

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 自然科学・情報学系・准教授 氏名 西嶋 大輔</p>
<p>研究課題</p>	<p>普及率の向上に伴う製品寿命変化を加味したカーシェアリングの環境影響評価モデルの構築 Developing an analytical framework of environmental effects of car sharing including its effects on product lifetime of automobiles.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>背景 環境配慮型のモノの消費形態の1つとして、シェアリングエコノミーが着目されている。シェアリングエコノミーでは、1つの製品が複数人で利用されることで、社会全体に必要な製品の数の低減が見込まれることから、その普及による環境負荷の低減が期待されている。特に自動車のシェアリングエコノミー（ここではカーシェアリングと呼ぶ）については、その環境負荷の削減効果について研究が進んでいる。一方で、カーシェアリングでは複数人で1台の自動車を利用することや自家用車の保有に比べて自動車の利用可能性が上がることから、従来の個人保有に比べ自動車の利用頻度が増加することが考えられる。また、特にライドシェアリングにおいては乗客のピックアップに伴う走行距離の増加も考えられることから、カーシェアリングに利用される自動車の製品寿命はその普及に応じて短くなるのが十分に考えられる。これらを加味すると、シェアリングの普及に応じて自動車の製造や廃棄の台数が増加し、結果として環境負荷も増大してしまう可能性があると考えられる。そのためカーシェアリングの環境評価では、その普及率の向上と自動車の製品寿命の変化を結び付けたうえで分析・議論する必要がある。しかし、前述した先行研究では製品寿命は外生的に設定されたものに留まっており、そうした普及に伴う製品寿命への影響については十分に考慮されていない。</p> <p>目的 上記の研究背景を踏まえ、本研究課題ではカーシェアリング普及による環境影響評価モデルについて、その普及に伴う自動車の製品寿命への影響を加味した評価モデルを構築することを目的とする。また、構築した評価モデルを基に、ケーススタディとして日本におけるカーシェアリング普及によるCO₂排出量への影響について分析する。</p> <p>方法 はじめに、国勢調査の人口、国土交通省の自動車燃料消費量調査での自動車の総走行キロ、全国道路・街路交通情勢調査の自動車の平均乗車人数のデータを基に、日本における1人当たりの自動車での移動に対する需要（以下、「移動需要」と表す）を推計した。上記のデータに加えて、日本自動車販売協会連合会の自動車統計年報の自動車保有台数のデータを用いて、自動車1台が1年で満たす移動需要の量（以下、「移動サービス供給量」と表す）を求め、この移動サービス供給量を自家用車1台の1年当たりの移動サービス供給量と設定した。その後、国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計のデータと上記で求めた1人当たりの移動需要を基に2020年から2050年の各年における、日本全体での自動車の総移動需要量を求めた。この総移動需要について、シナリオで設定したカーシェアリングの普及率に従って、各年での自家用車およびカーシェアリングで満たす自動車の移動需要量を求めたうえで、その移動需要量を自家用車およびカーシェアリング用それぞれの自動車1台の移動サービス供給量で除することで、自家用車とカーシェアリング用の車でそれぞれ必要となるストックで</p>

の台数を推計した。このストック台数を、製品のストック量やフローの量を推計するポピュレーションバランスモデル（以下、「PBM」と示す）でのストックの値として用いることで、2020年から2050年における自家用車とシェアリング用の車の生産台数を求めた。PBMにおいては、自動車の使用年数とそれに応じた自動車の残存確率を示す寿命分布が必要となる。この寿命分布については、Oguchi (2015)の推計手法を参考に、日本自動車販売協会連合会の自動車統計年報の各年の自動車の販売台数を用いて求めた。最後に、推計された生産台数、移動サービス供給量に、国立環境研究所の「産業連関表による環境負荷原単位データブック（3EID）」の対応する排出係数を用いることでCO₂排出量の推計を行った。

研究目的にあったカーシェアリングの普及に伴う製品寿命への影響の考慮について述べる。まず自家用車に対するシェアリング用の車の移動サービス供給量の増加率、および自家用車に対するシェアリング用の車の実走行距離の増加率をシナリオとして設定する。ここで実走行距離の増加率とは、自家用車と同じ移動需要量を満たす際に、シェアリング用の車が自家用車に比べてどの程度走行距離が増加するかを示すものである。移動サービス供給量の増加率についてはシェアリング用の車の移動サービス供給量と寿命分布、走行距離の増加率についてはシェアリング用の車の寿命分布にそれぞれ取り入れることで、シェアリングの普及に伴う各増加率の設定に伴って、シェアリング用の車の寿命分布（製品寿命に対応）、およびストックとしての台数と生産台数が変化し、これに応じてシェアリングの普及をCO₂排出量の変化に反映させることが可能となる。

上記で構築したモデルを用いた分析を用いて、日本におけるカーシェアリング普及による生産台数とCO₂排出量への影響について分析した。研究の対象期間は2020年から2050年とし、日本における普通自動車、小型自動車、軽自動車に対する自動車の移動需要量を対象として分析を行った

成果

図1は、2050年におけるシェアリングの普及率を30%、自家用車に対するシェアリング用の車の移動サービス供給量の増加率を1.5倍としたときの、シェアリングの平均乗車人数別の2020年から2050年の累計での自動車の生産台数とCO₂排出量を示したものである。図1の一番左の棒グラフは、シェアリングが全く普及せず全て自家用車であった場合の結果を示している。また、シェアリング用の車の実走行距離は1としている。

図1から分かるように、全て自家用車だった場合と比べて、シェアリングの普及によって生産台数とCO₂排出量の両方が減少することを示している。また、カーシェアリングの平均乗車人数の増加に応じて、その減少量も大きくなっていることが分かる。

図2は、図1の時と同様に2050年におけるシェアリングの普及率を30%、シェアリング用の車の移動サービス供給量の増加率を1.5倍と設定し、カーシェアリングの平均乗車人数を2人したときの、シェアリング用の車の実走行距離の増加率別の同期間の累積での生産台数とCO₂排出量の結果を示したものである。この結果から分かるように、実走行距離の増加率が1.5倍となっても、まだカーシェアリングの普及は、自家用車のみケースと比べて生産台数とCO₂排出量の減少に寄与するが、実走行距離の増加率が2倍のケースでは、僅かではあるがカーシェアリングの普及は自動車の生産台数とCO₂排出量を逆に増加させてしまうことが示されている。

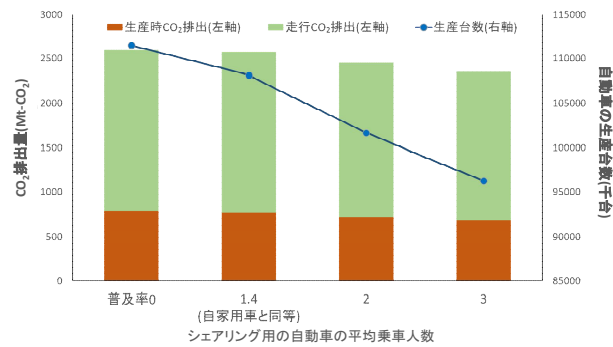


図1 カーシェアリングの平均乗車人数別の2020年から2050年での累積での自動車の生産台数とCO₂排出量の比較

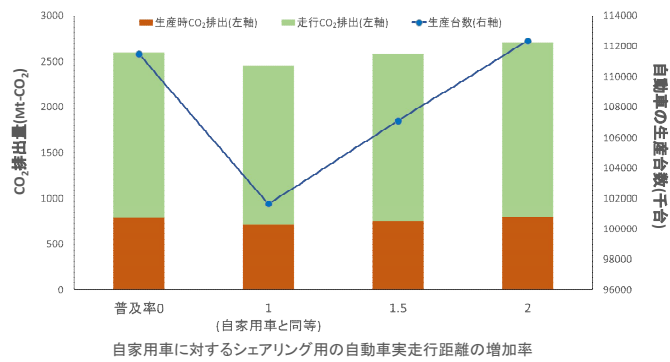


図2 シエアリング用の車の実走行距離の増加率別の2020年から2050年での累積での自動車の生産台数とCO₂排出量の比較

全体として、カーシェアリングの普及は、その普及に伴う自動車の製品寿命への影響を加味した場合においても、生産台数およびCO₂排出量の減少に寄与するが、シェアリング用の車が移動需要を満たすために実走行距離が過度に増加してしまう場合は、カーシェアリングの普及が逆に生産台数やCO₂排出量の増加に寄与してしまうことが示された。そのため、カーシェアリングの普及においては、特にライドシェアリングのような形態においてはできるだけ効率よく乗客をピックアップできるようなシステムを開発するなど、シェアリング普及に伴う実走行距離の増加を抑えることが、その生産台数やCO₂排出量の削減効果を高めるうえで重要であることが示唆される。本研究において、カーシェアリング普及に伴う自動車の製品寿命への影響を加味したカーシェアリングの環境影響評価のモデルを構築し、そのモデルを用いてカーシェアリング普及の生産台数やCO₂排出量への影響について明らかにした。今後の展望として、複数のシナリオにおけるカーシェアリング普及の影響の結果を示すことを通じて、カーシェアリングの普及による環境負荷の削減を目指すうえで、例えばカーシェアリング用の車の実走行距離の増加率や平均乗車人数の目標をどのくらいに設定すれば良いかについての指針を示すことを検討している。

主な発表論文・学会発表等

津田薫、西嶋大輔、「製品ストックフローへの影響を考慮したカーシェアリングの環境影響評価モデルの構築」 第18回日本LCA学会研究発表会、2023年3月。