

高田・富山 研究室	氏 名	鈴木 考行																											
卒業研究題目	動作合成ツールを用いたエンジン制御回路の設計事例																												
<p>現在LSIは、レジスタ転送レベルと呼ばれる抽象度で設計されることが多い。しかし、この設計手法は、設計者がクロックサイクル精度のタイミングや詳細な回路構造を決定する必要があり、今後更に大規模化するLSIを短期間で設計するには限界がある。より高い抽象度で設計を行う動作レベルの設計が注目されている。動作レベルの記述をレジスタ転送レベルの記述へと変換する作業は、動作合成または高位合成と呼ばれる。動作合成を自動化することにより、設計者の負担が軽減され、設計生産性の向上が期待される。</p> <p>動作合成は、これまで数多くの研究がなされ、基本的な技術は既に成熟したと考えられている。しかし、現在いくつかの動作合成ツールが市販されているが、実際の製品開発に広く使用されているとは言えない。動作合成ツールが広く普及するためには、手設計の回路と比較してどの程度良い回路を生成するのか、良い回路を生成するためには動作合成ツールをどのように使用したら良いのか等の疑問点を明らかにする必要がある。</p> <p>本研究では、市販の動作合成ツールを用いた設計事例を通じて、これらの疑問を明らかにすることを目的とする。設計事例として、エンジン制御における主要な処理であるマップ引きと呼ばれる処理を行う回路を、市販の動作合成ツールを用いて設計した。マップ引き処理は、マップと呼ばれるテーブルの検索を行う処理と、検索された値を用いて補間計算を行う処理とから構成され、現在はソフトウェアで実現されることが多い。まず、マップ引き回路を手設計した場合、動作合成ツールで設計した場合、並びに、この処理のソフトウェアをv850プロセッサ上で実行した場合について、性能の比較を行った。以下の表に、1次元マップ引き処理の比較結果を示す。動作合成ツールのみ用いて設計した回路は、手設計と比較すると、クロックサイクルの点で劣っている。</p> <p>次に、動作合成ツールにより生成された回路と手設計の回路を比較し、性能が劣っている部分の最適化を行った。この最適化により、手設計の回路と遜色の無い性能が得られた。この結果、動作合成ツールを用いて手設計による回路に近い性能を得るためには、動作合成ツールが生成した回路を解析し、効率が悪い部分の動作記述を書き換えるか、合成時のオプションを適切に指定する必要があることが分かった。一方、動作合成ツールを用いた場合のコード量は、手設計の場合と比較して約10%程度であった。以上のことから、動作合成ツールの特性を十分に理解して使用すれば、人手と比較してほぼ同等の質の回路を短期間で設計できるという結論を得た。</p>																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>クロックサイクル数</th> <th>スライス数</th> <th>動作周波数</th> <th>コード量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>手設計</td> <td>16</td> <td>909</td> <td>48. 3MHz</td> <td>2456 行</td> </tr> <tr> <td>動作合成</td> <td>59</td> <td>758</td> <td>65. 2MHz</td> <td>55 行</td> </tr> <tr> <td>動作合成 (最適化)</td> <td>22</td> <td>665</td> <td>56. 3MHz</td> <td>247 行</td> </tr> <tr> <td>ソフトウェア</td> <td>163</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>42 行</td> </tr> </tbody> </table>						クロックサイクル数	スライス数	動作周波数	コード量	手設計	16	909	48. 3MHz	2456 行	動作合成	59	758	65. 2MHz	55 行	動作合成 (最適化)	22	665	56. 3MHz	247 行	ソフトウェア	163	—	—	42 行
	クロックサイクル数	スライス数	動作周波数	コード量																									
手設計	16	909	48. 3MHz	2456 行																									
動作合成	59	758	65. 2MHz	55 行																									
動作合成 (最適化)	22	665	56. 3MHz	247 行																									
ソフトウェア	163	—	—	42 行																									