

# 矢崎科学技術振興記念財団

## 19年度助成対象

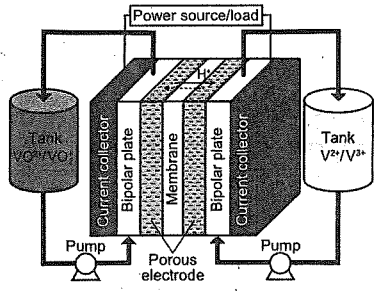
### 研究紹介⑦

#### レドックスフロー電池の流路構造と電極構造の同時最適設計法

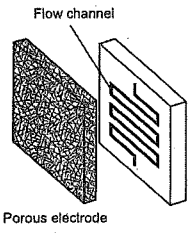
大阪大学大学院工学研究科助教  
矢地謙太郎氏

地球環境保全が叫ばれる現代社会において、自然エネルギーを利用した発電設備の導入は世界各国で進められている。これに伴い、新たな蓄電設備を自立分散的に各地へ配備することが求められている。このような背景のもと、次世代の蓄電システムの有力候補として、レドックスフロー電池（RFB）が注目を集めている。RFBは他の蓄電池と比較して、大規模化が容易、寿命が長い、安全性が高い、といった特徴を有する。しかし一方で、充放電効率の低さがボトルネックとなっており、実用化のためには高効率化が必須の課題であることから、世界各国で研究が進められている。最適化手法によって、

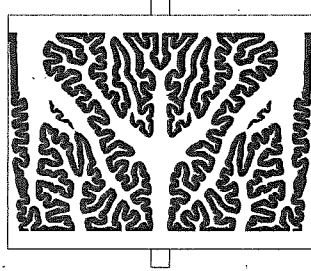
本研究では、RFBの充放電性能を最大限に高めることを目的として、コンピューターを利用した数理的最適化に基づくRFBの最適設計法の構築を目指す。図に示すように、これまでの研究では、トポロジー最適化と呼ばれる構造物の最適形状と形態を創成する最適化手法によって、



(a) RFBの概略図



(b) 多孔質電極と流路構造



(c) 最適化構造 (白：電解液、黒：電極)

RFB内部の流路構造を対象とした最適設計法を構築済みだ。この研究では流路構造のみに着目しており、電極構造については均一な多孔質材料を仮定している。そこで本研究では、RFBのさらなる高性能化の実現分野】

現のために、多孔質材料のファイバー直径や空隙率をも最適化対象に含めた新しい最適設計法の構築を目指す。【実用化が期待される分野】

研究であり、将来的にBと同様のシステムで構成される燃料電池の最適設計にも応用が期待される。

#### 光演算回路のためのシリコンリング光共振器を用いた集積型可変フェーズシフトおよびパワーディバイダの開発

兵庫県立大学大学院工学研究科電子情報工学専攻助教  
佐藤孝憲氏

現在の電子デバイス演算性能は既に限界に達しつつあり、並列計算に頼らない、ブレイクスルーとなる革新的なデバイス開発が望まれている。その突破の1つとして、電気信号ではなく光信号を使った「光演算回路」が近年注目されている。光回路は電子回路に比べて演算量が多く、低電力かつ高速な演算が可能だ。しかしながら、光回路素子（特にフェーズシフターとパワーディバイダ）のサイズが大きいために集積度を上げられず、演算ビット数が制限されてしまう問題があった。そこで本研究では、光回路素子の小型化を目的として、シリコンリング光共振器を用いた可変フェーズシフターおよび可変パワーディバイダの設計・開発を行う。従来用いられた光演算回路の動作原理にシリコンリング光共振器の特性を用いることで、これまでに報告されていたデバイスサイズを1/10〜1/100まで削減可能であることが見込まれる。こうした光回路の小型化により、スケールアップにおける演算処理の向上し、電子デバイス演算性能を超え、大容量光通信技術における光MIMO処理の加速化が期待される。

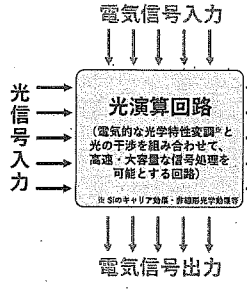


図1 光演算回路の概略図

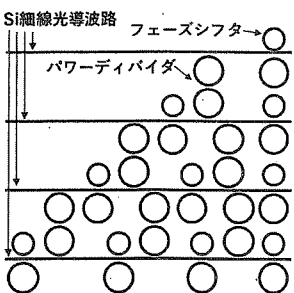


図2 リング共振器を用いた光演算回路の構成例

【実用化が期待される分野】