HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	分散協調型コジェネレーションネットワーク概念における二酸化炭素削減効果、社会コストおよび需要家選択解析［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	赤澤, 眞之
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第12456号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63338
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Masayuki_Akazawa_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　　氏名　赤澤 眞之

審査担当者　主　査　教　授　近久 武美
副　査　教　授　小川 英之
副　査　教　授　濱田 靖弘
副　査　准教授　田部 豊
副　査　教　授　北 裕幸　（情報科学研究科）

学位論文題名

分散協調型コジェネレーションネットワーク概念における二酸化炭素削減効果、社会コストおよび需要家選択解析
(Analysis of CO_2 reduction effect, social cost, and customer selection for the concept of CHP system networked by grids)

環境性に優れ, エネルギーの有効利用に有用な技術としてコジェネレーションがある. これは都市ガスを供給すると電気と熱が出てくる非常に高効率な装置であり, 熱需要の多い北国に特に適している. しかし, 個別の建物ごとに運用される独立型コジェネレーションでは, 電気と熱のバランスが不適となる時間帯が多く発生するために, 総合効率は低くならざるを得ない.

そこで, 本研究では電力系統を通してコジェネレーションをネットワーク化し, その余剰電力を系統内で利用する概念の「分散協調型コジェネレーションシステム」を対象とし, 独立型コジェネレーションとの比較を行った. 解析では, 実在する具体的な 3 か所のモデル地域を設定し, 対象地域にエネルギー供給するのに要する社会コストならびに CO2 排出量を解析した. 一方, 需要家にとって社会コストや CO2 削減量は重要な関心事ではなく, 単に自身の便益を最大にしようと行動する. そこで, 需要家の行動が自ずと社会最適と一致した結果となるための補助金やエネルギー価格条件について解析を行なった.

まず, 第 3 章では北海道札幌市における住宅地区を対象とし, コジェネレーションのネットワーク化の有無による CO2 排出削減量ならびに社会コストの差異について解析を行った. 解析の結果, 従来型システムを徐々に分散協調型コジェネレーションシステムに置き換えていった際の CO2 排出削減効果は, 独立型コジェネレーションと比べて同じ社会コスト条件で約 2 倍に増加することが示された. これはネットワーク化によって, 個別の建物の熱電比による運転制約が緩和され, 熱需要に合わせた運転をより柔軟に行えるようになったことによるものである. また, 系統電力の供給単価および CO2 排出原単位による社会コストや CO2 排出削減効果を感度分析により調べた結果, これらの値が変化しても「CO2-コスト曲線」を上下または左右に伸縮させるだけで, 独立型と比較した分散協調型の効果を概ね普遍的に論じえることを確認した.

次に, 第 4 章ではコジェネレーションのネットワーク効果に対する対象地域の建物構成影響, 需要の地域特性ならびにコジェネレーションの熱電特性影響について明らかにした. まず, 建物構成が異なる都市住宅地区, 都市商業地区および地方住宅地区を比較した結果, 電力に比べて熱需要の大きな戸建住宅や病院の割合が多い住宅地区において, ネットワーク化による効果が高いことがわかっ

た. また, 独立型に対する分散協調型の CO2 削減効果の優位性について, 燃料電池の場合, 札幌および東京で概ね同様に確認することができた.

さらに, 第 5 章では CO2 発生量に配慮すること無く, 単にコスト的に有利な選択をする需要家を社会最適と一致させるように誘導するための条件について解析を行なった. その結果, 電力/ガス価格比は CO2 排出原単位比に一致させるのが適当であって, それよりも電力価格が高い場合にはコジェネレーションを必要以上に稼働させることになり, 逆に電力価格が安い場合にはコジェネレーションを低い設備利用率で稼働させることとなるため, いずれの場合も社会コストが増加する一方,CO2 削減量は低下することが示された. また, 逆潮買取/電力価格比が 0.6 となるまで需要家の選択行動は変化せず, それ以下では社会最適条件から逸脱することが明らかとなった. さらに, コジェネレーション導入による電力会社の収益減少分を補填するための一例として電力・ガス料金に上乗せする FIT 価格を概算した結果, ごくわずかの金額で便益補填が可能なことが示された.

これを要するに, 本研究は分散協調型コジェネレーションシステムの社会コストならびに CO2 削減効果を詳細に明らかにしたほか, 需要家を社会最適に誘導するための条件を明らかにしたものであり, 熱工学およびエネルギー工学の発展に対して貢献するところ大なるものがある. よって著者は, 北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める.