

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		太陽光発電の総合評価に関する国際共同研究:多階層エネルギー分析スキームの応用			
研究テーマ (欧文) AZ		An International Joint Research for the Integrated Assessment of PV Systems : An Application of MuSIASEM			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓)マユミ	名)コウゾウ	研究期間 B	2015 ~ 2017年
	漢字 CB	眞弓	浩三	報告年度 YR	2017 年
	ローマ字 CZ	Mayumi	Kozo	研究機関名	徳島大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		徳島大学総合科学部・教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>G. K. Zipf や A. Lotka の先駆的な考察に加えて、Georgescu-Roegen のフローファンモデルと理論生態学における階層理論 (Hierarchy Theory) を取り入れた「多階層エネルギー分析スキーム」(Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism, MuSIASEM)を用いて社会メタボリズムの問題を考察してきた。MuSIASEM は、多階層レベルのシステムに属するフローとファンドの配分の時系列分析に適用するスキームである。フローとは、エネルギーや鉱物資源その他の原材料・生産物・廃棄物のように生産過程に投入されたり、あるいは生産過程から質的变化を遂げて産みだされるものであり、ファンドとはフロー要素の変換に必要な土地や労働時間も含めた人間時間、資本設備である。</p> <p>本研究では、再生一次エネルギーPES (Primary Energy Sources) の採掘(PV では基盤製造・モジュール化・集光)・変換・輸送・配分・利用・廃棄にわたる全てのプロセスに適用できるようにMuSIASEMを改変し、PVの総合評価に利用できるようにした。PVの性能分析には、3つのプロセスに分割する方法を採択した:(1)基盤製造・モジュール化・設置;(2)集光・変換・輸送;(3)電力配分・最終利用。各プロセスにおける注目するファンド要素とフロー要素を選択し、さらにそれぞれのプロセスにおける廃物や排熱も詳細に列挙して記述した。各プロセスにおいては、技術的自立性がどの程度満たされるか(必要な鉱物資源などのフローを製造するための、間接的に必要な電力量も含めた純電力量の収支とともに必要な鉱物資源・水・土地の量的確保あるいは間接的に投入される電力量など)を分析できるようにした。次に、資源制約・環境負荷的自立性(鉱物資源や水その他の投入フローの必要量ならびにどの程度電力以外のEC(Energy Carrier)を投入しなければならないか、あるいは酸化オキシダントなどの廃棄物質をどのように選択するか、さらに集光による電力変換時の排熱の処理量など)を考察した。さらに、技術的自立性と資源制約・環境負荷的自立性の指標に照らしあわせて、社会経済的自立性(人口構造と産業構造・物質的生活水準にふさわしい電力供給を社会経済システムの各産業分野と家計に供給できるか)についても考察を加えた。</p>					
キーワード FA	PV	エネルギー	総合評価		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Toward an integrated assessment of the performance of photovoltaic power stations for electricity generation							
	著者名 ^{GA}	S. Lo Piano and K. Mayumi	雑誌名 ^{GC}	Applied Energy					
	ページ ^{GF}	167~174	発行年 ^{GE}	2	0	1	7	巻号 ^{GD}	186
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

A photovoltaic (PV) technologies for electricity generation accounting scheme is proposed and applied. The adopted scheme aims to overcome limitations of conventional indicators such as EROI (Energy Return on Investment) and EPBT (Energy Payback Time) and to present a more comprehensive description of energy and material transformations. The proposed methodology is based on the Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM) approach. In this work, four dimensions of sustainability which should be addressed for the purpose of identifying the limiting factors of photovoltaic systems for electricity production are presented: Energy and Material Accessibility; Environmental Health Desirability; Technological Achievability; and Socioeconomic Acceptability. In relation to these four dimensions, the direct and indirect requirements of flow and fund elements (silver, energy carriers and water as flows; human time and land as funds) in photovoltaic power stations based on crystalline silicon wafer cells are evaluated and the implications of the overall performance and limitations of the present PV systems are discussed. These parameters are also compared with other electricity production technologies as well as benchmarked against the performance of the energy and mining sector of a modern country (Spain). It is concluded that the availability of silver could constrain photovoltaic cell manufacturing. Furthermore, the low power density of photovoltaic installations could drive a remarkable land rush. Finally, the human labor allocated in the fund-making process could represent a serious constraint in respect to the requirements of the metabolism of modern societies.