

Title	Eco-Evolution : An Evolutionary-Oriented Strategy for Sustainable Product Development
Author(s)	Sergio, Arnaldo Jofre
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/45014">https://hdl.handle.net/11094/45014</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	セルヒオ アノルド ホフレ Sergio Arnaldo Jofre
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 18756 号
学位授与年月日	平成16年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	Eco-Evolution : An Evolutionary-Oriented Strategy for Sustainable Product Development (製品のエコ革新：持続可能な製品開発のための革新的戦略)
論文審査委員	(主査) 教授 盛岡 通 (副査) 教授 竹本 正 講師 恒見 清孝

### 論文内容の要旨

本論文では、環境の持続可能性を支えるために社会の行動に求められる条件を考察し、社会経済的発展の過程で、社会が環境適合性を高める不断の改善の様式すなわち環境的進化を示すべきであると論じている。具体的には、「製品のエコ革新」(eco-evolution)と呼ばれる進化を指向する戦略を導入している。この戦略を実際的に適用するために、国内の冷蔵庫の環境配慮設計(DFE)を事例研究としてとりあげ、リユースやリースなどの資源循環政策の上位施策を通して製品とサービスの長寿命化をはかる不断の革新的改善が実行されることを論じている。

最適でない技術展開の経路を進む初期段階の矛盾や課題を識別し、修正する上でこの戦略が有効であるばかりか、さらに、持続可能な設計および管理の行動プログラムを生成する上にも効率的であることを強調している。論文では、まず、社会的進化戦略の理論を提示し、「持続可能な製品開発」(Sustainable Product Development)として実際に適用をはかり、「製品のエコ革新」として、進化的な発展モデルとして製品開発を解釈し、個々の施策を評価する手順を示している。論文の構成は以下のとおりである。

1章は導入部の概説であり、持続可能な社会のために産業社会の活動とその製品に環境面からの革新が必要であることを述べ、本論文の目的と構成を述べている。

2章は持続可能な開発の中で、関連事項が共に進化してゆく共進化理論(Evolutionary Theory)の役割について解釈し、不断の革新を製品開発に活かして行くフレームについて述べている。論文では、製品開発や技術開発の過程で進化理論を適用することを試み、関連する産業活動などについての研究や文献等の調査をおこなっている。

3章では家電製品(EEE)の環境マネジメントの経過と傾向について述べている。すなわち、電気・電子機器のもたらす環境負荷の削減をめざす環境マネジメントが世界でどのように取り組まれているかを、技術的側面、環境評価の側面、および経営的側面から類型化して論じている。家電機器産業では、この間エコデザインや拡大生産者責任(EPR)に代表されるように、環境的な革新が見られることを述べ、日本、米国および欧州で実行されている政策群の根幹にあるEOL(使用済み製品)戦略を比較、分析している。

4章では持続可能な製品開発のための革新的戦略について述べている。「製品のエコ革新」と呼ぶ「持続可能な製品開発」を家電機器産業にあてはめ、共進化指向の経営上および技術的戦略の概念、フレーム、製品開発プロセスを

明らかにし、実際適用の様相を描写している。

5章は、「製品のエコ革新」のコンセプトを日本国内の冷蔵庫に適用したときの事例研究の成果についてまとめている。結果として、リユースやリースなどの革新モデルの意義が高いことを強調している。

6章は結論であり、主な結果を要約するとともに、今後の課題についてまとめている。

## 論文審査の結果の要旨

事業者や組織における製品の環境配慮設計（DFE）は、当該の主体がつくる製品に関する「拡大生産者責任」を実行する上で重要であるばかりか、持続可能な社会を構築する上にも、きわめて有意義なコンセプトとなっている。とりわけ、製品のライフサイクル特性に合わせてリユースやリースなどの優先的な資源循環政策を通じて、製品とサービスのレベルアップと長寿命化を図ることで、循環型社会へ向かった革新的な改善が実行される。本論文は、「製品のエコ革新」（eco-evolution）という新しい製品戦略を考案し、自らコンセプトや手順を設計し、事例を通じて成果をまとめており、環境システム論として独創的であり、実用的でもある。

製品のライフサイクルに沿った戦略の領域では、一般的にはビジネス戦略の策定と製品設計、プロセス設計を統合的に行う必要性が訴えられている。それは、ビジネス戦略やライフサイクルのオプション群の組み合わせを変えることによって製品のライフサイクル特性も大きく変化することなどの指摘も含む。本研究は、これらの課題に対する解決の方向を示す戦略として、機能配置（function deployment）、機能流通（function delivery）と持続可能性評価（sustainability benchmark）を組み合わせた製品設計及びビジネスモデルのための進化的理論を構築し、提案した新たな製品戦略の取り組みによる効果を事例である冷蔵庫について明らかにしており、持続可能な産業社会への転換（IT、Industrial transformation）を担う環境システム論の科学的な質を高めることに貢献し、学術的な意義も高い。

具体的には、次のような成果を得ている。

(1) 持続可能な開発をめざす過程での、共進化理論（Evolutionary Theory）の意義、効果、課題を系統的に明らかにし、そこでは製品開発や技術開発へ適用できることを示し、関連する産業活動への効果が高まる見込みを明らかにしていることは、きわめて的確な指摘である。

(2) 環境の持続可飽性を高めるために、工業製品への当該の製品戦略の適用によって、環境のパフォーマンスおよび経済的なメリットが高まることを冷蔵庫のケーススタディから明らかにしており、電器・電子機器メーカーのビジネスモデル戦略として新たな展開が図りうることを明らかにしている。

(3) 製品の修理及び維持を含む家電リースモデルが製品のライフサイクルコスト（LCC）を削減することを示し、リースシステムの運用時に消費者の満足度が向上することを明らかにしている。

以上のように、本論文は、製品のエコ革新の枠組みを自ら構築して、冷蔵庫を例にリユースやリースなどを含む革新的モデルの意義が高いことを明らかにしており、環境マネジメントの技術的側面として意義がある。よって本論文は環境工学とりわけ環境システム学の発展に貢献し、博士学位論文として価値あるものと認める。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。