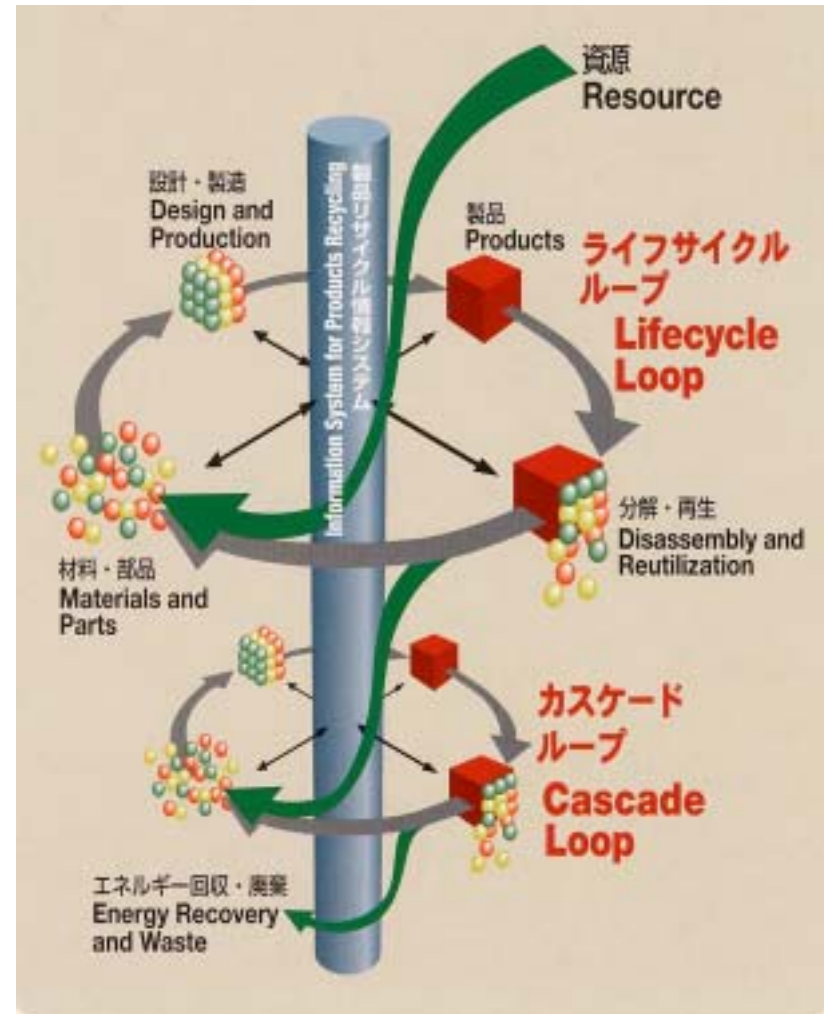


インバース・マニュファクチャリング による製品3Rシステムの高度化

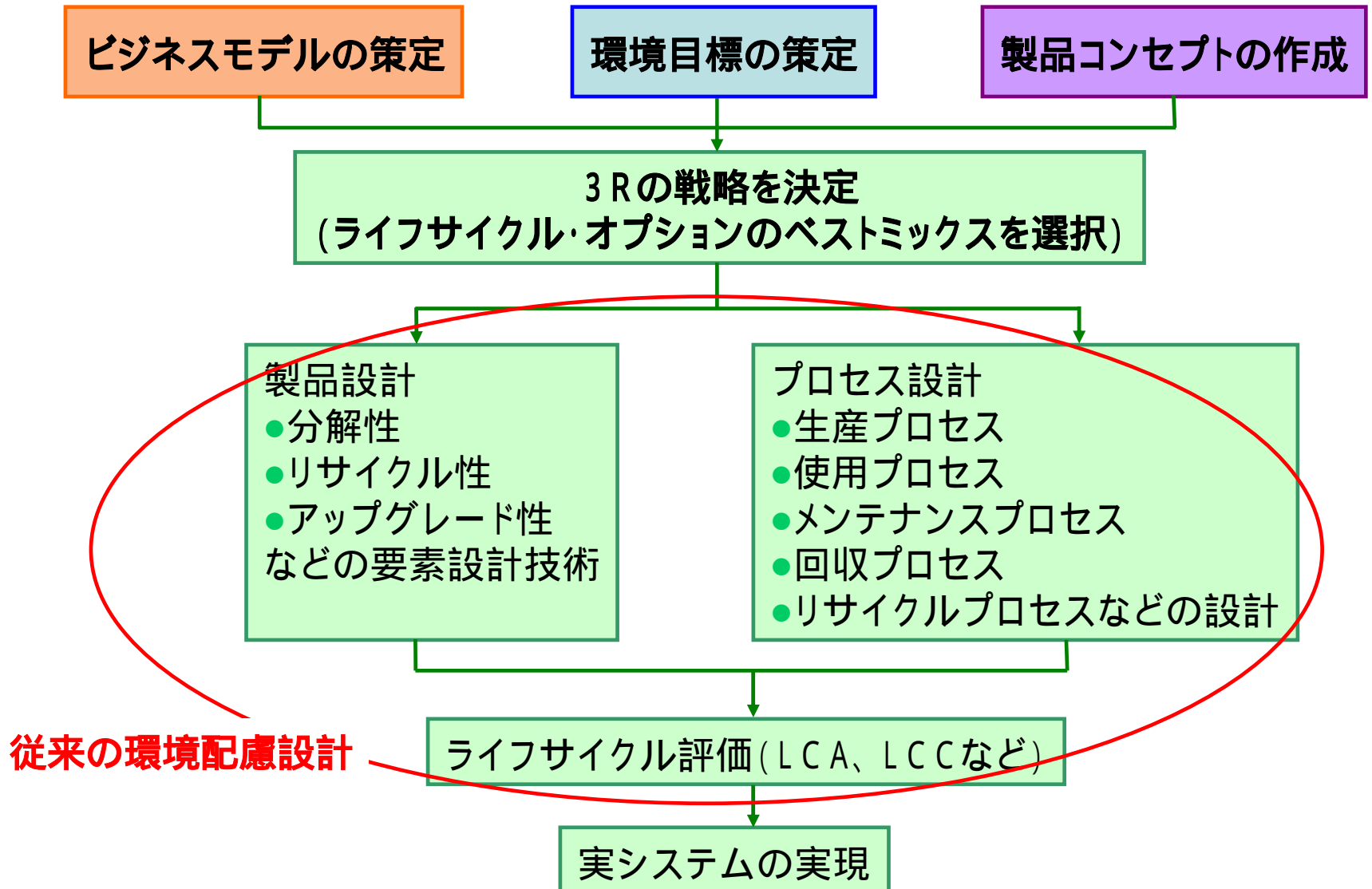
独立行政法人 産業技術総合研究所
増井 慶次郎

インバース・マニュファクチャリングの基本コンセプト

- インバース・マニュファクチャリングとは、「**循環型生産**」のためのコンセプトであり、製品ライフサイクル全体として資源・エネルギー消費量、廃棄物、および環境負荷を最小化するような、循環型の製品ライフサイクル・システムを構築することを目的とする。一言で言えば、資源・エネルギーを極限まで有効活用するということである。
- 製品の**ライフサイクルの設計**とその**ライフサイクルの管理**がインバース・マニュファクチャリング実現のための鍵である。



ライフサイクル設計の流れ



ライフサイクル設計のポイント

- モノからサービス: 資源を出来るだけ消費しないでユーザーの満足できるサービスを提供する ビジネスモデル
- 経済性、品質の確保、および、環境負荷を最小化する最適な 3R戦略の決定(ライフサイクル・オプションのベストミックス)
- これらのビジネスモデルとライフサイクル・オプションを実現する製品設計とプロセス設計

特性に応じたライフサイクル設計

製品のライフサイクル特性

- 物理寿命
- 価値寿命
- 販売期間
- 製品カテゴリーの寿命
- 使用量・廃棄量
- 使用方法・ユーザー
- 製品の構造
- 回収システム

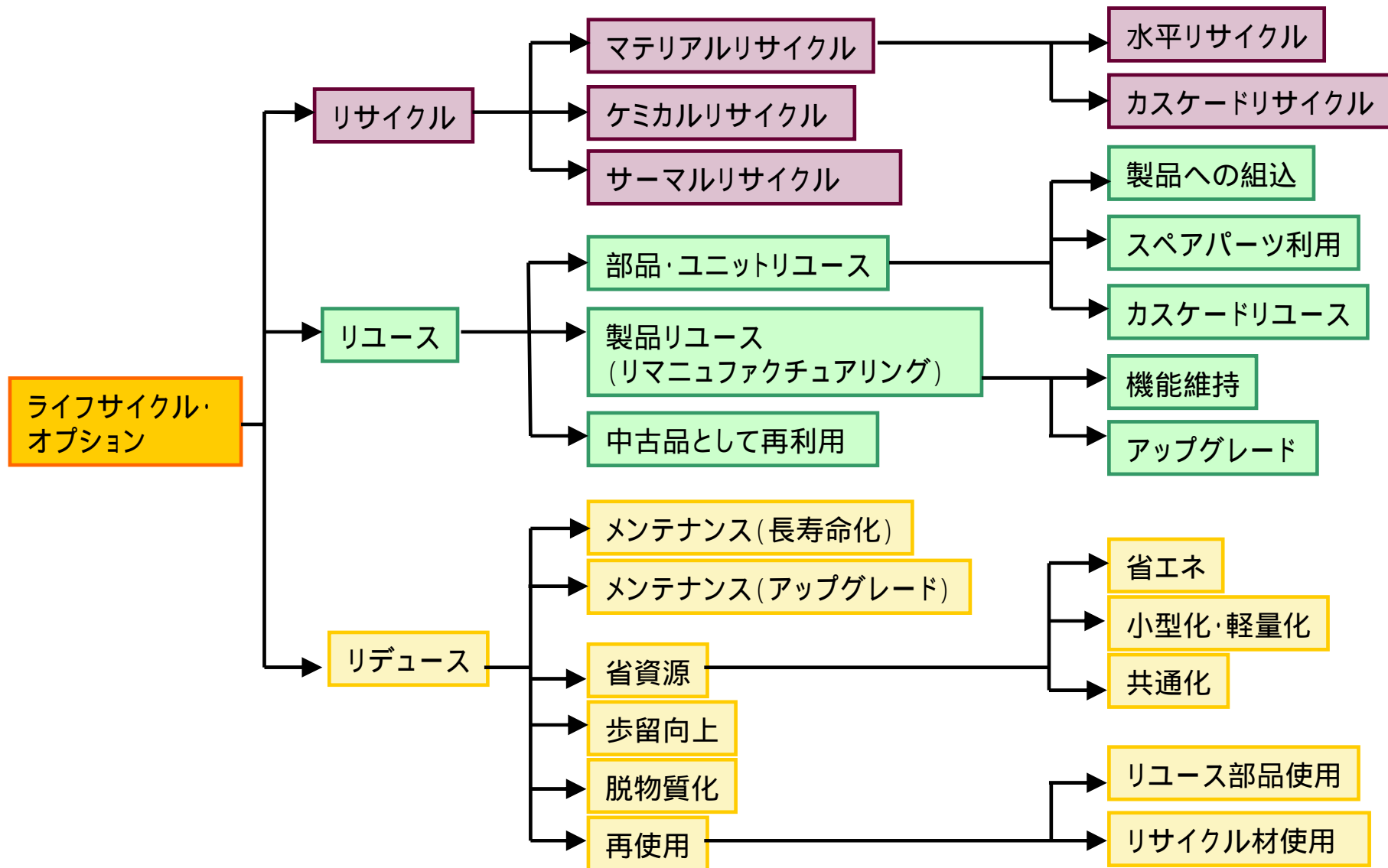


ライフサイクル設計

- ビジネスモデル
- 3R戦略
(最適ライフサイクル・オプションの選択)
- 製品設計
- プロセス設計

提供しようとするサービスや媒体としての製品の特性に応じて、無理のないライフサイクルの設計が重要

ライフサイクル・オプションの分類



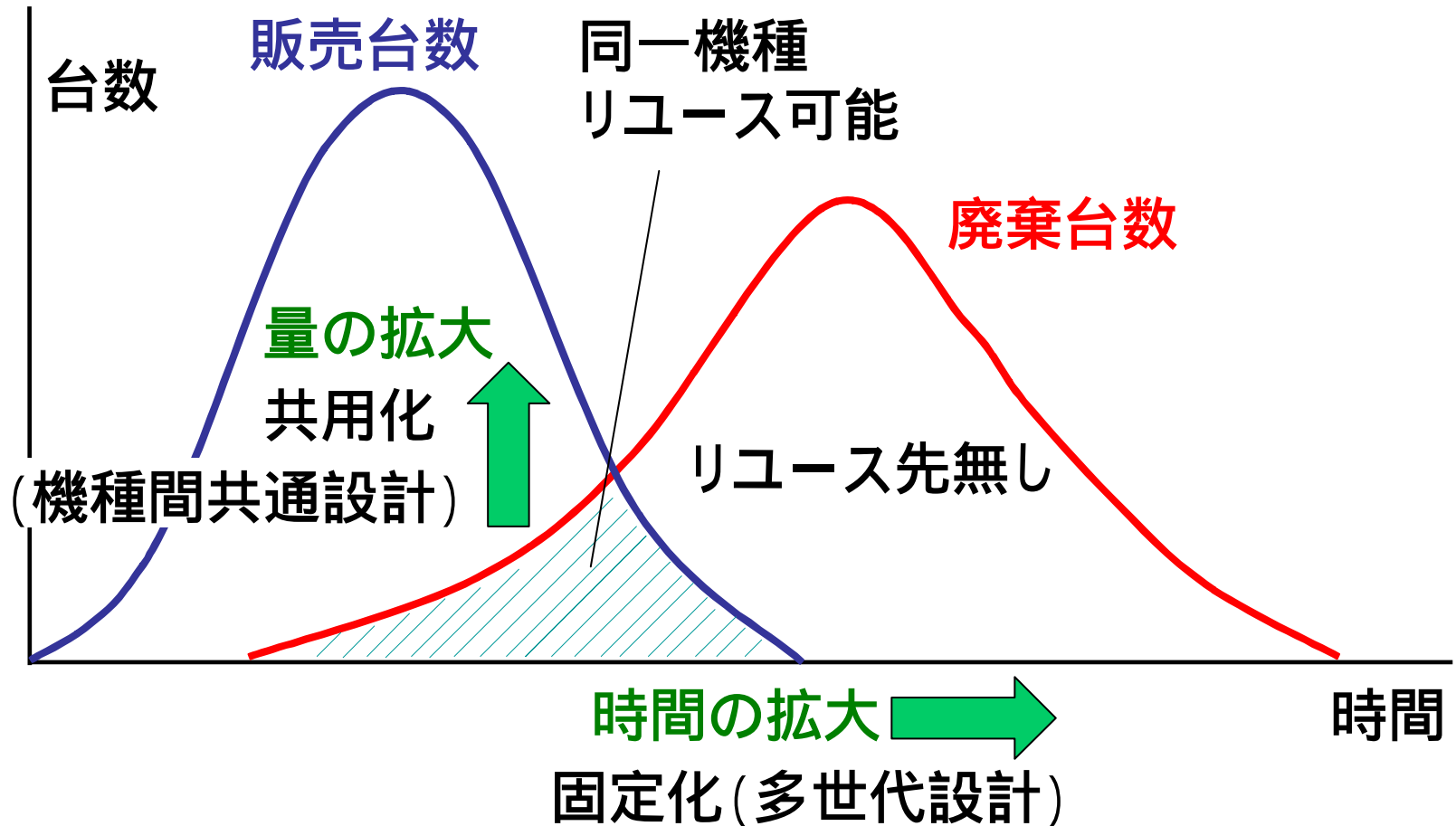
ライフサイクル・オプションの適用条件

		価値寿命部分		物理寿命部分	
		意匠部分	機能部分	構造部分	消耗部分
リデュース	省資源				
	長寿命化	×	×		
	アップグレード			×	×
リユース		以下の四式を満たす部分(, , , は戦略的に決定する定数) (1) (モジュール物理寿命 - モジュール使用時間) / 製品物理寿命 > (2) リユースコスト / (製造コスト + 処理リサイクルコスト) < (3) リユースモジュール価値 / 要求価値 > (4) 限界リユース率 >			
		特に式(3)が支配的($d\text{価値} / dt < 0$)	特に式(1)が支配的		
リサイクル	マテリアルリサイクル ケミカルリサイクル	リサイクルすることによりバージン材やエネルギーの使用が減る場合			
	サーマルリサイクル	<ul style="list-style-type: none"> 回収エネルギー > 処理に必要なエネルギー 減容化の重要度が、燃焼により発生するCO2やエミッションの問題に比べて重要 			

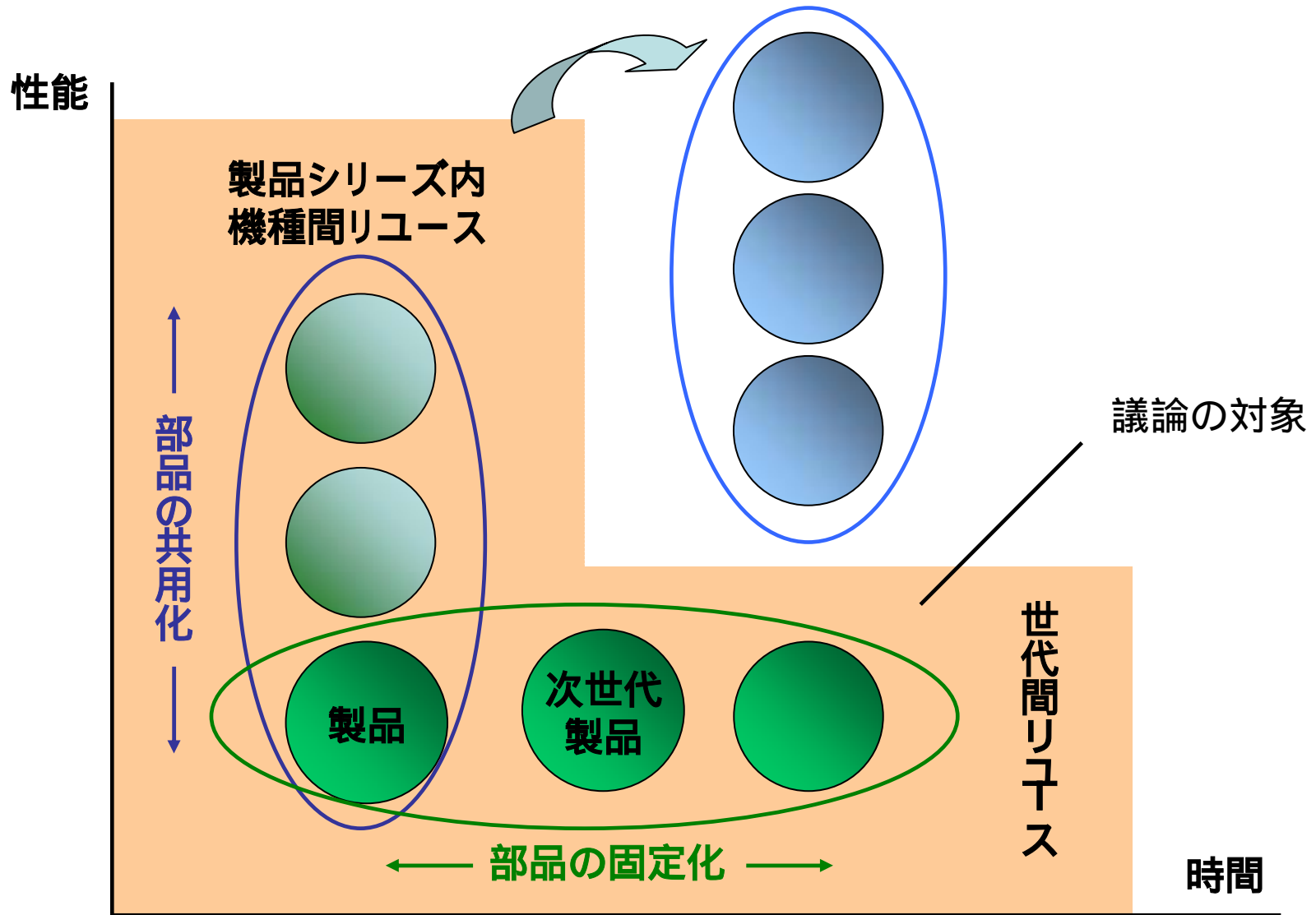
限界リユース率

リユース率(実効率)

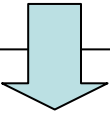
= 製品回収率 × 対象部品の歩留まり(良品率) × 限界リユース率



限界リユース率向上のためのライフサイクル設計

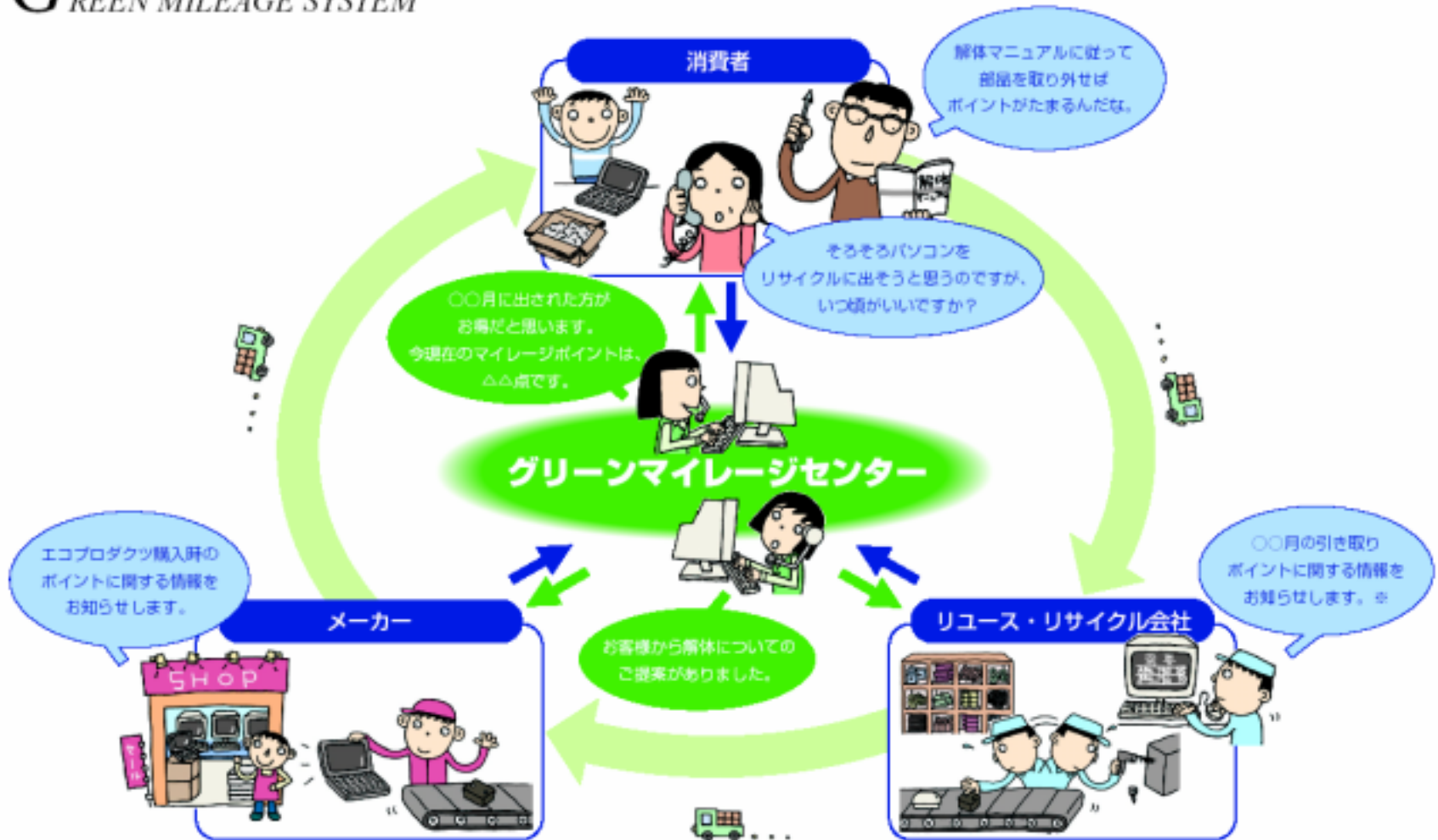


ライフサイクル管理のための製品提供形態

形態	特徴	適合する製品の特徴
販売 / 購入 (現在) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 販売後ライフサイクル管理なし ● 使用(保守)履歴が不明 ● 使用終了(回収)時期が不明 	<hr/>
レンタル / リース	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用(保守)履歴が明確 ● 使用終了(回収)時期が明確 ● 同じ機種が同時期に集まるため、処理が容易 ● 複数のユーザーが利用するため、稼働率が高い ● 専門家による保守がしやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ● 利用期間が限定的 ● 製品がサービス提供の媒体 ● 購入すると高額 ● 保守が必要 例:自動車、複写機、パソコン
ユーザーによる保守をサポート	<ul style="list-style-type: none"> ● 保守しないと短寿命になったり、効率が低下する製品をメーカーが管理し、ユーザーの保守をサポート ● LCA及びLCCの観点から製品交換が望ましい場合に情報を提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本体が長寿命 ● 重量が大きい、または据付式 ● 保守が容易な設計 ● 交換部品が標準化されている 例:エアコン、冷蔵庫、照明

ライフサイクル管理情報を利用した循環システムの例

G グリーンマイルージシステム
GREEN MILEAGE SYSTEM



まとめ

現在

環境配慮設計
(製品設計の工夫)

3R
(廃棄物のリサイクル)

製品の製造・販売
(製造業)

リサイクル率
(製品の何%リサイクルしたか)

高度化

ライフサイクル設計
(ビジネスモデルからの検討)

ライフサイクル・オプションの最適化
(設計時に3Rを作り込む)

製品ライフサイクルを通じたサービスの提供
(ライフサイクル産業)

再使用率
(製品に再利用材を何%使用したか)