

令和 4 年 2 月 4 日

埼玉工業大学大学院工学研究科長殿

学位論文審査委員会

主査 佐藤 進



副査 丹羽 修



副査 松浦 宏昭



副査 巨 東英



副査 塙 健三



## 学位（課程博士）論文及び最終試験の審査結果について（報告）

専攻名： 博士後期課程 情報システム 専攻

学籍番号： 1922004

院生氏名： 太 中旭

論文題目： 高性能バナジウム系レドックスフロー電池の開発

Development of high performance vanadium redox flow batteries

上記の学位（博士）論文について、令和 4 年 2 月 4 日に審査および最終試験を行い、その結果を下記のとおり報告します。

### 記

#### 1 学位論文の内容の要旨

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて、太陽光発電や風力発電の出力変動を平準化するための 2 次電池に対する要求は高くなっている。レドックスフロー電池は、電極単位面積あたりの発電量が大きく、電極ではなく電解液の化学変化によって充放電を行うため、タンクの増設によって充電容量を増やせるなど、他の 2 次電池にはない利点がある。そのため、その性能向上と実用化には極めて高い社会ニーズがある。

本研究では、バナジウム系レドックスフロー電池の高効率化および高エネルギー密度化について、構造、電解液の流路および流速の最適化設計、電極の圧縮率の最適化などの方法を通じて研究開発した。その結果として、電流密度は最大  $400\text{mA}/\text{cm}^2$  以上、 $200\text{mA}/\text{cm}^2$  でのエネルギー効率は 80% 以上、充放電抵抗は  $0.5\Omega$  以下を達成した。

## 2 審査意見：

本研究は、レドックスフロー電池の性能向上に関するものである。カーボンナノチューブを付着させた炭素繊維電極、その焼成温度に関する緻密な実験、炭素繊維電極の圧縮率と充放電効率の関係、流路のシミュレーションとその実験結果、さらにこれらに対する考察など、その研究は論理的で極めて精緻である。また、その結果は世界トップレベルの性能を示しており、レドックスフロー電池開発全体に対する貢献度は極めて高い。以上のことから、博士(工学)の学位論文としての価値があると認める。

## 3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学                      学術

## 4 学位を授与できるか否かの意見

### 1) 審査結果（いずれかを○で囲む）

① 学位論文及び最終試験の判定       合格                      不合格

### 2) 意見

本審査委員会は、太 中旭氏より学位（博士）申請がなされた学位論文について審査を行い、本学の学位（博士）審査基準に照らしても、博士（工学）の学位授与に十分値するものであるとの結論に達したことから、全会一致で学位論文及び最終試験を合格と判定した。

以上