

# 令和元年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

番原 研究室	氏 名	竹 内 頼 人
卒業研究題目	車両装備仕様問題に対する解集合プログラミングの適用	
<p>自動車の車両を設計する車両装備仕様問題は、求解困難な組合せ最適化問題の一種である。車両の装備仕様を決めるには、販売される国や地域の法規や規制、地域や市場の特性、市場の嗜好や競合など十分に考慮する必要があり、現状では専門知識をもつ技術者の多大な労力が費やされている。そのため、車両装備仕様問題の効率のよい解法は重要な研究課題である。</p> <p>車両装備仕様問題は、装備タイプとそれに付随する装備オプションから構成される。装備タイプはエンジンやタイヤなどの装備の種類を表し、装備オプションは、4気筒エンジン、15インチタイヤなどの具体的な装備を表す。装備仕様とは、装備タイプと装備オプションの組合せであり、(エンジン, 4気筒), (タイヤ, 15インチ)などの対の集合で表される。車両装備仕様問題の目的は、与えられた装備タイプと装備オプションの集合から、装備および燃費に関する制約を満たしつつ、販売台数を最大化する装備仕様を求める問題である。</p> <p>本研究では、燃費に関する制約として、企業別平均燃費 (Corporate Average Fuel Efficiency; CAFE) 基準を採用する。このCAFE基準は、自動車の燃費規制で、車種別ではなくメーカー全体で出荷台数を加味した平均燃費を算出する方式である。アメリカやEUで採用されており、日本でも2020年度燃費基準に採用されることが決定している。</p> <p>解集合プログラミング (Answer Set Programming; ASP) は、論理プログラミングから派生した宣言的プログラミングパラダイムである。ASP言語は一階論理に基づく知識表現言語の一種であり、論理プログラムはASPのルールの有限集合である。ASPシステムは論理プログラムから安定モデル意味論に基づく解集合を計算するシステムである。近年、SATソルバー技術を応用した高速ASPシステムが実現され、ロボット工学、システム生物学、システム検証、制約充足問題、プランニングなど様々な分野への実用的応用が急速に拡大している。</p> <p>本論文では、解集合プログラミング (ASP) を用いた車両装備仕様問題の解法について述べる。本解法では、まず与えられた問題インスタンスをASPのファクト形式に変換し、車両装備仕様問題を解くASP符号化と結合した後に、ASPシステムを用いて解を求める。ASP符号化として、基本符号化と改良符号化の2種類を考案した。特に、改良符号化は、燃費を算出するために必要なIWR (Inertial Working Rating) 値の上下限を厳密に見積もることにより、基礎化後のルール数を少なく抑えるよう工夫されている。これにより、より大規模な問題への有効性が期待できる。</p> <p>提案手法の有効性を評価するために、企業から提供された現実の問題(3問)を用いて、5種類のCAFE基準値(8.5, 9.0, 9.5, 10.0, 10.5km/L)に対する問題インスタンス(計15問)を生成し、実行実験を行った。小規模(タイプ数8, オプション数21)な問題インスタンス(5問)については、両符号化とも最適解を求めることができた。大規模(タイプ数315, オプション数1337)な問題インスタンス(5問)については、改良符号化が、基本符号化より優れた解を得ることに成功した。これにより、大規模問題に対する改良符号化の有効性が確認できた。</p>		