

区間グラフの最大長指定分割問題について

井上 恵介^{1,a)} 金子 峰雄²

概要 :

本稿では耐放射線性を有するアプリケーション特化型集積回路 (ASIC) の高位設計の研究過程で生じた最適化問題について議論する。自然界に存在する放射線の中で半導体メーカーが問題とする放射線は、アルファ線と中性子線である。これらの放射線はシリコンダイが維持している電位を破壊する。その結果、レジスタが記憶していた論理値が反転し ASIC が誤動作することがある。この問題の対策手法の一つとしてデータスクラビング (data scrubbing) がある。データスクラビングでは、レジスタを検査アクセスした際、訂正可能な 1 ビットエラーのデータが見つかり、訂正回路によって正しいデータに訂正しレジスタに書き戻す。この設計の基礎問題として、演算スケジュール済のデータフローグラフが回路仕様として与えられたとき、どのタイミングでどのレジスタにデータスクラビングを適用すれば訂正回路数最小を保証する耐放射線 ASIC が合成可能であるかという問題があり、区間の最大長指定分割問題として定式化可能である。この問題の入力は複数の区間の集合と最大区間長であり、出力はどの区間をいつ分割するかという分割指定である。最適化目標は、各時刻での分割数の最大値の最小化であり、これはデータスクラビングを実装するハードウェアコストの最小化と等しい。本稿ではこの問題を紹介するとともに、判明しているいくつかの事実について紹介する。

On the Decomposition Problem of Interval Graphs with Maximum Length Constraint

INOUE KEISUKE^{1,a)} KANEKO MINEO²

¹ 金沢工業高等専門学校

² 北陸先端科学技術大学院大学

^{a)} k-inoue@neptune.kanazawa-it.ac.jp