エネルギー分野に関わるビッグデータならびにその利用技術

エネルギー分野に関わるビッグデータならびにその利用技術
調査専門委員会編

目　　次

1.　エネルギー分野のビッグデータとその活用　3
1.1　はじめに　3
1.2　本報告書におけるビッグデータの定義　3
1.3　エネルギー分野のビッグデータとその調査　5
1.4　本報告書の構成　7
2.　エネルギーデータの処理・解析技術　8
2.1　対象とする処理・解析技術　8
2.2　データ可視化技術　8
2.3　データ処理技術　9
2.4　データ解析技術　11
2.5　まとめ　12
3.　大量のエネルギーデータを活用した診断・異常検出　14
3.1　エネルギーデータを活用した診断・異常検出の概要　14
3.2　電力システムの診断・異常検出　16
3.3　発電プラントの診断・異常検出　23
3.4　再生可能エネルギー利用発電システムの診断・異常検出　25
3.5　需要家電気設備の診断・異常検出　29
3.6　まとめ　36
4.　大量のエネルギーデータを活用したエネルギー利用の効率化　38
4.1　エネルギーデータを活用したエネルギー利用の効率化の概要　38
4.2　電力供給側のマネジメント　42
4.3　電力消費側のマネジメント　46
4.4　エネルギーデータを活用した新サービス　50
4.5　まとめ　56
5.　本報告のまとめ　59

Sample : DO NOT PRINT

エネルギー分野に関わるビッグデータならびにその利用技術調査専門委員会委員

委員長	村田　純一	（九州大学）
幹事	高野　浩貴	（岐阜大学）
委員	青木　睦	（名古屋工業大学）
	飯岡　大輔	（東北大学）
	飯坂　達也	（富士電機）
	五十嵐　正樹	（九州大学）
	石田　隆張	（明星大学）
	加藤　丈佳	（名古屋大学）
	小林　秀行	（日立製作所）
	小林　浩	（トーエネック）
委員	田嶋　翔太	（大阪ガス）
	友部　修	（日立製作所）
	村田　博士	（電力中央研究所）
	森田　圭	（JXTG エネルギー）
	矢野　亨	（東芝）
	山脇　宏	（東邦ガス）
	雪田　和人	（愛知工業大学）
	横山　健児	（NTT ファシリティーズ）
途中退任	小池　俊一	（東京ガス）
委員	千　敦朗	（大阪ガス）

Sample : DO NOT PRINT

1. エネルギー分野のビッグデータとその活用

1.1 はじめに

データマイニングやビッグデータなどのキーワードに象徴されるように，データ活用の有効性が注目され，実際にビッグデータを活用している事例も見られるようになっている(1)。一方で，取得はしたものの，十分に活用されていないデータも多数存在する。この事情は，エネルギー分野でも同様である。エネルギー分野にはどのようなデータがどこに存在するのか，今後どのようなデータが取得されようとしているのか，それらをどのように活用できるのかを調査することで，エネルギー分野におけるデータの有効利用に貢献できると考えられる。

電気学会 電子・情報・システム部門では，まず，2011 年 5 月に「エネルギー計測・データ活用技術調査専門委員会」が発足し，以降 3 年間に亘って，工場・ビル・住宅などのエネルギー消費とその計測システムについての調査を実施した。エネルギー関連データについて，誰が，何を，どのように計測しているか，それをどのように活用しているかを，体系的に整理することを目的とした調査である。その結果として，①スマートメータや現場向け測定機器の開発・導入動向，②エネルギー供給者ならびに利用者によるエネルギー関連データの計測状況，③「見える化」やそこからさらに踏み込んだ「見せる化」，「分かる化」の重要性が整理された(2)。一方で，得られた大量のデータを活用する，あるいは，活用できるという段階には至っていないことも明らかにされた。エネルギー分野に大量のデータは存在するものの，主として資源（人，設備，ノウハウ，情報，資金）の不足が阻害要因となり，十分には活用できていないのが実情である。

上記を踏まえ，2014 年 10 月に，「エネルギー分野に関わるビッグデータならびにその利用技術調査専門委員会」を発足させた。この委員会は，エネルギー分野に直接的あるいは間接的に関係するビッグデータについて，どのようなデータが，どのような形で，どこに存在するのか，また，これらのデータをどのように活用しているのか，活用できるのかを調査し，体系的に整理することを目的としたものである。本報告書では，当該委員会の調査活動を通じて得られた知見を紹介する。なお，本報告書における用語の定義や判断基準などは，上記委員会にて定めた方針に従うものとした。

1.2 本報告書におけるビッグデータの定義

1.2.1 一般的なビッグデータの定義

データの量のみに着目して，数十テラバイトから数ペタバイト規模のデータをビッグデータとすることがある(3)。ただし，この定義は，データの取得・蓄積・処理・解析・管理に用いるハードウェア・ソフトウェアに依存する。エネルギー分野に限らず，データの用途によって必要なデータの種類やその多様性，取得頻度は異なることから，一概に量のみで議論することは難しい[1]。

これに対して，ビッグデータを論ずる際には，“datasets whose size is beyond the ability of typical database software tools to capture, store, manage and analyze”（McKinsey Global Institute，2011）(4)，すなわち，既存のデータベース管理システムでは扱うことのできない程度に大量のデータという定義を引用することが多い。また，Doug Laney によって提案された 3D Data Management を元に，ビッグデータを定義することも多い。3D Data Management とは，“Controlling Data Volume, Velocity, and Variety”（META Group，2001）(5)，つまり，Volume（データの量）・Variety（データの種類）・Velocity（データの取得頻度）という三つの V に基づいて，データを管理するという考え方である。これを元にした定義としては，“a phenomenon that is a result of the rapid acceleration and exponential growth in the expanding volume of high velocity, complex and diverse types of data”（The TechAmerica Foundation, 2012）がある(6), (7)。これらは，3D Data Management で示された三つの V のいずれか，あるいは，全てが大きいことを，ビッグデータの特徴としている。データの取得頻度や取得するデータの多様性をはじめとした要因により，管理や処理が容易ではなくなったデータの集まりを，ビッグデータと捉えるものである。3V に Veracity（データの正確さ）や Value（データの価値）を加えて四つ以上の V で定義することもある(8)。例えば，Kevin Fink が指摘するように，“it is not uncommon to be handed a dataset without a lot of information as to where it came from, how it was collected, what the fields mean, and so on”（O’REILLY, 2013）(9)，すなわち，データの正確性を担保するための前提にリスクが存在することも事実であり，これを考慮する指標を四つ目の V として捉えるものである。

1.2.2 本報告書でのビッグデータの定義

1.1 節で示した通り，エネルギー計測・データ活用技術調査専門委員会の活動により，大量のデータの存在，または，それらの存在可能性は確認されている。しかしながら，現時点でそれらをビッグデータとして活用していると明示した報告は，それほどは確認できていない。多くの場合，大量のデータを取得・蓄積するための環境，取得・蓄積したデータを活用するための環境を整えている段階という印象を受ける。このため，エネルギー関連のビッグデータを考える際は，現時点におけるデータの量の多寡ではなく，近い将来も含め，前述の 3V（または 4V など）の考え方と同様に，データの種類やデータの取得頻度も重要な指標となる。ここ

[1] 数値は 2012 年頃のもので，2020 年には数百エクサバイトから数ゼタバイト規模に到達すると予想されている。なお，1 [petabyte] は 2^{50} [byte]，1 [exabyte] は 2^{60} [byte]，1 [zettabyte] は 2^{70} [byte] である。

Sample : DO NOT PRINT