

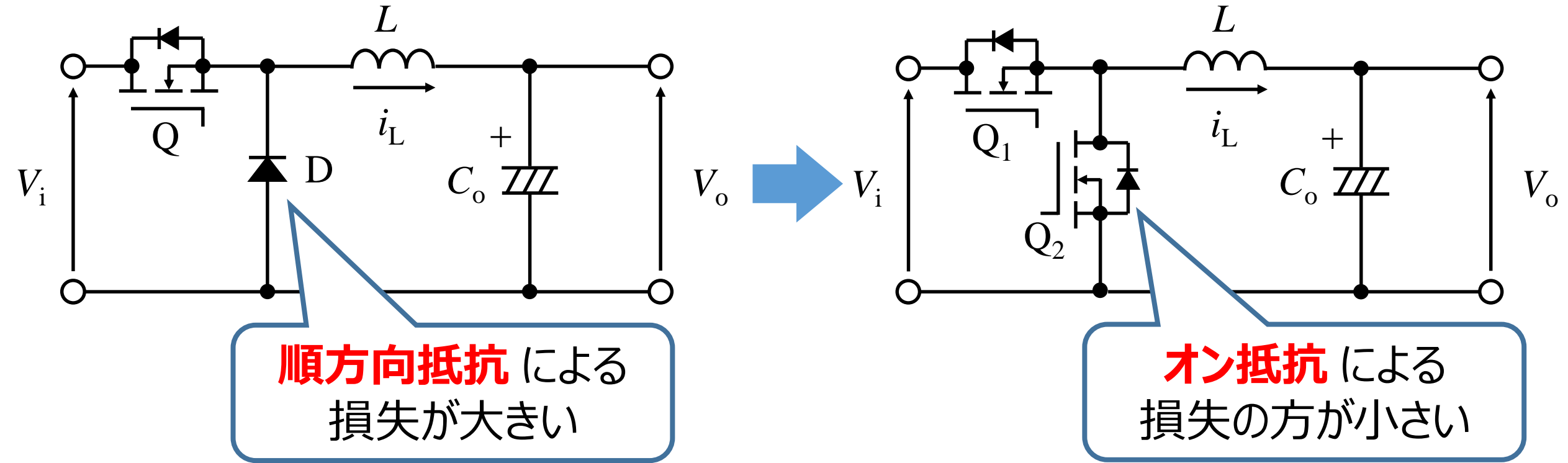
6. DC-DCコンバータ (2)

6. DC-DC Converter (2)

講義内容

- 1. 同期整流方式**
- 2. 双方向DC-DCコンバータ**
- 3. インダクタ電流の各モード**

同期整流方式



順方向抵抗による
損失が大きい

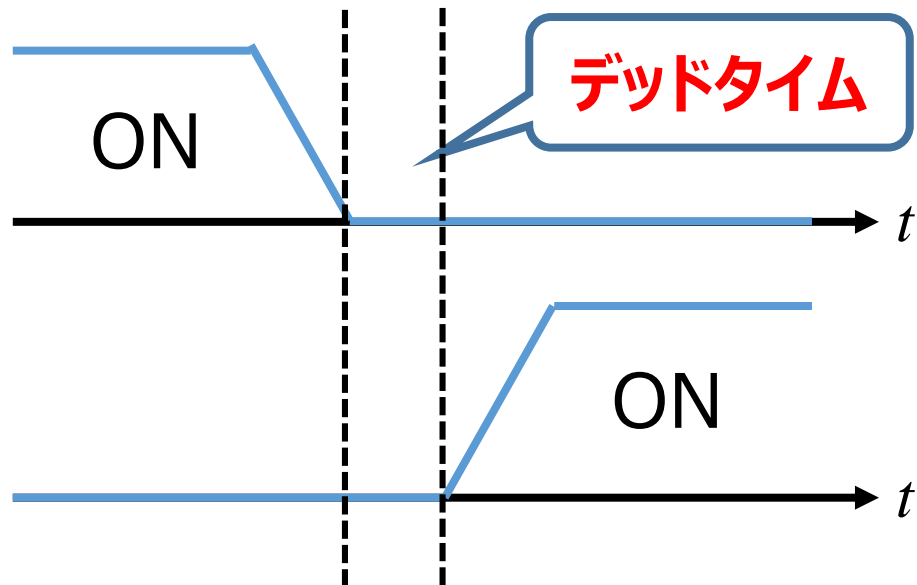
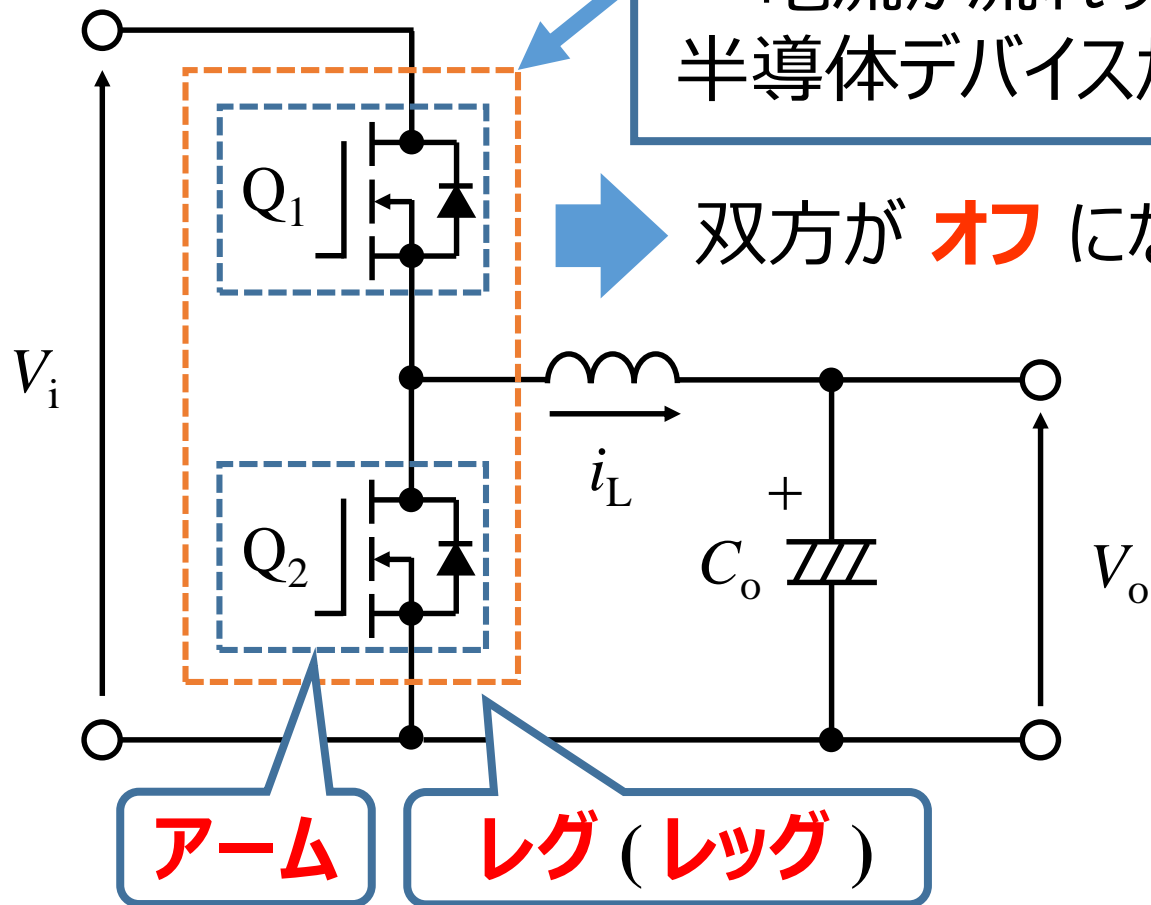
オン抵抗による
損失の方が小さい

オフ期間に自動的に電流がダイオード（**還流ダイオード**）を流れる一般方式に対して、 Q_1 のオフ期間に Q_2 のスイッチをオンに切り替える必要がある。
 Q_2 の切替のタイミングを Q_1 のオフ期間に同期させるため**同期整流**方式と呼ぶ

デッドタイムの必要性

Q₁とQ₂のオン期間が混在する場合、インダクタに電流が流れず、スイッチ間で電流が短絡してしまい、半導体デバイスが破損してしまう（**シュートスルー** 電流）

双方が **オフ** になる **微小** 期間（**デッドタイム**）を設ける

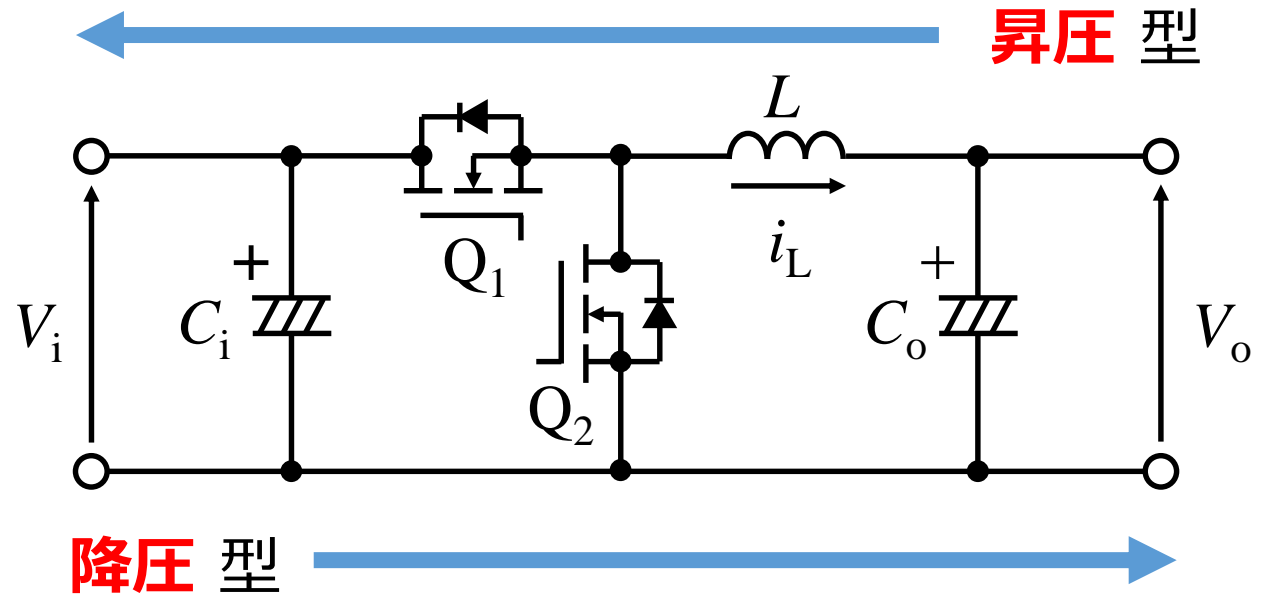


双方向DC-DCコンバータ

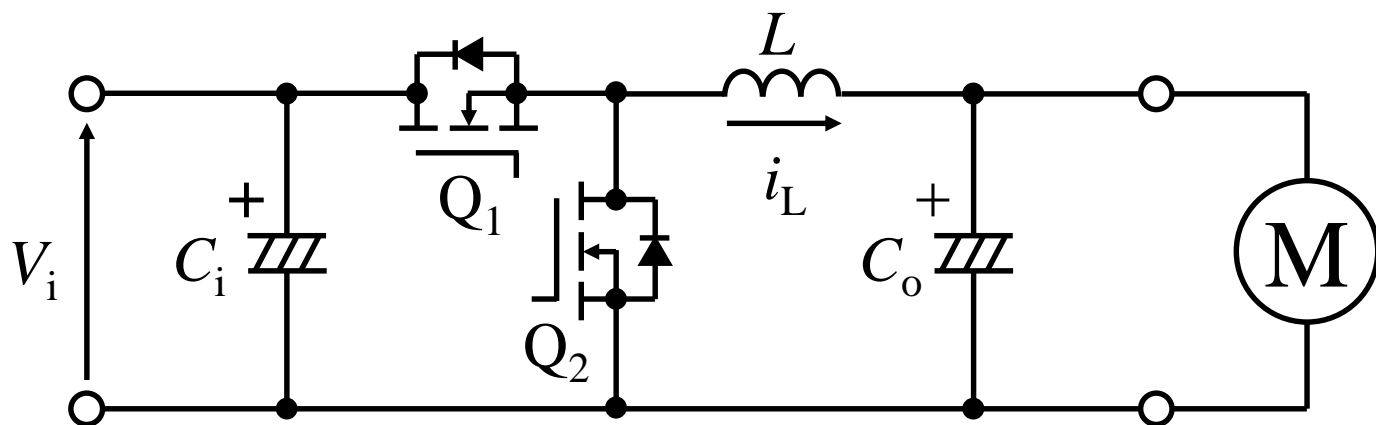


降圧 型コンバータに **入力** キャパシタを挿入して **出力** 側から見ると **昇圧** 型コンバータとなる

昇圧 型コンバータに **入力** キャパシタを挿入して **出力** 側から見ると **降圧** 型コンバータとなる



双方向DC-DCコンバータの応用



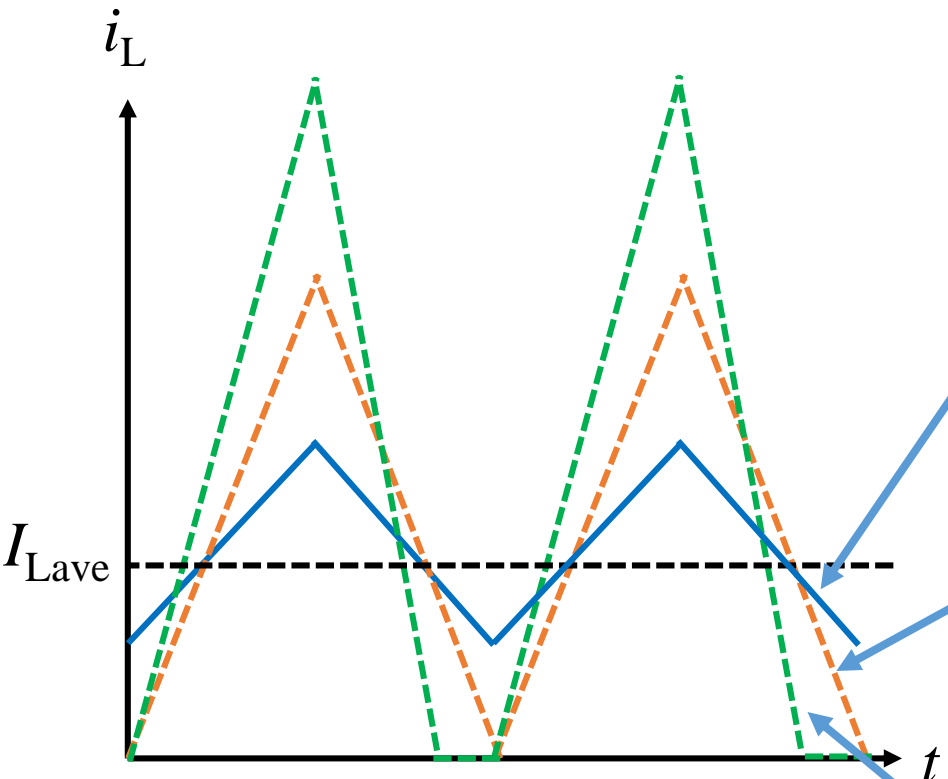
電動機には
電動機動作（力行）と
発電機動作（回生）の
二つの動作が可能となる

電動機 動作の場合、**降圧** 型コンバータとして動作し、モータの速度を調整

発電機 動作の場合、モータから発電された電圧が入力側の電圧を上回り、電流が逆流し、**昇圧** 型コンバータとして動作する（バッテリーなどを充電）

このような技術を **電力回生ブレーキ** と呼ぶ

インダクタ電流の各モード



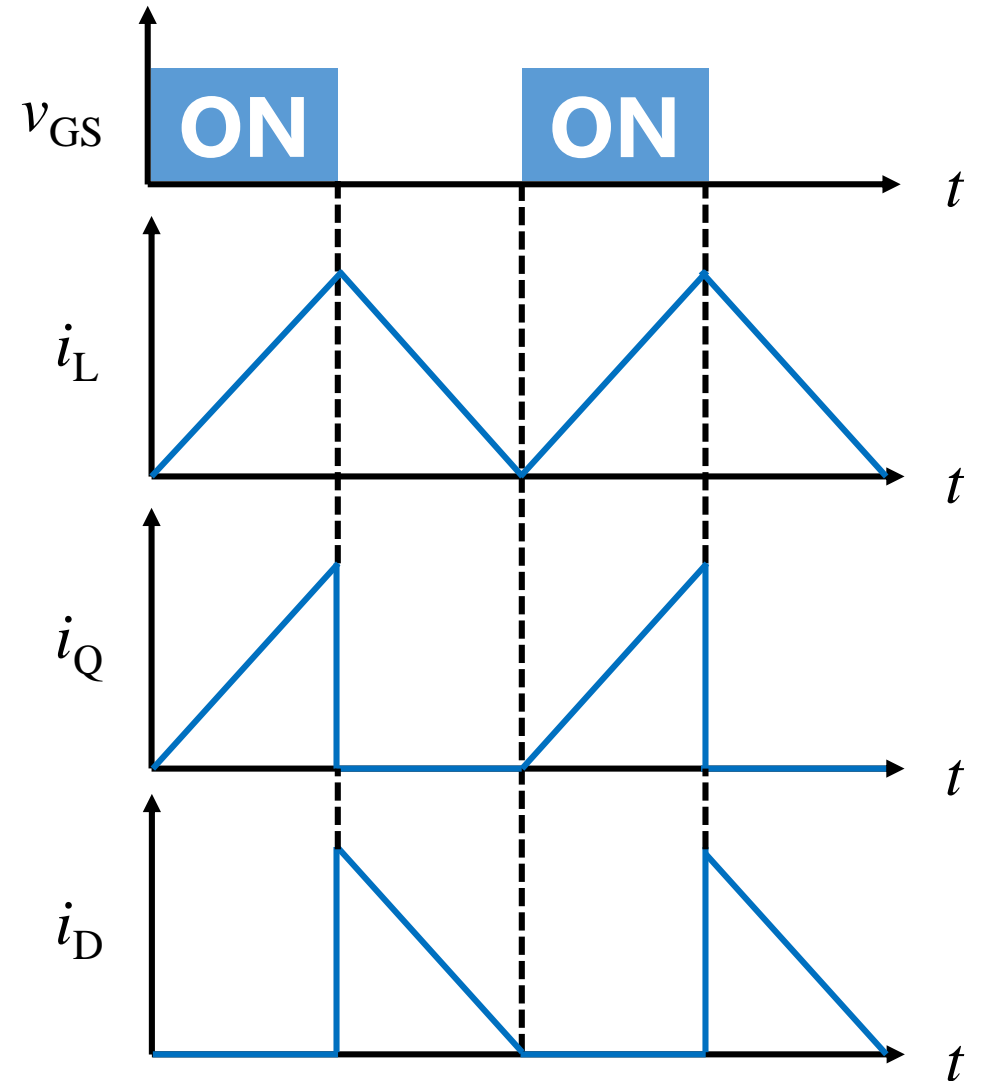
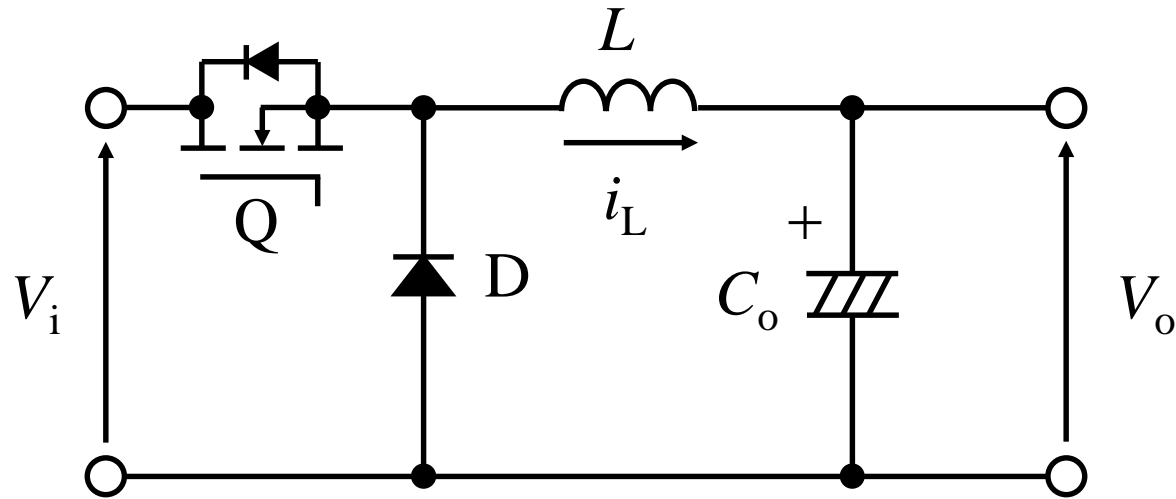
連続導通 モード / **電流連続** モード
Continuous Conduction Mode /
Continuous Current Mode (CCM)

臨界導通 モード / **電流臨界** モード
CRITICAL(Boundary) Conduction Mode /
CRITICAL(Boundary) Current Mode (CRM / BCM)

不連続導通 モード / **電流不連続** モード
Discontinuous Conduction Mode /
Discontinuous Current Mode (DCM)

※ **臨界** は **境界** とも書ける

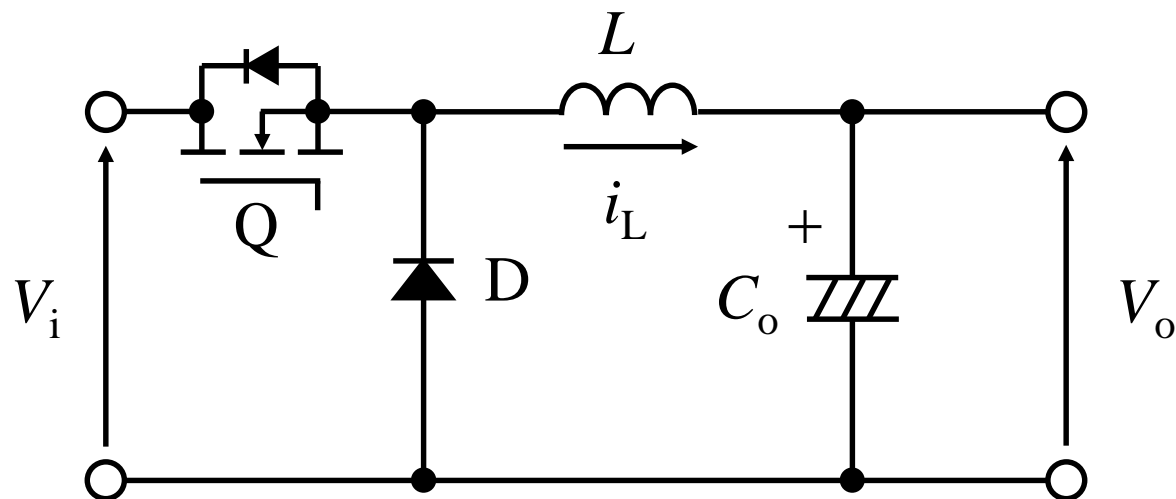
臨界導通モードの各種電流



リップルが連続導通モードと比べて大きくなる上に電流に **ゼロ** の点が生じるよう制御するため、**周波数** が変化する

PFM : Pulse Frequency Modulation

不連続導通モードの各種電流



リップルが最も **大きい** が、ターンオン時は電流がゼロから切り替わるため、**リカバリ電流** が発生せず **高効率** (ソフトスイッチングも実現できている)

