

2023年 1月30日

## 学位論文の審査要旨

学位論文申請者氏名：白雪妍 (Bai Xueyan)

論文題目：

ADC and DAC Design Based on Classical Mathematics

(古典数学に基づく AD 変換器および DA 変換器の設計)

論文の概要及び判定理由

本論文では、AD 変換器と DA 変換器の新しい構成を古典数学に基づくという新しい手法で導出しそのシミュレーション検証を行った。新しいタイプの容量型非同期逐次比較近似 AD 変換器をホップフィールドニューラルネットワークを非対称にし、また抵抗を容量とスイッチで置き換えることで実現し、従来に比べて高速化できる方式を提案・シミュレーション検証した。また、整数論の多角数定理および素数のゴールドバッハ予想に基づきそれぞれ新しい DA 変換器構成を導出しシミュレーション検証をおこなった。従来の 2 進 DA 変換器とユナリ DA 変換器の中間に位置し、バランスの取れた構成になる。これらは学術および産業の両面から価値が高く、博士（理工学）の学位に値するものと判定した。

審査年月日 2023年 1月 30日

### 審査委員

主査	群馬大学学術研究院	教授	橋本 誠司	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	魏 書剛	印
副査	群馬大学学術研究院	客員教授	三木 隆博	印
副査	群馬大学学術研究院	客員教授	浅見 幸司	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	小林 春夫	印

## 関連論文

1. 著者名 X. Bai, D. Yao, Y. Du, M. T. Tri, S. Katayama, J. Wei, Y. Zhao, A. Kuwana, H. Kobayashi, K. Kubo  
論文題目 Derivation of Digital-to-Analog Converter Architectures Based on Number Theory  
(和訳) 整数論に基づくデジタルアナログコンバーター構造の導出  
雑誌名 Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol. 6, No. 5, pp. 14-24. Oct. 2022.
2. 著者名 X. Bai, S. Katayama, D. Yao, A. Kuwana, Z. Xu, H. Kobayashi  
論文題目 Asynchronous Capacitive SAR ADC Based on Hopfield Network  
(和訳) ホップフィールドネットワークに基づく非同期容量 SAR ADC  
雑誌名 IEICE Electronics Express, Vol. 19 Issue 18, Pages 20220276, Sept. 2022.

## 参考論文

1. 著者名 D. Yao, X. Bai, A. Kuwana, K. Kawauchi, Y. Zhao, J. Wei, S. Katayama, M. Higashino, H. Kobayashi  
論文題目 Segmented DAC Unit Cell Selection Algorithm and Layout/Routing Based on Classical Mathematics  
(和訳) 古典数学によるセグメント DA 変換器の単位セル選択アルゴリズムとレイアウト/ルーティング  
雑誌名 Journal of Mechanical and Electrical Intelligent System, Vol.6, No.1, pp.13-30, Jan. 2023.
2. 著者名 D. Yao, X. Bai, S. Katayama, A. Kuwana, K. Kawauchi, H. Kobayashi, K. Hirai, A. Suzuki, S. Yamada, T. Kato, R. Kitakoga, T. Shimamura, G. Adhikari, N. Ono, K. Miura, S. Yamaguchi  
論文題目 Unit Cell Mismatch Scrambling Method for High-Resolution Unary DAC based on Virtual 3D Layout  
(和訳) 仮想 3D レイアウトによる高解像度ユナリ DA 変換器ユニットミスマッチのスクランブリング方法  
雑誌名 IEICE Electronics Express, Vol.19, Issue 24, Pages 20220430, Dec. 2022.
3. 著者名 A. Kuwana, X. Bai, D. Yao, H. Kobayashi  
論文題目 Numerical Simulation for the Starting Characteristics of a Wind Turbine  
(和訳) ウィンドタービンのスタート特性の数値シミュレーション  
雑誌名 Advanced Engineering Forum Vol. 38, pp.215-221, Nov. 2020.