

研究テーマ (和文) AB		エネルギーをリサイクルするエナジーハーベスト向け半導体集積回路に関する研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Study on Energy Recovery LSI circuit design for Energy Harvesting			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓)タカハシ	名)ヤスヒロ	研究期間 B	2014～ 2015年
	漢字 CB	高橋	康宏	報告年度 YR	2015年
	ローマ字 CZ	Takahashi	Yasuhiro	研究機関名	岐阜大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		岐阜大学工学部・准教授			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>安全、安心かつ豊かな社会を実現するために、環境などをモニタリングするセンサネットワーク(WSN)技術が着目を集めている。このような機器に用いられている集積回路は、低電圧かつ低消費電力特性が求められる。ワイヤレスセンサネットワーク(WSN)技術は、電源に環境発電(エネルギーハーベスティング)技術を使用することが多い。環境発電とは、光や振動、熱といった周囲環境からエネルギーを収穫し電力に変換する技術である。しかし、取り出せる電力は小さいことから、現状では、集積回路が動作する電圧へ昇圧・変換して使用している。</p> <p>そこで、研究者らは電圧を昇圧せずに集積回路を直接駆動すれば、WSN 機器が高効率で動作すると考えた。この着想のもと、研究者らが従来から研究している断熱的論理回路とサブスレッショルド動作を組み合わせた新しい論理回路を提案し、集積回路試作を行った。この提案回路は、電源電圧 0.6V の交流電源で動作するサブスレッショルド断熱的論理回路である。提案したサブスレッショルド断熱的論理回路を用いて、集積回路を試作し、動作周波数および消費電力を測定したところ、最高動作周波数は 50kHz、消費電力は 10pJ/Cycle と極低消費電力特性を示した。これは、従来研究での 11.7pJ/Cycle よりも低電力である。よって、本提案法の有効性が確認できた。</p> <p>本研究によって、低電圧で動作する断熱的論理回路を WSN 用集積回路として使用することにより、電源電圧を限界まで低下することが可能となる。その結果、従来技術では不可能だった極低電圧および極低消費電力特性を有する新しい WSN 用集積回路開発の契機につながることを期待できる。</p>					
キーワード FA	断熱的論理	サブスレッショルド動作	低消費電力		

(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 <sup>GB</sup>	Two phase clocked subthreshold adiabatic logic circuit							
	著者名 <sup>GA</sup>	K. Kato, Y. Takahashi, T. Sekine	雑誌名 <sup>GC</sup>	IEICE Electronics Express					
	ページ <sup>GF</sup>	pp. 20150695	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	12
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	A 4×4-bit multiplier LSI implementation of two phase clocking subthreshold adiabatic logic							
	著者名 <sup>GA</sup>	K. Kato, Y. Takahashi, T. Sekine	雑誌名 <sup>GC</sup>	Proc. IEEE NEWCAS 2015					
	ページ <sup>GF</sup>	4頁(頁番号無)	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	なし
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Key tolerance analysis and layout design of 4×4 multiplier using two phase clocking subthreshold adiabatic logic							
	著者名 <sup>GA</sup>	K. Kato, Y. Takahashi, T. Sekine	雑誌名 <sup>GC</sup>	Proc. IEEE APCCAS 2015					
	ページ <sup>GF</sup>	495~498	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	なし
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

#### 欧文概要 EZ

Advances in wireless sensor network (WSN) have opened up new opportunities in healthcare, home and office, control and automation, etc. In these applications, integrated circuits require low-voltage operations and low-power characteristics. Because, WSN systems often benefit from energy harvesting power sources. In the energy harvesting technology, power management products that convert energy from vibration (Piezo), photo-voltaic (Solar) and Thermal sources provide high efficiency conversion to regulated voltages or to charge batteries and super capacitor storage elements. However, the energy obtained from power resources in the environment is insufficient, as only low levels of voltage/current can be generated from it. Therefore, the power consumption of logic circuits for energy harvesting has to be still reduced.

In this study, we propose a new adiabatic logic circuit which is combined with subthreshold logic technology. The proposed circuit uses a two-phase clocking power supply which has different frequency and amplitude. To evaluate the performance of the proposed circuit, we designed a 4 bit multiplier using 180 nm standard CMOS process technology. Our proposed multiplier has 50 kHz operating speed and 10 pJ/Cycle power dissipation. Using the proposed subthreshold adiabatic logic, we can reduce the bottom power source voltage of WSN systems; hence we will provide a new integrated circuit for WSN.