The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	自動車の方式転換と共有化に向けた戦略的マネジメントのためのライフサイクルシミュレーションの研究
Author(s)	川口, 太郎
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/91926
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　川口　太郎　）	
論文題名	自動車の方式転換と共有化に向けた戦略的マネジメントのためのライフサイクルシミュレーションの研究

論文内容の要旨

本論文では，自動車企業の意思決定者による自動車の方式転換と共有化に向けた戦略的マネジメントのライフサイクルシミュレーション(LCS: Life cycle simulation)による支援を目指し，先行研究にて提案されている電気自動車を対象としたLCSモデルを自動車シェアリングおよび社会目標を考慮した戦略的マネジメントの二方面へ拡張した．LCSは単一製品ファミリを対象として製品および部品の状態変化をモデル化し，そのマテリアルフローを離散事象シミュレーション技術で動的にシミュレーションすることで，ライフサイクルプロセスごとに環境負荷とコストを算出するライフサイクル評価方法論であり，拡張されたLCSモデルは自動車企業の意思決定者による自動車の方式転換と共有化に向けた戦略的マネジメントの際のシナリオ分析の支援に有効であることをケーススタディで示した．

第一章では，自動車産業が置かれている現状を整理し，そこから自動車産業に携わる企業は現在，主に自動車の電動化，つまりはガソリン自動車から電気自動車への方式転換や共有化で構成される技術動向と脱炭素目標の設定という社会動向を考慮しながら戦略的マネジメントを行うことが求められ，戦略的マネジメントの際のライフサイクル思考に基づくシナリオ分析に支援が必要であることを示した．その課題に対して，本論文では計算機を用いた支援を目指し，自動車の方式転換と共有化に向けた戦略的マネジメントのLCSモデル構築を研究目的とした．

第二章では，先行研究の調査が行われ，先行研究では自動車を対象としたLCSモデルとして電動化は考慮されているが自動車シェアリングはモデル化されていないこと，そして戦略的マネジメントをモデル化するには複数の製品ライサイクルシステムで構成される超システム環境を対象としたLCS方法論が有効であるが，先行研究では超システムの特徴の一つである要素システムの独立性が陽にモデル化されておらず，周囲の状況を鑑みながら自社の意思決定をする戦略的マネジメントのモデル化が十分ではないことを示し，それぞれ解決すべき課題として示した．

第三章では，自動車の電動化と製品共有を考慮したモデル化を行い，電気自動車を対象としたLCSモデルを個人所有からシェアリングへの移行が考慮できるように拡張したLCSモデルを提案した．具体的には，使用形態間では人々の移動需要の代替が行われていることに着目し，移動需要を起点として自動車の使用台数や生産量が計算され，自動車シェアリング普及によって想定される使用台数の減少と走行距離変化が考慮できるLCSモデルを構築した．また，電動化と自動車シェアリング普及の自動車生産量への影響を統合するための二段階分配メカニズムをLCSモデルに実装し，ケーススタディを通して電気自動車と自動車シェアリングの同時普及をシミュレーション可能にしたことを示した．

第四章では，超システムの特徴である要素システムの独立性が陽にモデル化された，社会目標を考慮した戦略的マネジメントのためのLCSモデルを提案した．具体的には，企業の戦略的マネジメントにおける戦略評価のプロセスに着目した意思決定モデルを実装した．意思決定モデルは対象とする超システム環境に存在する製品ライフサイクルシステムごとに設定され，社会目標への達成状況を評価し，その評価結果に基づいて社会目標と企業の個別目標で構成される意思決定ルールに沿った相互作用に関連するパラメータ値の修正が行われる．ケーススタディを通して，意思決定モデルが個別企業の戦略的マネジメントによる製品生産量の変化をシミュレーション可能にしたことを示した．

第五章では，第三章および第四章にて提案した二つのモデル化を適用することで，自動車の電動化と自動車シェアリングに向けた戦略的マネジメントのモデル化を行った．ケーススタディを実施し，電気自動車と自動車シェアリングの同時普及に伴う製品生産量変化と社会目標を考慮した戦略的マネジメントによる製品生産量変化が同時にシミュレーションに反映していることを示した．また，ケーススタディを通して様々な意思決定ルールを持つプレイヤーで構成される超システムをモデル化したことで超システムにおける多様なシナリオを評価できることを示し，提案したモデルが自動車企業意思決定者にとって，自動車の方式転換と共有化に向けた戦略的マネジメントにおけるシナリオ分析を支援することに対して有効であることを示した．

第六章では，提案したモデルの限界が考察され，今後の研究課題を示した．

第七章では，本論文の結論を示した．

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　川口　太郎　）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	教授	小林　英樹
	副 査	教授	藤田　喜久雄
	副 査	教授	榎本　俊之
	副 査	教授	下田　吉之

論文審査の結果の要旨

本論文は、自動車の方式転換と共有化が社会に普及していく状況における自動車ライフサイクル全体を通じた評価と、社会目標を考慮して行われる自動車生産企業の戦略的マネジメントとの二方面において拡張したライフサイクルシミュレーションモデル構築法を提案している。

第1章では、自動車産業における方式転換（電動化）と共有化（シェアリング）、さらには気候変動の影響を緩和するために設定された二酸化炭素排出削減目標が生産企業の戦略的マネジメントに与える影響を考慮したライフサイクルシミュレーションモデル構築の難しさを論じた上で、本研究の目的とアプローチを示している。

第2章では、本研究で対象とする自動車の電動化、カーシェアリング、ライドシェアリング、企業の戦略的マネジメント、および結合型ライフサイクルシステムズを含むライフサイクル評価の関連研究を概観している。その上で、自動車の電動化とシェアリングが同時に普及していくこと、および二酸化炭素排出に関する社会目標が設定されることが自動車の生産台数を変化させることに着目し、ライフサイクルシミュレーションモデルを構築する際に解決すべき課題について述べている。

第3章では、自動車の電動化とシェアリングの同時普及を考慮したライフサイクルシミュレーションモデルの構築法を提案している。自動車シェアリングの特徴を反映した輸送能力と迂回路を含む走行距離のモデル、さらに電気自動車への方式転換と自動車シェアリングサービスの同時普及が自動車生産台数に及ぼす影響を統合する二段階分配メカニズムを実装し、事例研究を通じて二酸化炭素排出量と関与物質総量の時間推移を算出、電動化とシェアリングの普及が自動車生産台数に及ぼす影響を適切に反映していることを確認している。

第4章では、協調型超システムと見なした結合型ライフサイクルシステムズにおける妥協意思決定過程として社会目標を考慮した戦略的マネジメントを捉えたライフサイクルシミュレーションモデル構築法を提案している。ライフサイクルシミュレーションの計算過程で、社会全体の二酸化炭素排出量と個別企業利益のそれぞれの目標達成状況を鑑みて超システム内のプロセス間相互作用の変数値を更新する過程を妥協意思決定モデルとして実装し、事例研究を通じて企業の意思決定者が自動車生産台数を戦略的に修正する行為を再現しモデルの妥当性を示している。

第5章では、第3章および第4章にて提案した二つのライフサイクルシミュレーションモデル構築法を併用し、両者が矛盾なく実行可能であることを示している。事例研究を通じて、個別意思決定ルールに従って行動する企業が管理するライフサイクルシステムで構成される協調型超システムにおける多様なシナリオを評価可能であることを示し、提案モデルが自動車生産企業の意思決定者が行う自動車の方式転換と共有化に向けた戦略的マネジメントの支援に有効であることを示している。

第6章では、提案されたライフサイクルシミュレーションモデル構築法の成果、特に自動車の個人所有からシェアリングに移行する際のモデル化と二段階分配メカニズムの不確実性、および協調型超システムにおける相互作用の更新として対象を捉えることによって生産企業の管理と運用の独立性を陽にモデル化したことに関する考察を述べている。また、それらの適用限界と今後の発展可能性について述べている。

第7章では、第2章から第6章についての結論をまとめている。

以上のように、本論文は、自動車の方式転換と共有化に関する統合的なライフサイクル評価、および社会目標

を考慮した企業の戦略的マネジメント、という二方面において従来のライフサイクルシミュレーションを拡張するモデル構築法を提案している。一連の成果は、より一般的に製品と製品を用いたサービスが同時に普及する場合のライフサイクルシミュレーション、および、他の環境負荷排出制限のような社会目標を考慮した企業の戦略的マネジメントを反映したライフサイクルシミュレーション、という今後必要性が増していくと予想される研究領域の発展に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。