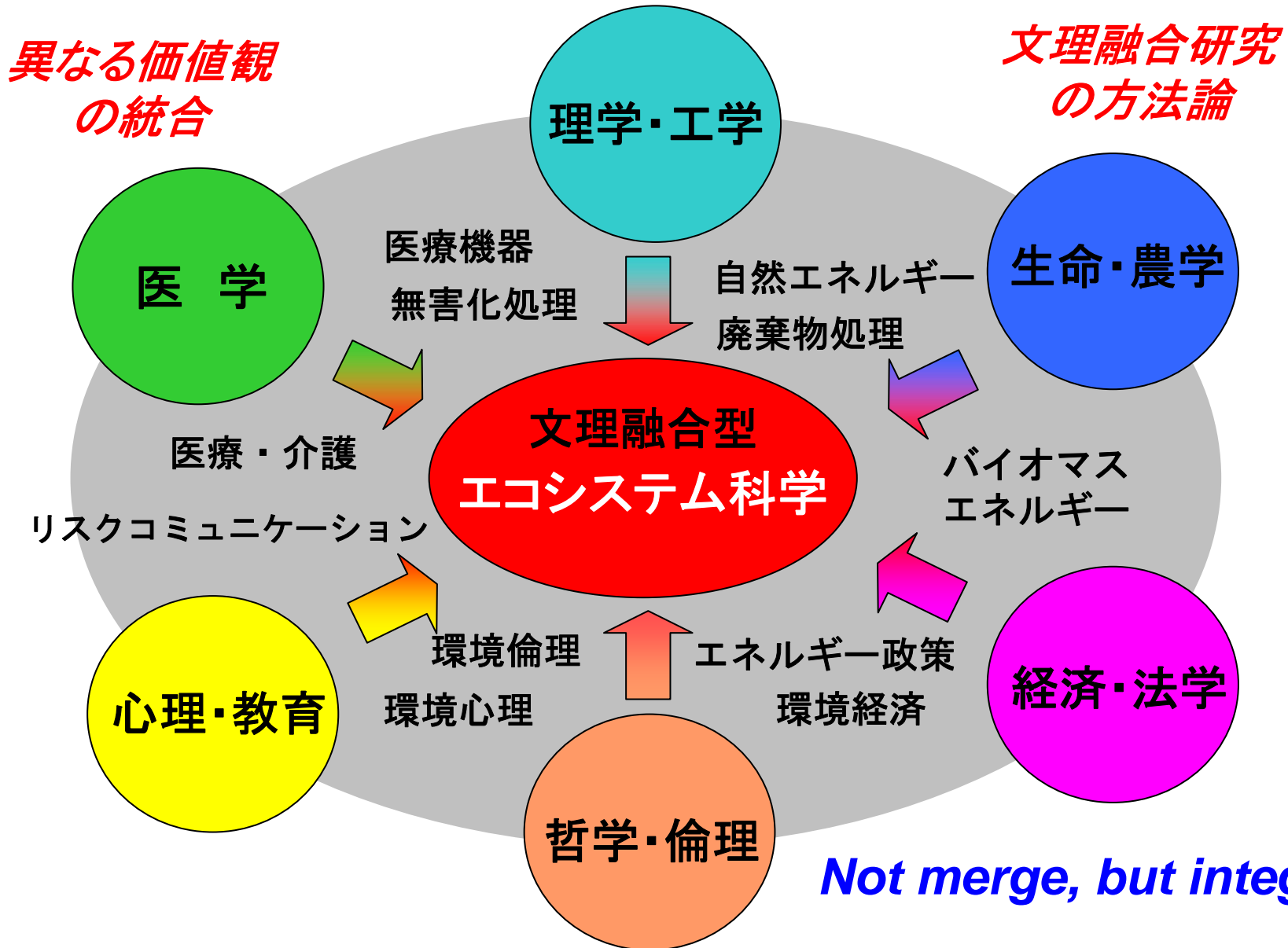
対象論

- ・ 地域都市の廃棄物
- ・ 省エネルギー都市
- ・ 途上国汚染
- ・ ユビキタス社会
- ・ 気候変動問題

方法論

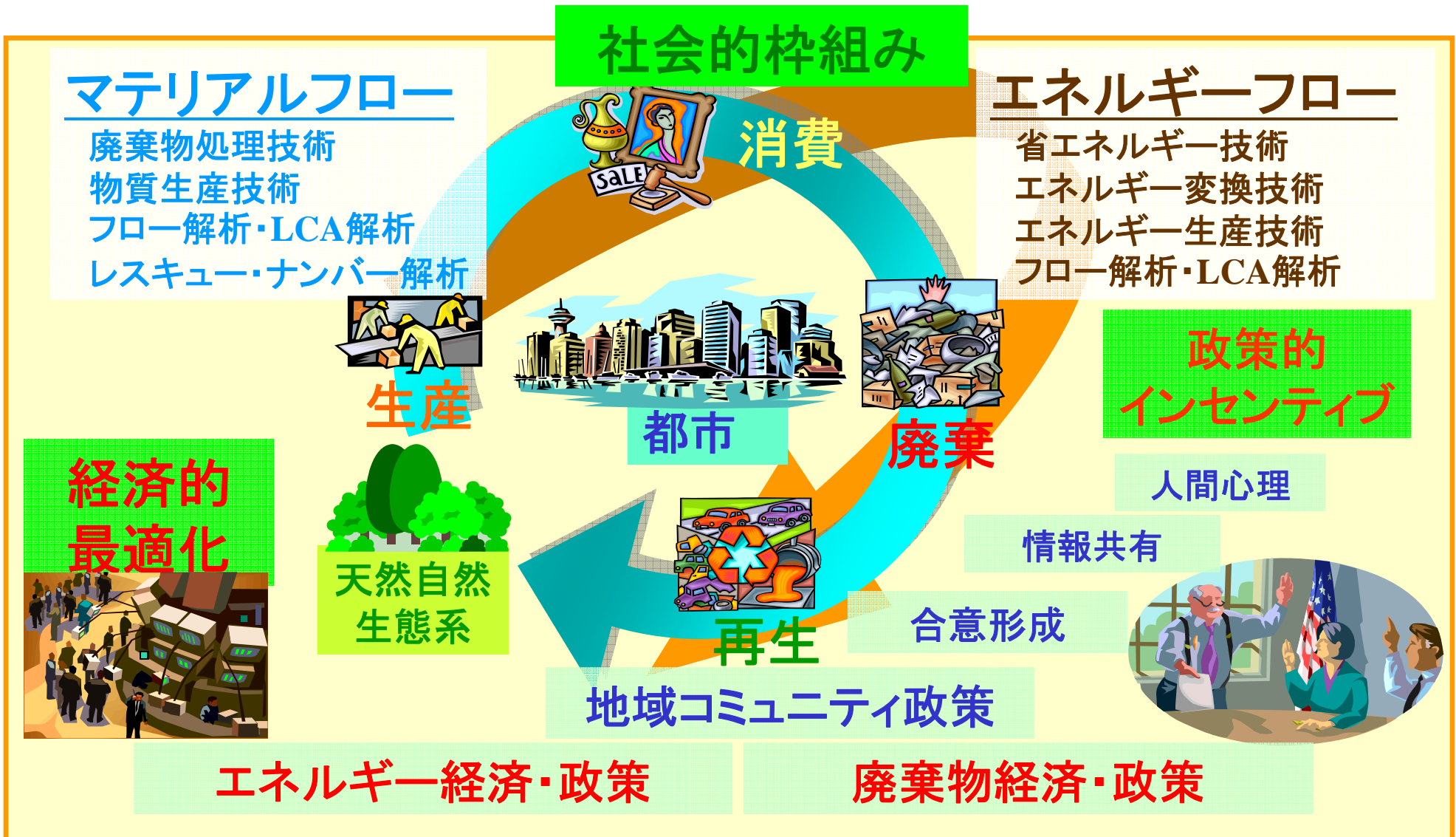
- ・ ライフサイクル評価
- ・ エコロジカルフットプリント
- ・ エコロジカルリュックサック
- ・ 計量経済学
- ・ コミュニケーション
- ・ 意志決定

文理融合型ソシオ・エコシステム科学研究の理念

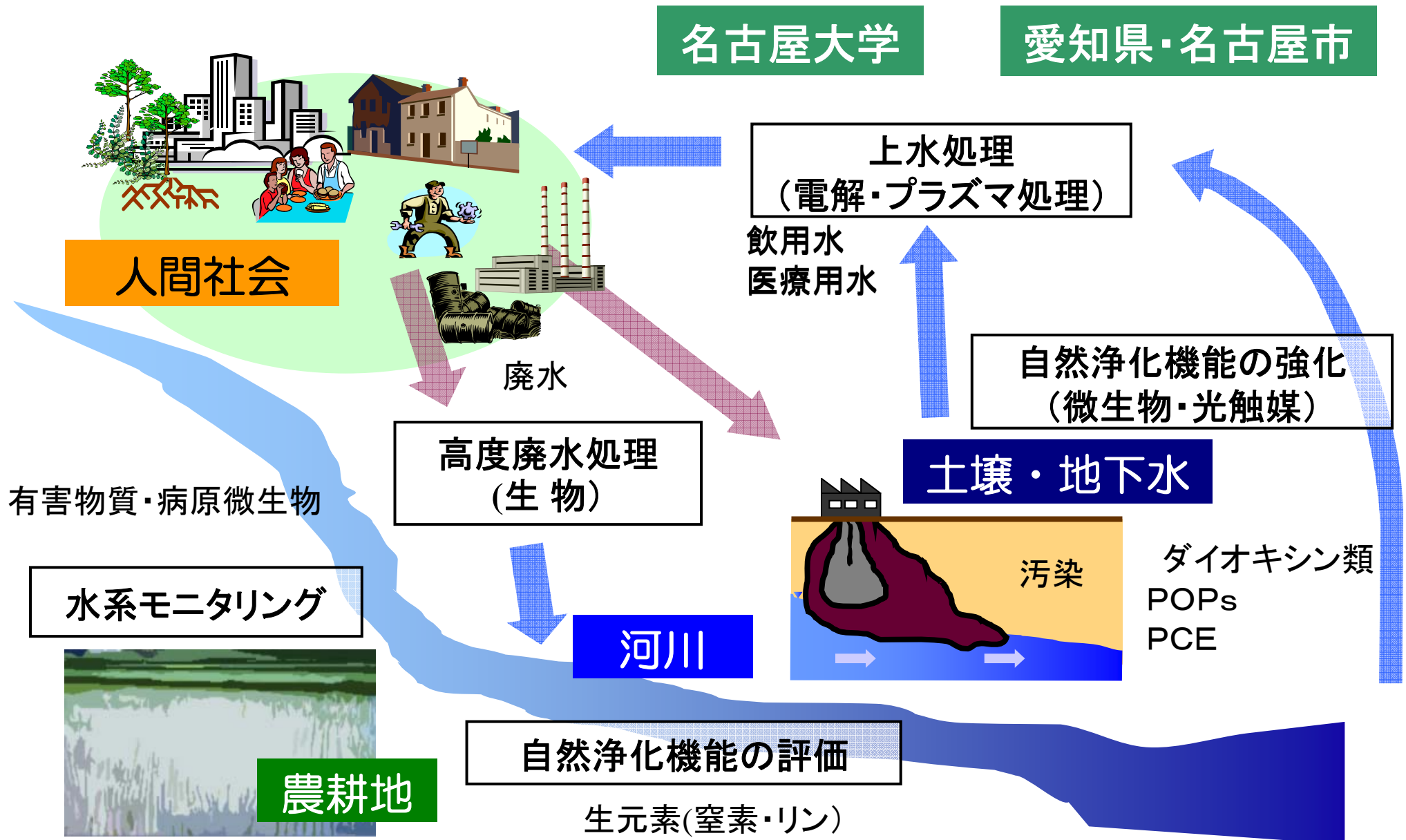


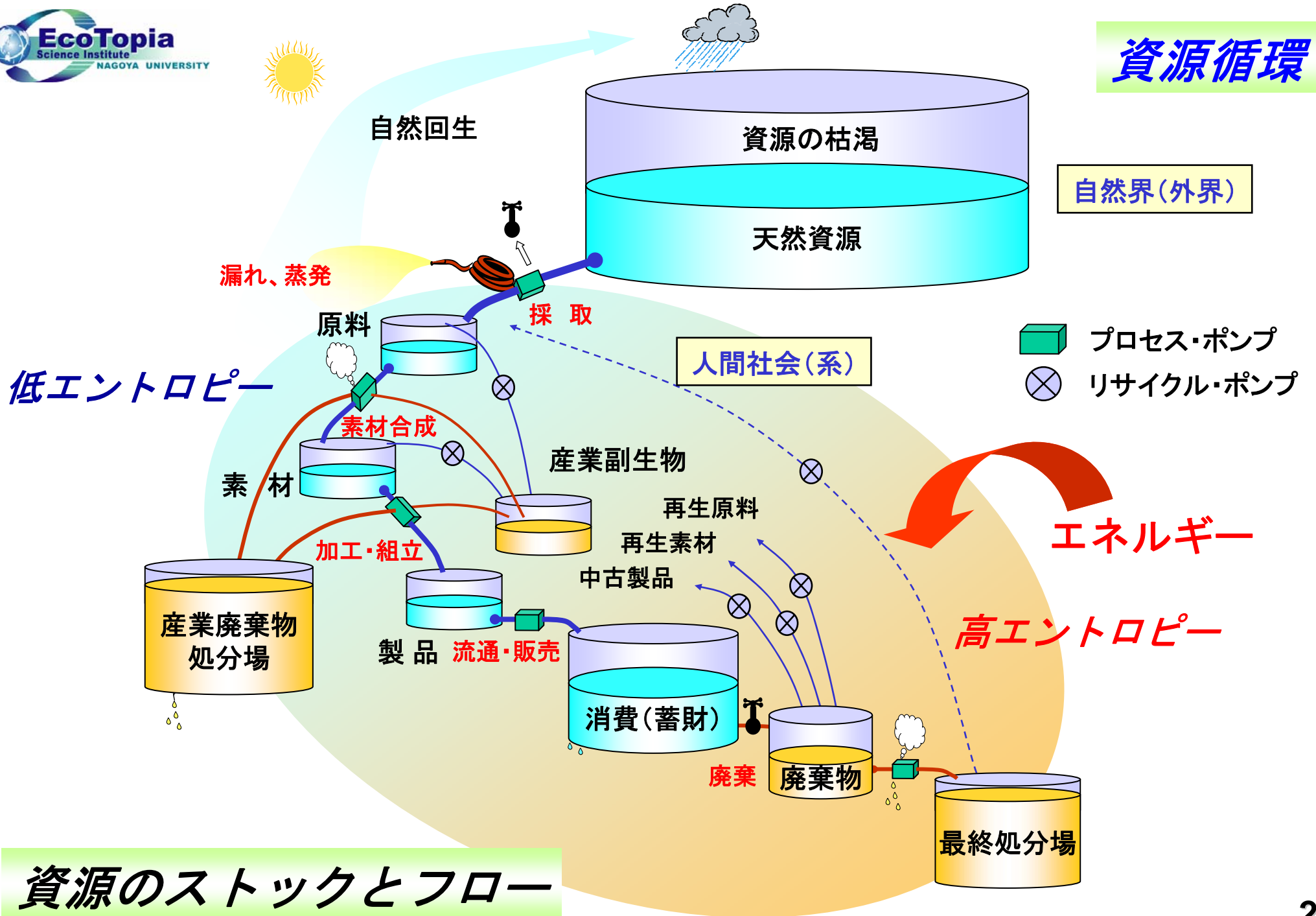
Not merge, but integrate!

ソシオ・エコシステムの最適化 — 人間社会と生態系の共存社会の設計と創出 —



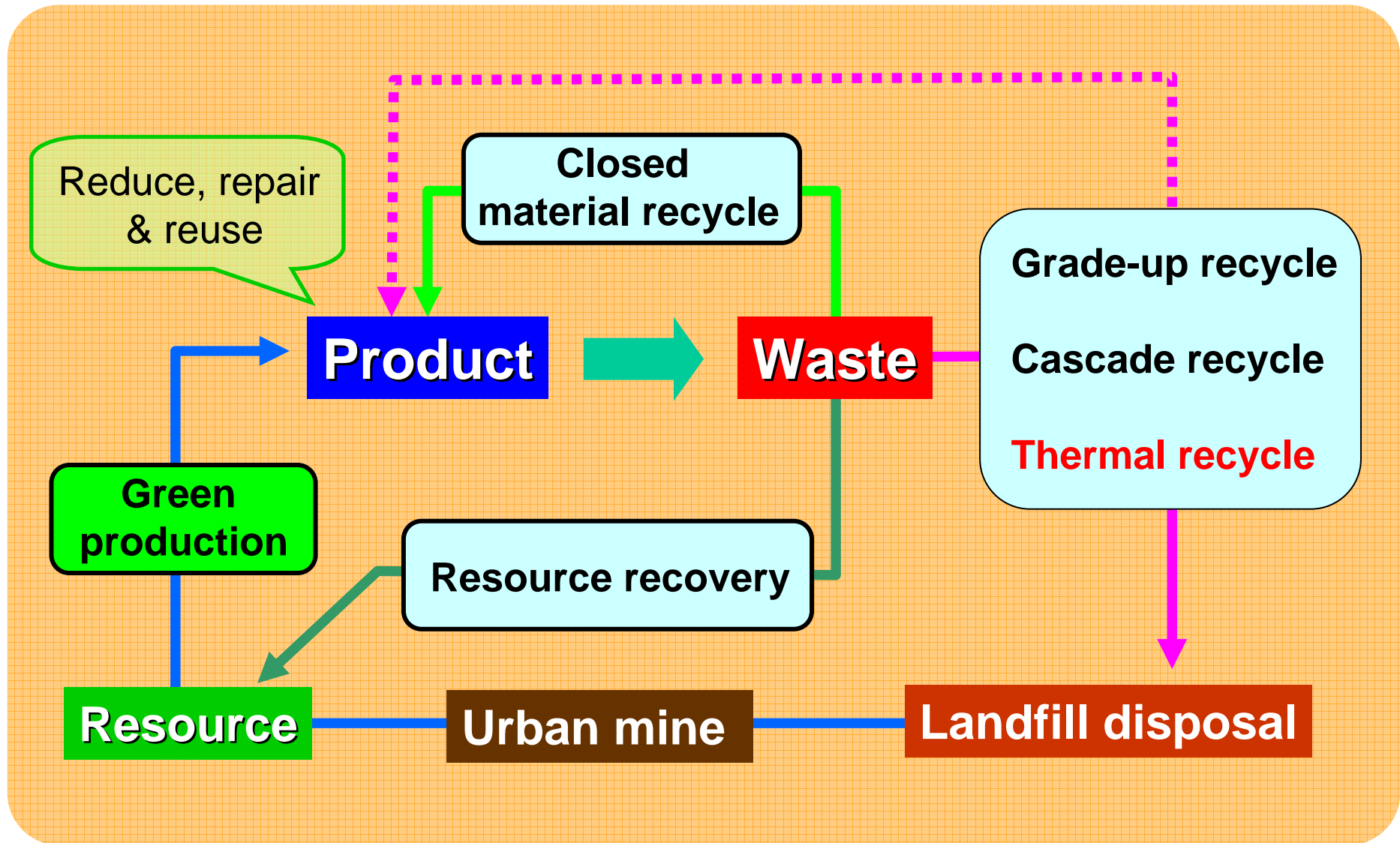
自然の叡智を活かした愛知水循環エコシステム



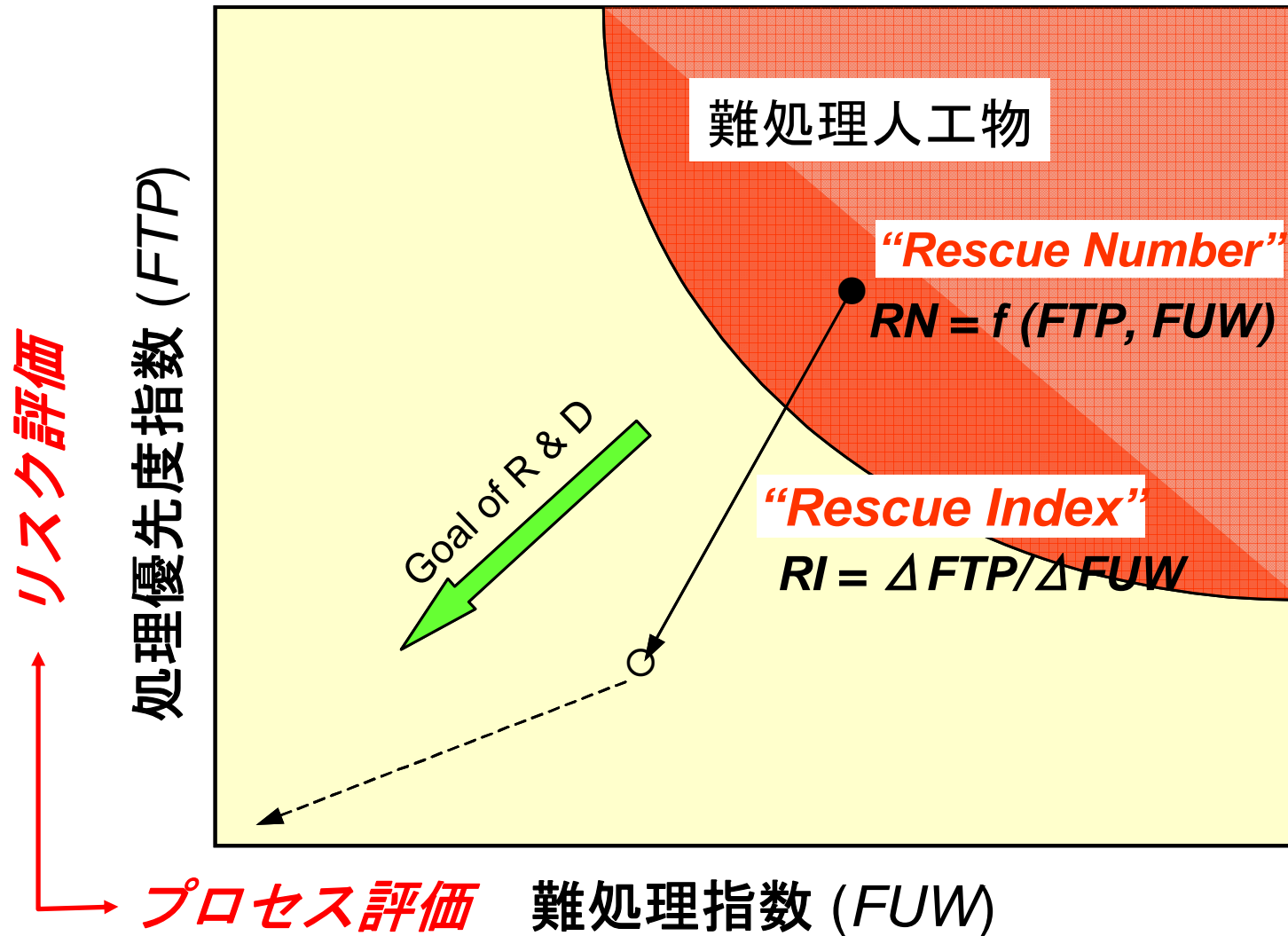


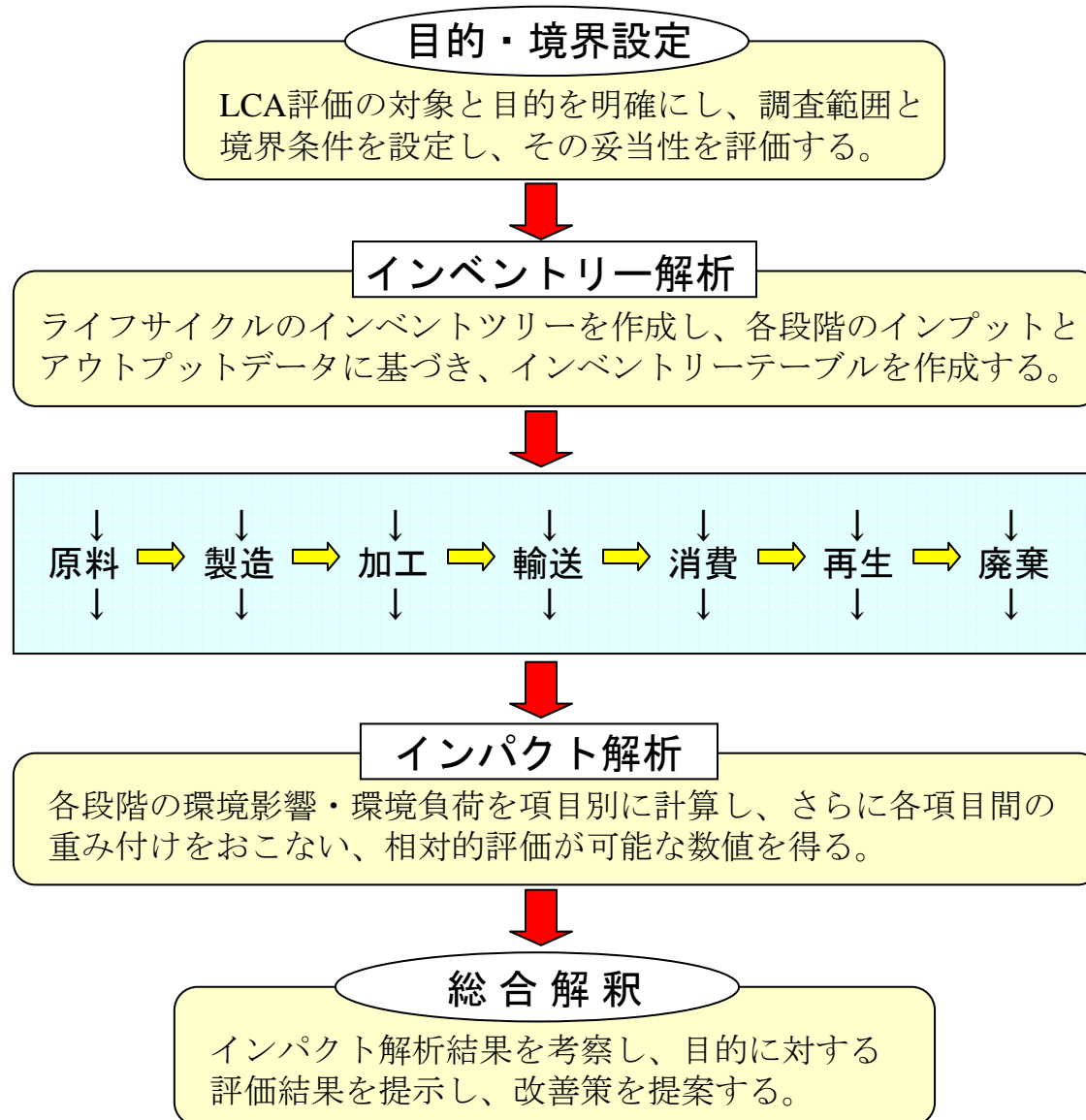
資源のストックとフロー

リサイクル・ルート的设计

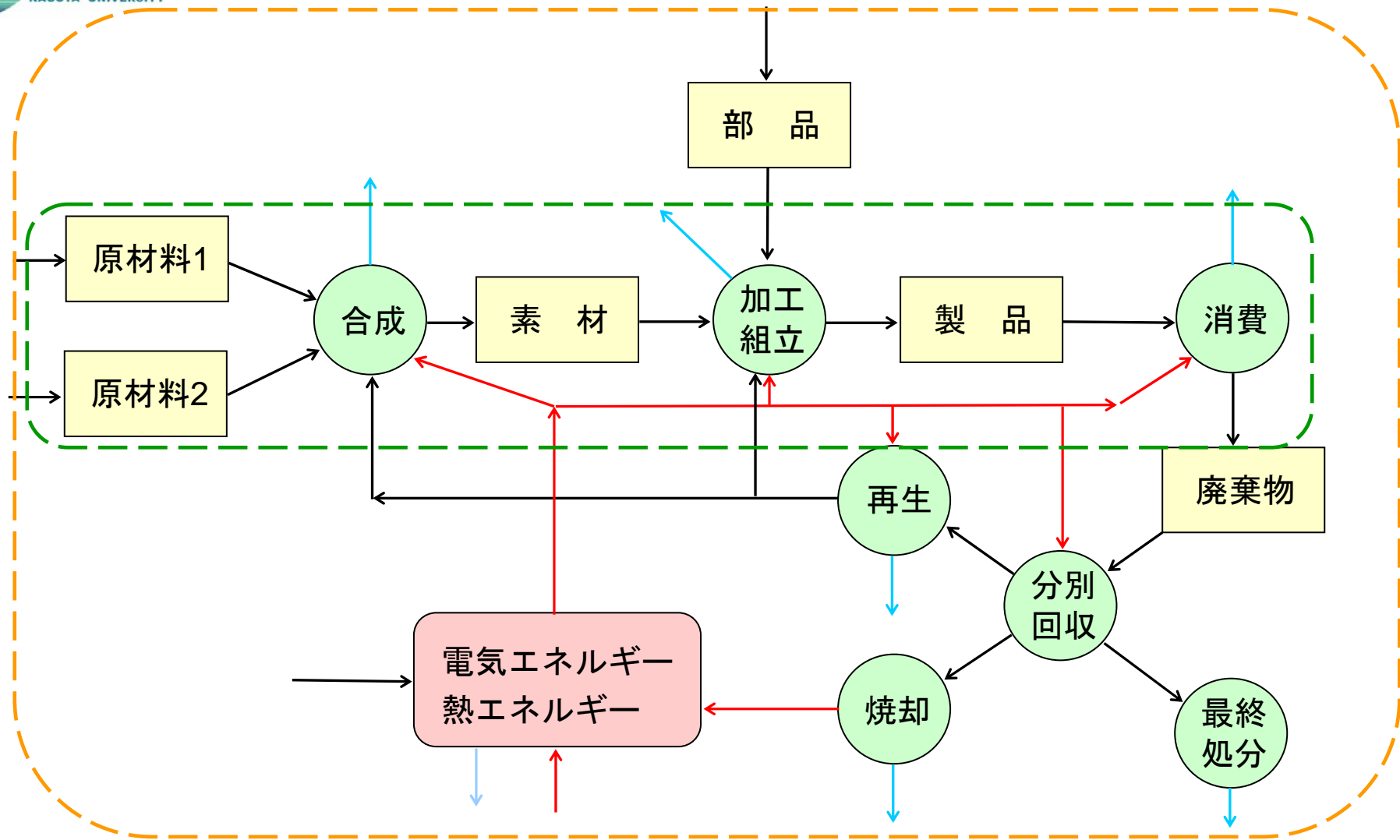


**“What is the purpose of waste treatment?
and where is our goal?”**



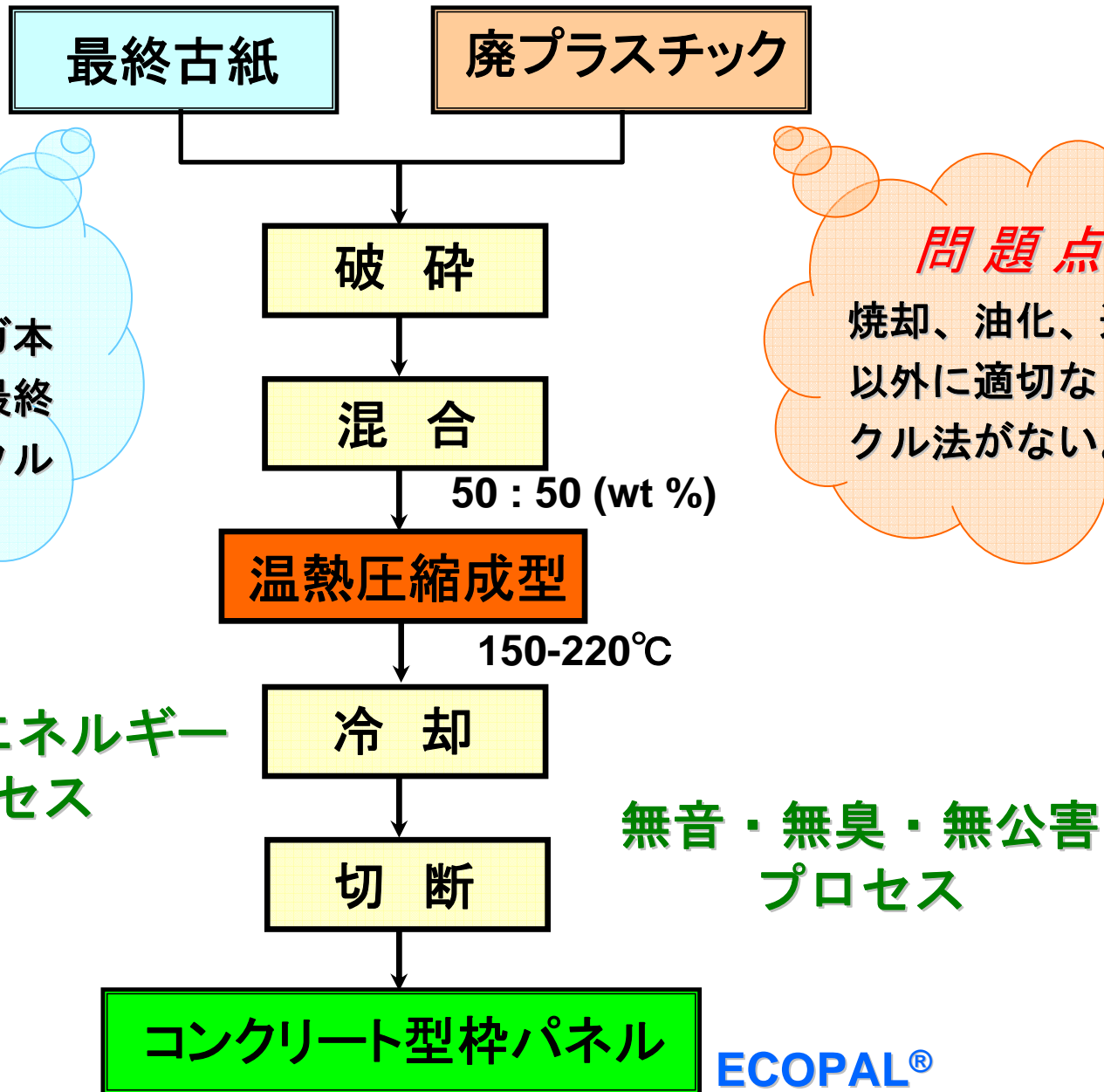


LCA(Life Cycle Assessment)による環境影響評価



- > マテリアルフロー
- > エネルギーフロー
- > エミッションフロー

LCAの範囲と境界の設定



問題点
電話帳、マンガ本
段ボール等の最終
古紙のリサイクル
法がない。

問題点
焼却、油化、還元剤
以外に適切なりサイ
クル法がない。

低温・低エネルギー
プロセス

無音・無臭・無公害
プロセス

コンクリート型枠パネルの製造プロセス

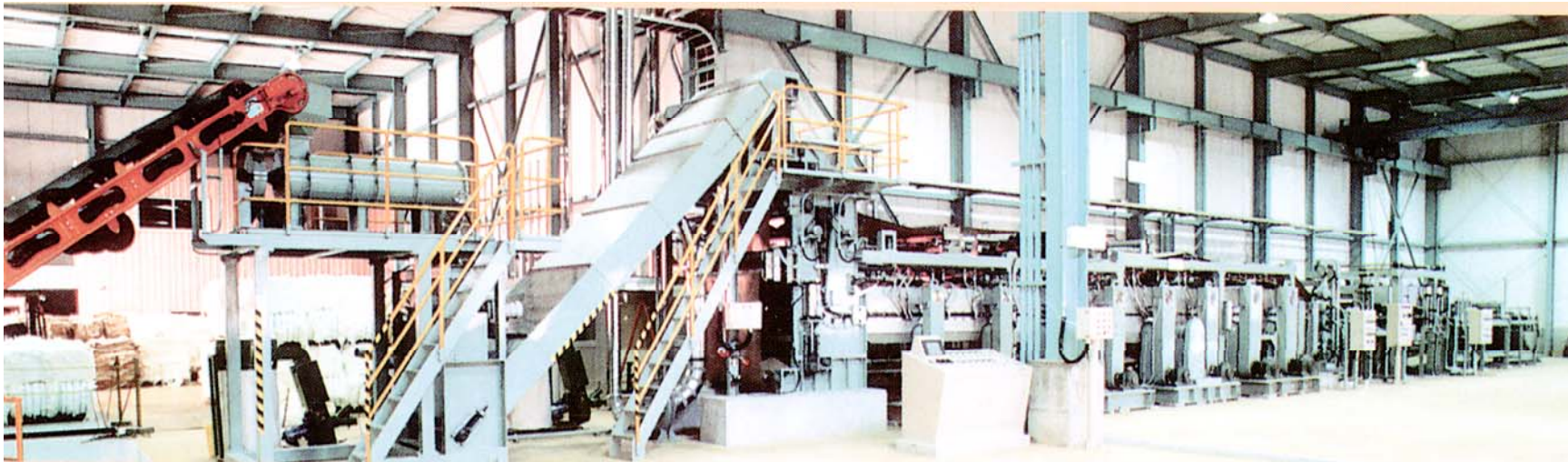
コンクリート型枠パネルの製造工程



Used papers and plastics collected



Warm press at 150-220°C

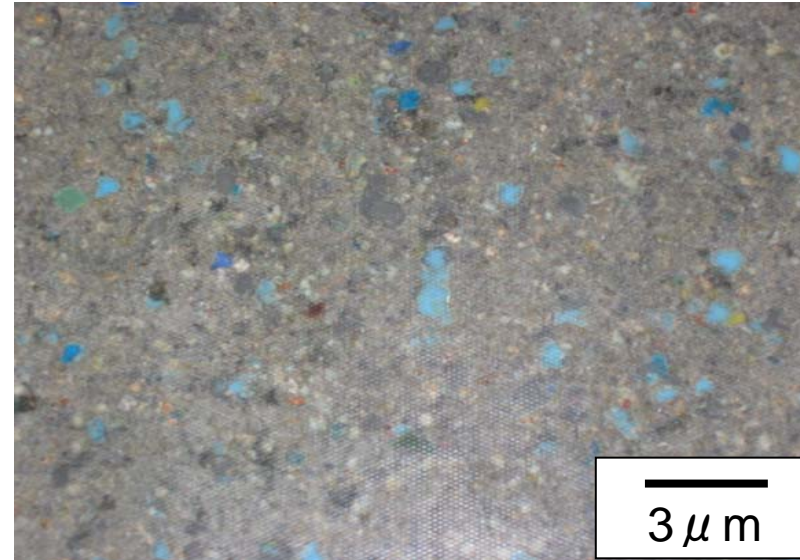


Complete view of the warm press machine

成型後のコンクリート型枠パネル



Cooling process after extrusion



Texture of the panel surface



Under construction for channel



Concrete form panels at construction site

カスケードリサイクル

コンクリート型枠パネルの特性比較

パネル特性	リサイクルパネル* (ECOPAL®)	ラワン材ベニヤ板** (Conventional use)
たわみ量	3.9 mm	5.0 mm
曲げ強度	8.6 kN・m	6.3 kN・m
吸水率	1.6 %	17.9 %
吸水膨張率	0.7 %	2.7 %
耐アルカリ性	Fair	Fair
難燃性	Fair	Fair

* ベニヤ板の代替品 → リサイクル品の長期使用 → CO₂ 削減に寄与

** 熱帯雨林の伐採 → ベニヤ板使用 → CO₂ 排出増大

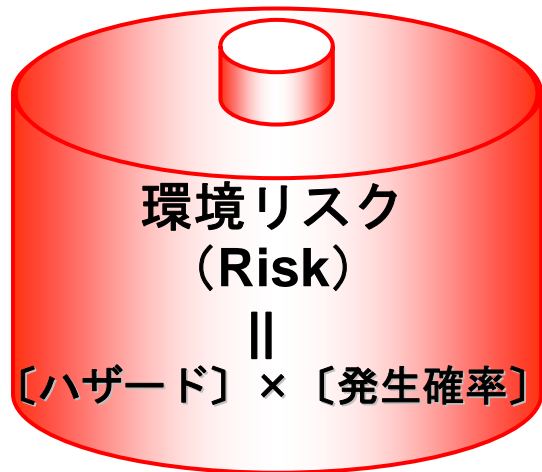


社会的に受け入れられるシステムづくりが必要

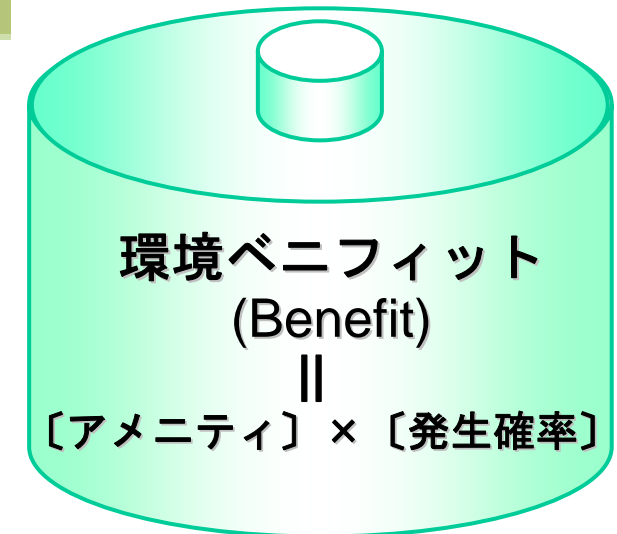
環境調和型材料に要求されるライフサイクル適合性



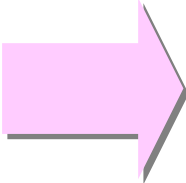
時系列による環境場の切り替え



環境場における
リスクとベニフィット



最適解を求めるために....

- 
1. 技術開発・システム提案
 2. Risk-Benefit 評価
 3. 経済性評価
 4. 合意形成・政策提案

ソシオ・エコシステム科学

ご静聴ありがとうございました！

本講演内容について、熱心な
討論をして頂いた研究所の
みなさまに感謝いたします。

Santorini, Greece