

外付け部品無しで高効率に電圧を変換

0.1 Vで動くエネルギーハーベスティング向け電源回路

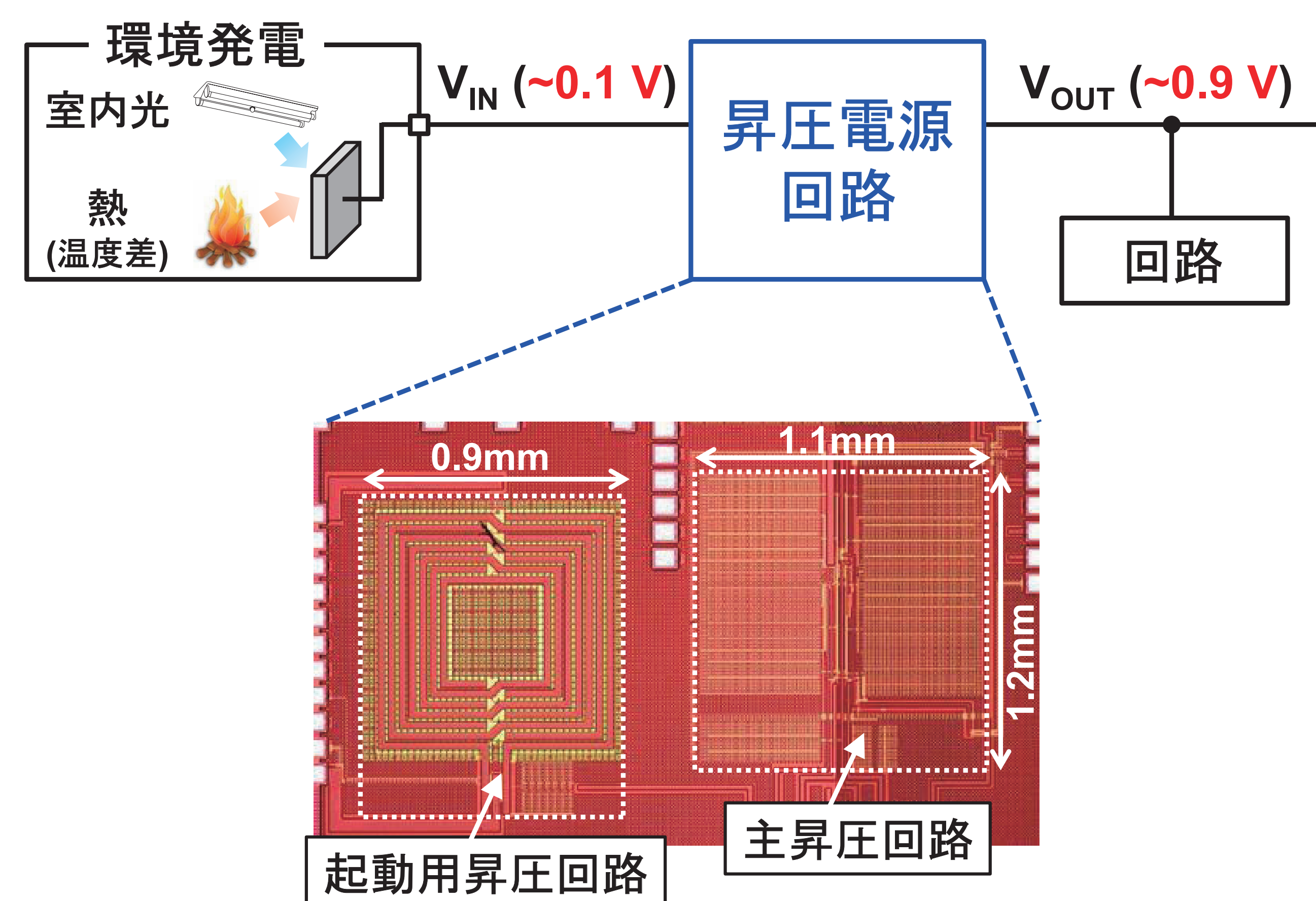
- 0.1 Vの入力電圧を最大0.9 Vまで昇圧、変換効率を従来技術に比べ10倍以上改善
- インダクタやトランスなどの外付け部品が不要
- 温度差発電など出力電圧の低い環境発電素子向けの電源回路として好適

研究のねらい

IoT向けデバイスでは、環境エネルギーから電力を取り出し(エネルギーハーベスティング)、その電力で必要な回路を動作させる試みがなされています。温度差発電など出力される電圧が非常に小さい(0.1 V程度)場合は、その低い出力電圧を回路動作可能な電圧(0.9 V程度)まで昇圧する電源回路が必要となります。しかし従来の電源回路では、インダクタやトランスなどの外付け部品が必要であったり、またそれが不要のものは変換効率が悪いという問題がありました。そこで我々は、外付け部品が不要で変換効率の良い電源回路を開発しました。

研究内容

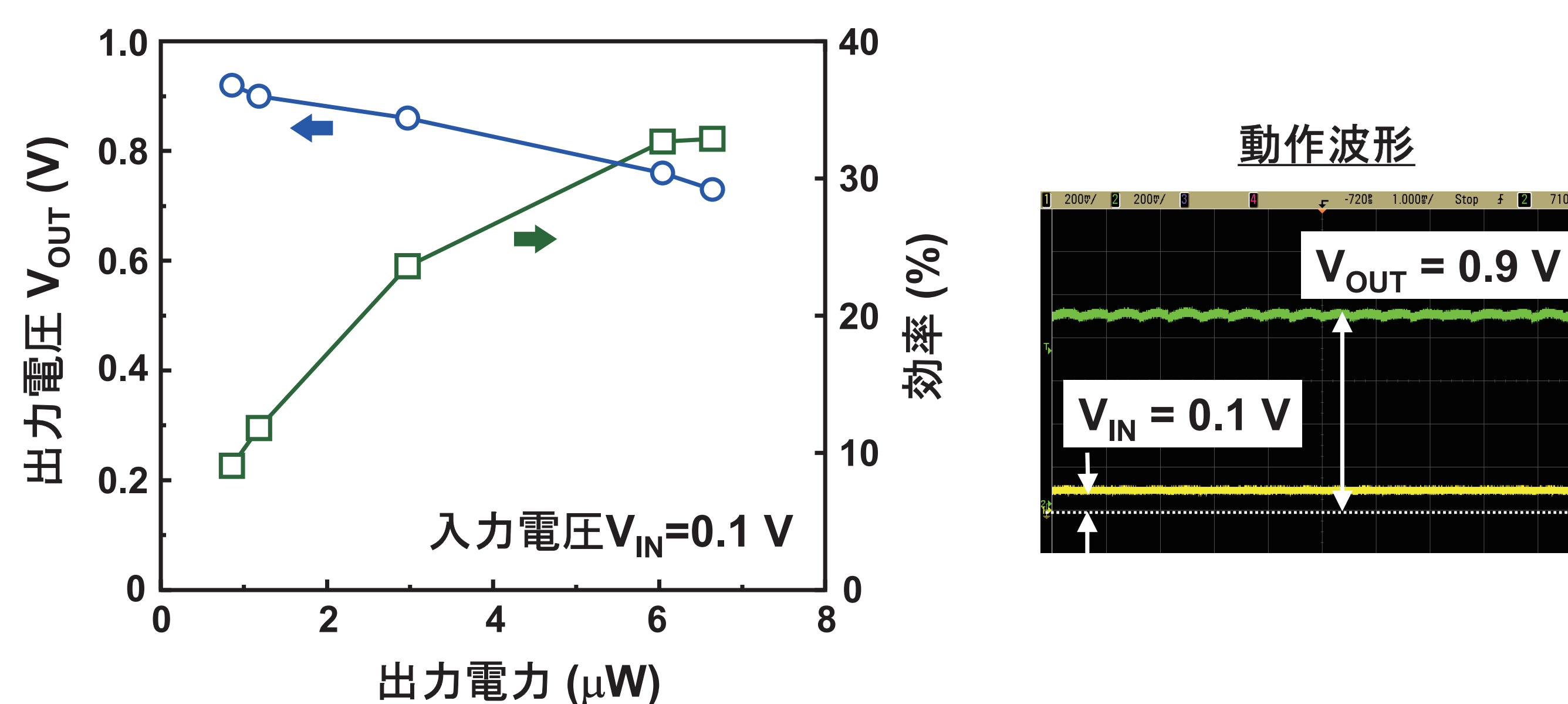
提案する電源回路は、低入力電圧で動作するが効率の悪い「起動用昇圧回路」と、効率は良いが最低動作入力電圧の高い「主昇圧回路」で構成されます。この二つの昇圧回路を切り替えて動作させることで、低入力電圧かつ高効率な昇圧回路を実現しました。65 nmプロセスで試作した本電源回路について評価を行った結果、0.1 Vの入力電圧を最大0.9 Vまで昇圧でき、最高変換効率は33%になることを確認しました。これは、従来からある同種の昇圧電源回路に比べて、10倍以上の効率改善に相当します。



提案の電源回路を実装した試作チップの写真

連携可能な技術・知財

- ・ CMOS集積回路設計技術
- ・ 特許出願中「昇圧電源回路技術」



電源回路の性能と動作波形

- 関連技術分野：エネルギーハーベスティング、ナノエレクトロニクス、集積回路
- 連携先業種：製造業(電気機器)、情報・通信業

更田 裕司 / 大内 真一 / 松川 貴
ナノエレクトロニクス研究部門
連絡先：rpd-eleman-ml@aist.go.jp
研究拠点：つくば