

## 慶應義塾大学学術情報リポジトリ

## Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	家庭用太陽光発電の普及に関する研究
Sub Title	High-penetration distributed photovoltaic system design
Author	瀬戸, 寿之(Seto, Toshiyuki) 佐々木, 正一(Sasaki, Shoichi)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2009
Jtitle	
Abstract	
Notes	
Genre	Thesis or Dissertation
URL	<a href="http://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002009-0022">http://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002009-0022</a>

修士論文

2009年度

# 家庭用太陽光発電の普及に関する研究

瀬戸 寿之

(学籍番号：80833273)

指導教員 教授 佐々木 正一

2010年3月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科  
システムデザイン・マネジメント専攻

# 論 文 要 旨

学籍番号	80833273	氏 名	瀬戸 寿之
論 文 題 目： 家庭用太陽光発電の普及に関する研究			
(内容の要旨)			
<p>家庭用太陽光発電の大量導入は地球温暖化防止に寄与するものの、既存の電力ネットワークの安定性に影響を与えることから、その実現に向けては解決すべき課題が多い。本研究は、家庭用太陽光発電の効率的な普及実現のための知見を得ることを目的とする。対象とするシステムは家庭用太陽光発電が大量に普及していく将来のエネルギーシステムであり、そのシステムの利害関係者に対し、大きく二つのシミュレーション技法を用いて未来の選択の幅を示し、メリットおよびリスクの程度を可視化することを目指す。本研究の遂行はVモデルに則り行われ、検討の枠組みは「木も森も見る」というシステム思考に立脚している。「大量の系統連系による物理的な影響解析」を一本の木として、「家庭用太陽光発電を受容していく社会環境」を森としてとらえた。</p> <p>系統連系における影響解析においては、個々の需要家からのボトムアップによりマクロな挙動を観察するという、これまでにない新しい発想の解析ツールを開発し、6.6 kV 規模での電力潮流解析を行った。その結果、売電価格が48 円/kWh の場合、太陽光発電の普及率が100 %になると、典型的な住宅地域(2,250 軒規模)全体で出力抑制の影響により年間約1 億円の機会損失金額が発生することを示した。また出力抑制がない場合に比べて投資回収期間は数年伸びることが分かった。パネル容量、系統規模、蓄電池の導入効果に関する多視点での検討も行った結果、各電源から変電所をみた低圧線インピーダンスの境界条件が、出力抑制の挙動に支配的な影響を与えることを示した。この影響を考慮に入れることで、大量の太陽光発電と連携した将来の社会インフラ整備が、より低コストで実現可能であることを示唆した。</p> <p>マルチエージェント手法を用いて家庭用太陽光発電を受容していく人工社会をモデリングし、太陽光発電の様々な普及方法について検証し、普及をより効率的に実現するための仕組みについて検討を行った。その結果、太陽光発電の普及を急ぐと、社会が必要とする蓄電池(太陽光発電における機会損失を補う)の量が多くなる可能性を示した。このことは社会コストの増大を招く恐れがある。また場所により普及に時間的な差をつける場合、出力抑制が発生しにくい場所から普及を進める方が蓄電池数は少なく済み、普及も早く実現できる可能性を示した。</p> <p>キーワード：太陽光発電，出力抑制，潮流解析，マルチエージェント</p>			

## SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student ID	80833273	Name	Toshiyuki Seto
Title :			
High-Penetration Distributed Photovoltaic System Design			
Abstract			
<p>Concerns about climate change, interest in building-integrated solar photovoltaic (PV) systems is increasing and the installation of PV is growing rapidly. As distributed PV, it can provide a significant share of our nation's electricity demand. However, as their share grows, concerns about potential impacts on the stability and operation of the electricity grid may create barriers to their future expansion. One of the main issues is the power quality, mostly regarding voltage regulation. The purpose of this study is to obtain the knowledge to enable high penetration levels of distributed PV. The execution of this study is based on two types of approaches as follows.</p> <p>First is electrical analysis. The author develops an original power flow analysis tool and simulates two-dimensional 6.6 kV-scale distribution network consisting 2,250 grid-connected individual customers with 4 kW PV generator. The total opportunity loss of a typical residential estate is calculated about a hundred-million yen under the condition that the unit price of power selling is setted 48 yen/kWh on the reverse current. And other simulation results show that it is important to regard the boundary condition of the low voltage line impedance.</p> <p>Second one is an agent-based simulation for social environment where PV will penetrate. The author develops an artificial society model designed to investigate the relationship between the penetration level of battery and the promotion effect of government intended for PV penetration. The agent-based simulation including the customer agent and government agent describes the time-dependent behavior of the PV saturation phase as determined through the power flow analysis. Growing of PV penetration is assisted by a battery installation as a reservoir for the reverse current. However, the excessive promotion for the PV penetration by the government results in increase in the cost of reverse current care.</p> <p><b>KeyWords : photovoltaic, output restriction, power flow analysis, agent-based simulation</b></p>			