

Title	情報機器のエネルギー消費実態とその削減に関する研究
Author(s)	河本, 薫
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45910
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	河本 薫 ^{かおる}
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 19543 号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	情報機器のエネルギー消費実態とその削減に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 水野 稔 (副査) 教授 相良 和伸 助教授 下田 吉之

論文内容の要旨

本論文は、情報機器の普及に伴うエネルギー消費変化を推計すると共に、省電力機能による省エネルギーの可能性、適切な省エネルギー性能表示方法のあり方を論じるものであり、以下の 6 章からなる。

第 1 章では、情報化と地球温暖化の関係について既往の研究を整理したうえで、情報機器の普及に伴うエネルギー消費の削減の重要性について述べた。

第 2 章では、わが国および米国における情報機器の電力需要を品目別および用途別に推計した。実測データを最大限活用し、省電力機能普及率や印刷時の消費電力増加を考慮できる推計モデルを構築することで、既往の推計結果よりも正確な推計が可能となった。その結果、両国とも情報機器の電力需要が国内電力需要の約 2% に相当し、用途で業務用が 70% 以上を、品目ではコンピュータ類が 50% 以上を占めることを示した。更に、省電力機能により国内電力需要の約 0.7% に相当する省エネルギーをすでに達成していること、省電力機能の完全普及と夜間休日における電源オフの徹底により更に同等の省エネルギーを達成できる可能性があることを明らかとした。

第 3 章においては、省電力機能による省電力効果をさらに精査した。日本のオフィスで使用されているパソコン、ディスプレイ、コピー機、および、レーザープリンターの使用パターンを分刻みで実測調査し、省電力機能起動待ち時間の短縮による省電力効果および空調エネルギーへの波及効果を評価した。さらに、日米のオフィスにおけるオフィス機器の普及率と夜間電源オフ率を比較評価し、その消費構造、省エネルギー可能性の差異について考察した。

第 4 章においては、パソコンのエネルギー消費効率の定義について、パソコンの電力消費実測結果および性能と電力消費の関係をもとに検討した。パソコンの総エネルギー需要の低減を図るには、そのエネルギー消費効率は 1 台あたりの電力消費量を表わす指標とすべきであること、電力消費量の 95% 以上は計算量と無関係であることから、エネルギー消費効率の定義として省エネルギー法における定義 (平均消費電力 ÷ 複合理論性能) よりも年間電力消費量やアイドル時消費電力のほうが妥当であることを明らかとした。

第 5 章においては、大型コンピュータのエネルギー消費効率の定義について、スーパーコンピュータ 2 機種とネットワーク型のクラスタコンピュータ 1 機種の電力消費実測結果をもとに検討した。大型コンピュータの総エネルギー需要の低減を図るには、そのエネルギー消費効率は性能と電力消費量の比率を表わす指標とすべきこと、消費電力は計算負荷にかかわらずほぼ一定であることから、エネルギー消費効率の定義としては最大計算速度とフル稼働時消費電力の比率が妥当であることを示した。

第6章は結論であり、各省のまとめ、今後の課題および本研究の発展性について述べた。

論文審査の結果の要旨

情報化社会の進展と共に、コンピュータをはじめとする情報機器が大量に普及し、それによるエネルギー消費の増加が懸念されている。本論文は情報機器のエネルギー消費実態を把握すると共に、その省電力機能による削減対策の評価とエネルギー効率の評価手法について論じたもので、主な成果は以下の通りである。

(1) 日本および米国における情報機器の電力需要を、機器別・用途別に推計している。推計に当たっては多数の既往研究や実測結果を適切に評価しながら用いており、また結果について各パラメータの不確実性に基づく感度分析を実施し、既往研究に比べ信頼性の高い推計結果を得ている。

(2) 特に日本のオフィスで使用される情報機器について、その使用実態を実測し、機器に内蔵されているパワーマネジメント機能による省エネルギー効果を定量的に評価している。この際、機器の使用状況を把握するため、コピー機の稼働状況、プリンターの稼働状況を測定するための新たな実測手法を併せて開発している。測定結果から、パワーマネジメント機能の起動待ち時間の設定値と、同機能による省電力量の関係、情報機器本体の省電力量と空調機器の省電力量の関係を定量的に把握し、日本および米国における同機能の電力消費削減効果を推定している。結果として、パワーマネジメント機能を完全に普及させ、起動待ち時間を5分に短縮することで、日本における電力消費量を年間3.2 TWh削減できること、さらに空調エネルギー削減の波及効果を考慮すれば合計4.0 TWhの削減が可能になることを示している。

(3) パーソナルコンピュータのエネルギー消費効率を、10種のモデルに対する電力消費量実測結果、用途別の処理速度実測結果とオフィスにおける職種別の使用パターンを基に評価し、現状の省エネルギー法におけるエネルギー消費効率評価方法が適切でないことを示すと共に、より望ましい評価方法のあり方について知見を得ている。

(4) スーパーコンピュータやクラスタコンピュータ等大型計算機の電力消費実態を計測し、この結果を基に同一の計算をおこなわせた場合の計算機種類毎の計算速度と電力消費量の関係を示している。

以上のように、本論文は今後の情報化の進展にともなうエネルギー消費の変化を予測し、適切な省エネルギー対策を立案するために有用な成果を多数提供しており、環境工学の進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。