

変圧器の突入電流とは？

P R E S E N T A T I O N



Q.

変圧器に電源を投入する際、「突入電流」が発生すると伺っていますが発生するメカニズムや低減方法などを教えて下さい。

A.

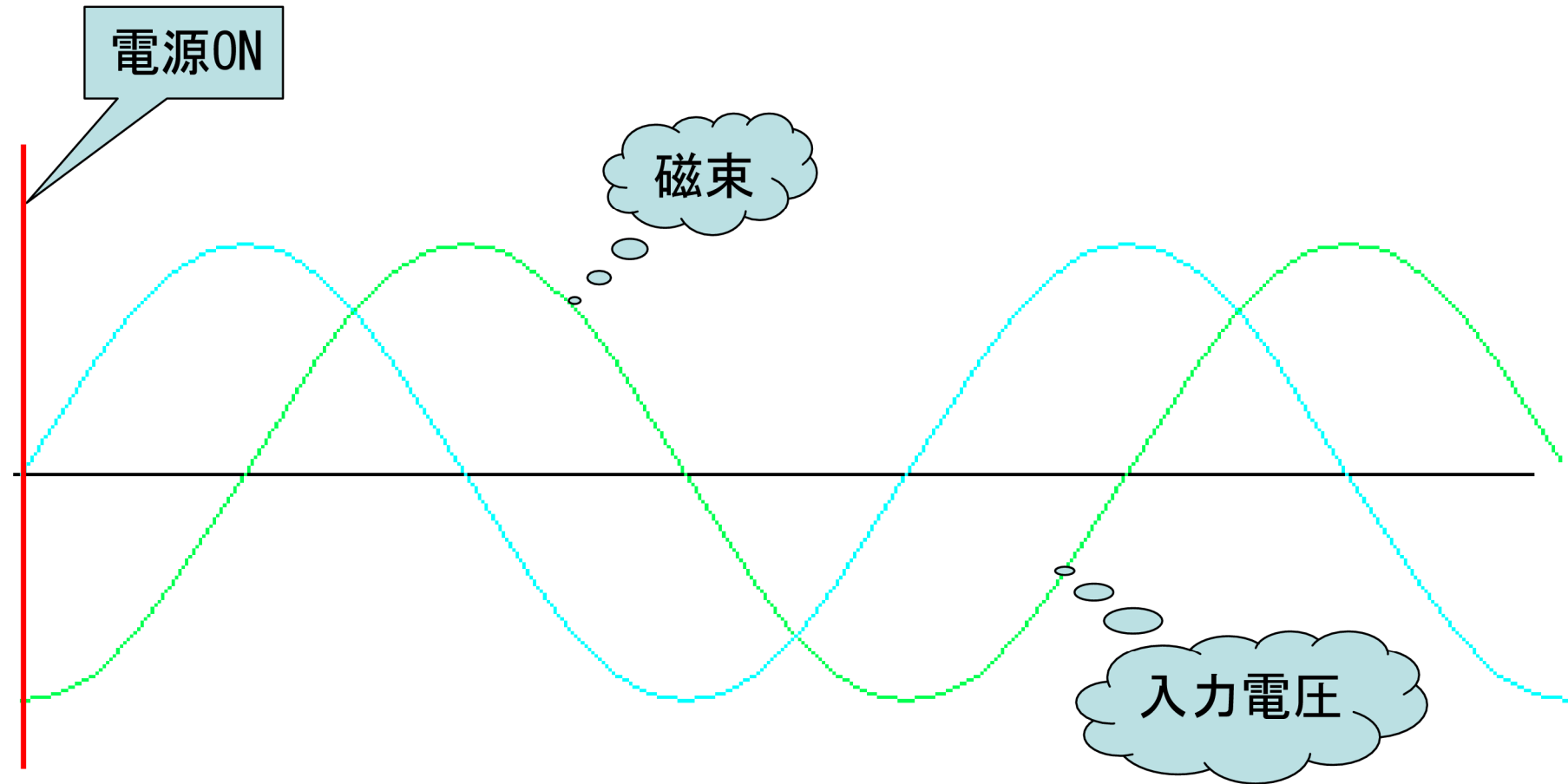
1.はじめに……変圧器の突入電流とは
変圧器のブレーカーをONする際、投入時の電圧位相
によって、過大な電流が流れる場合があります。

この大きな電流を**突入電流**

又は、**励磁突流**と呼びます。

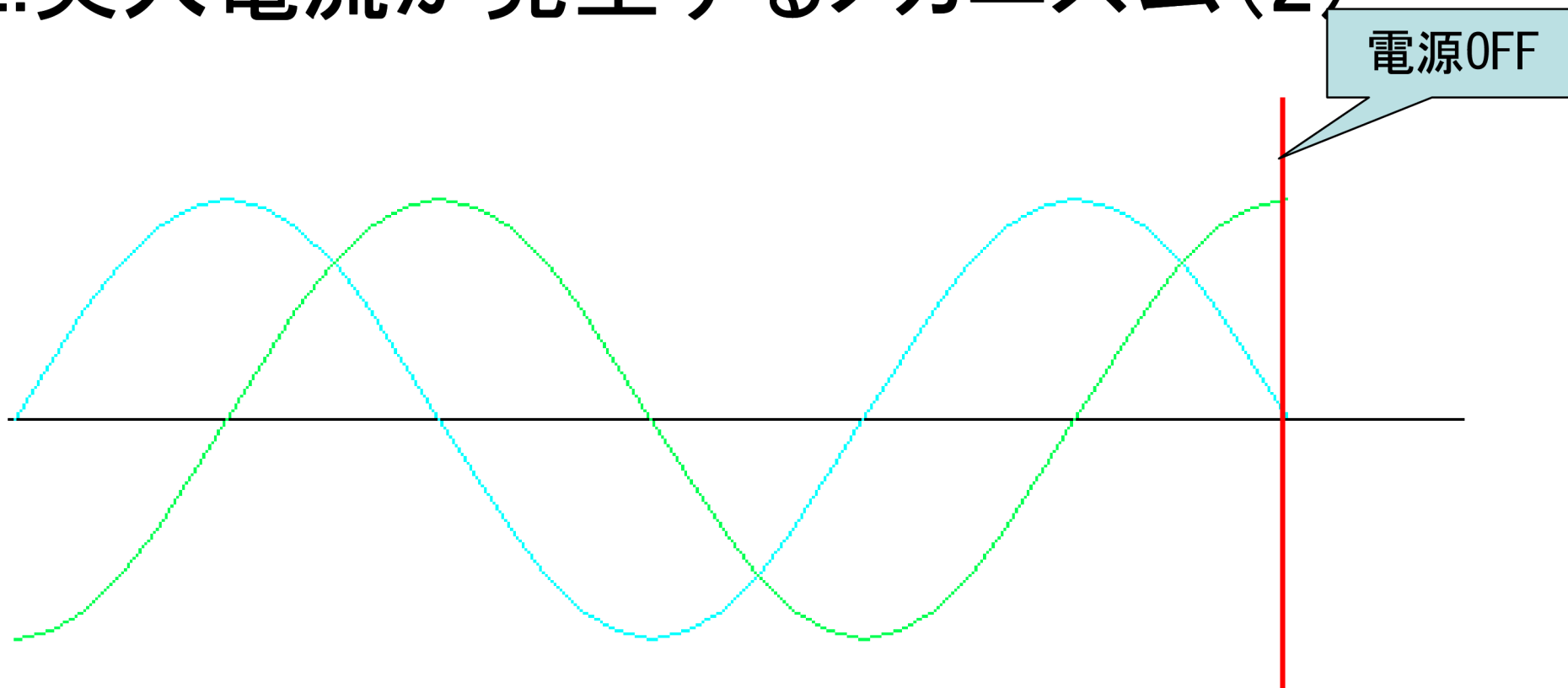
突入電流は定格電流の数倍～数十倍流れる場合があります
ブレーカー誤作動やヒューズ溶断の原因になります。

2.突入電流が発生するメカニズム(1)



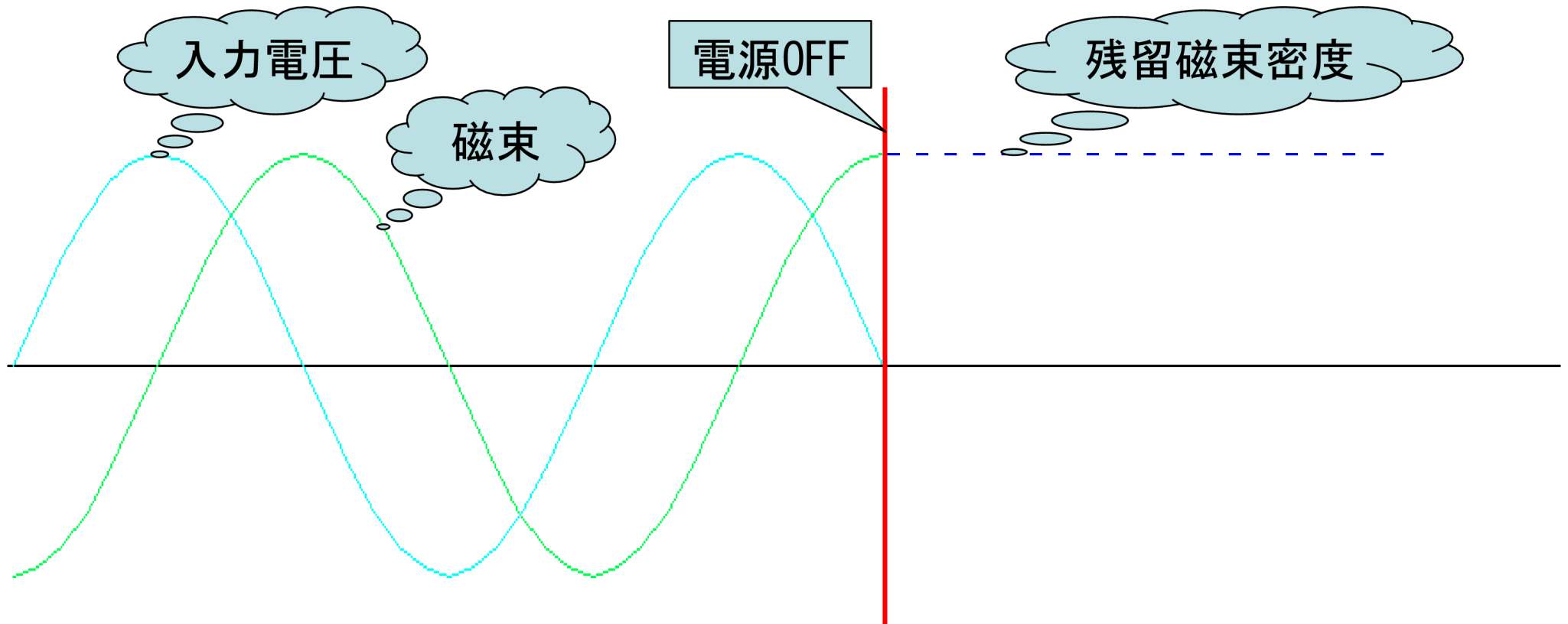
①電源ONと同時に入力電圧が印加され磁束が発生します。

2.突入電流が発生するメカニズム(2)



②磁束がピークの際に電源を切ります。

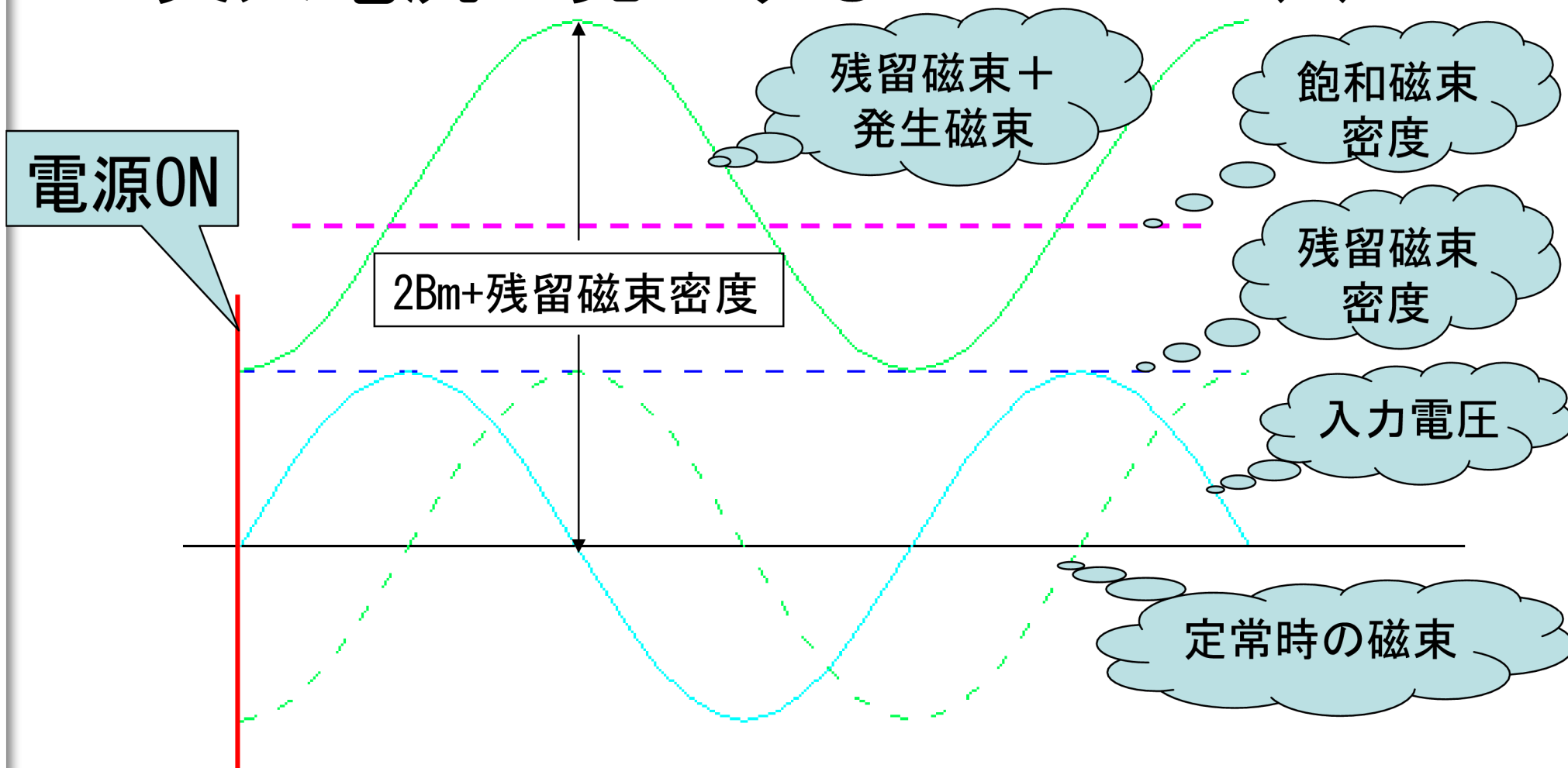
2.突入電流が発生するメカニズム(3)



③電源を切った時の磁束が残留磁束として鉄芯内に残ります。(※1)

電源を正側で遮断した場合、鉄芯には残留磁束として
(正側に) 磁束が残ったままとなります

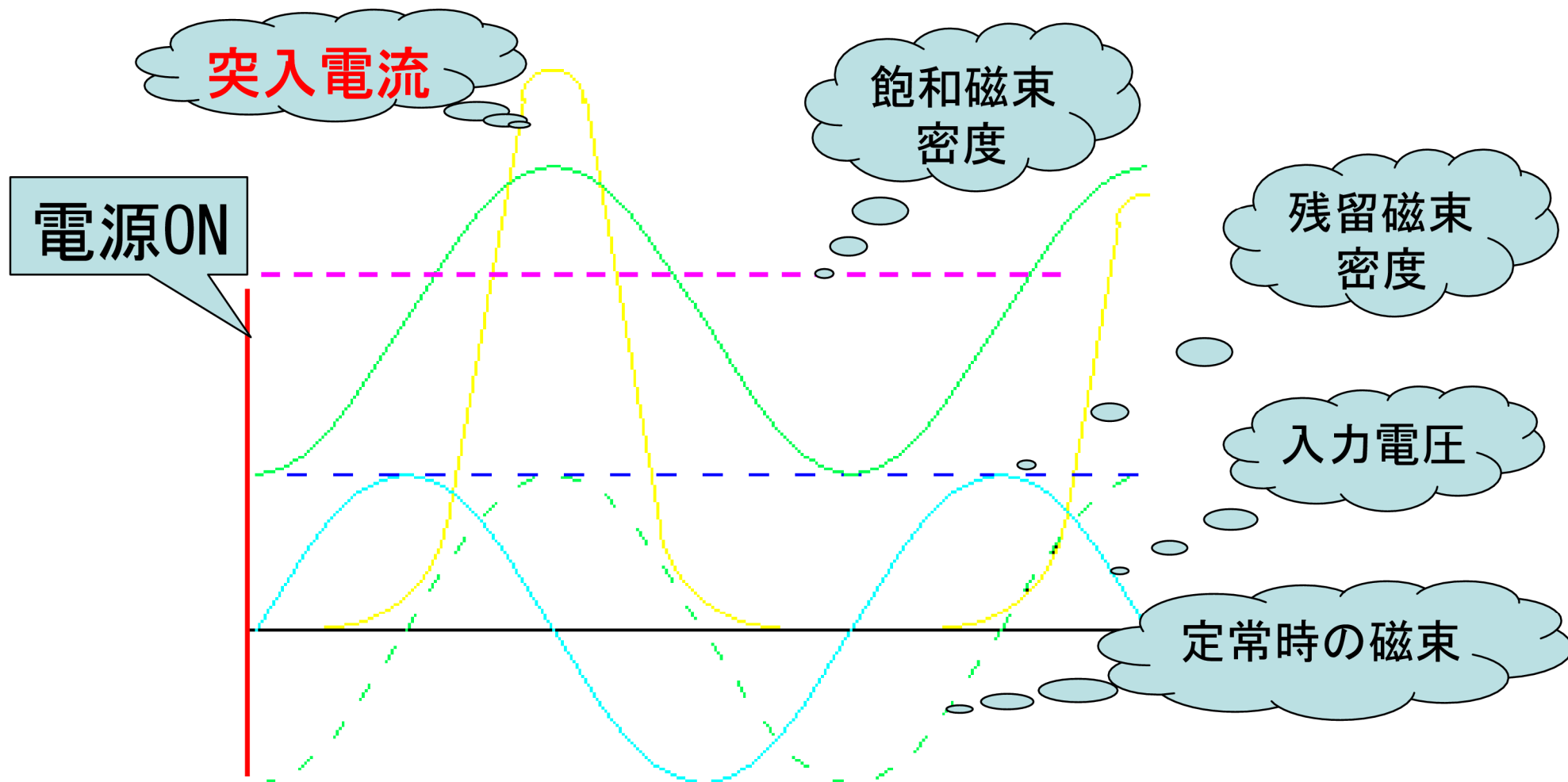
2.突入電流が発生するメカニズム(4)



④ 残留磁束が残った状態で磁束が最大となるポイントで再び電源を入れます。(※2)

すると残留磁束密度の上に $2B_m$ が過渡的に発生します。

2.突入電流が発生するメカニズム(5)

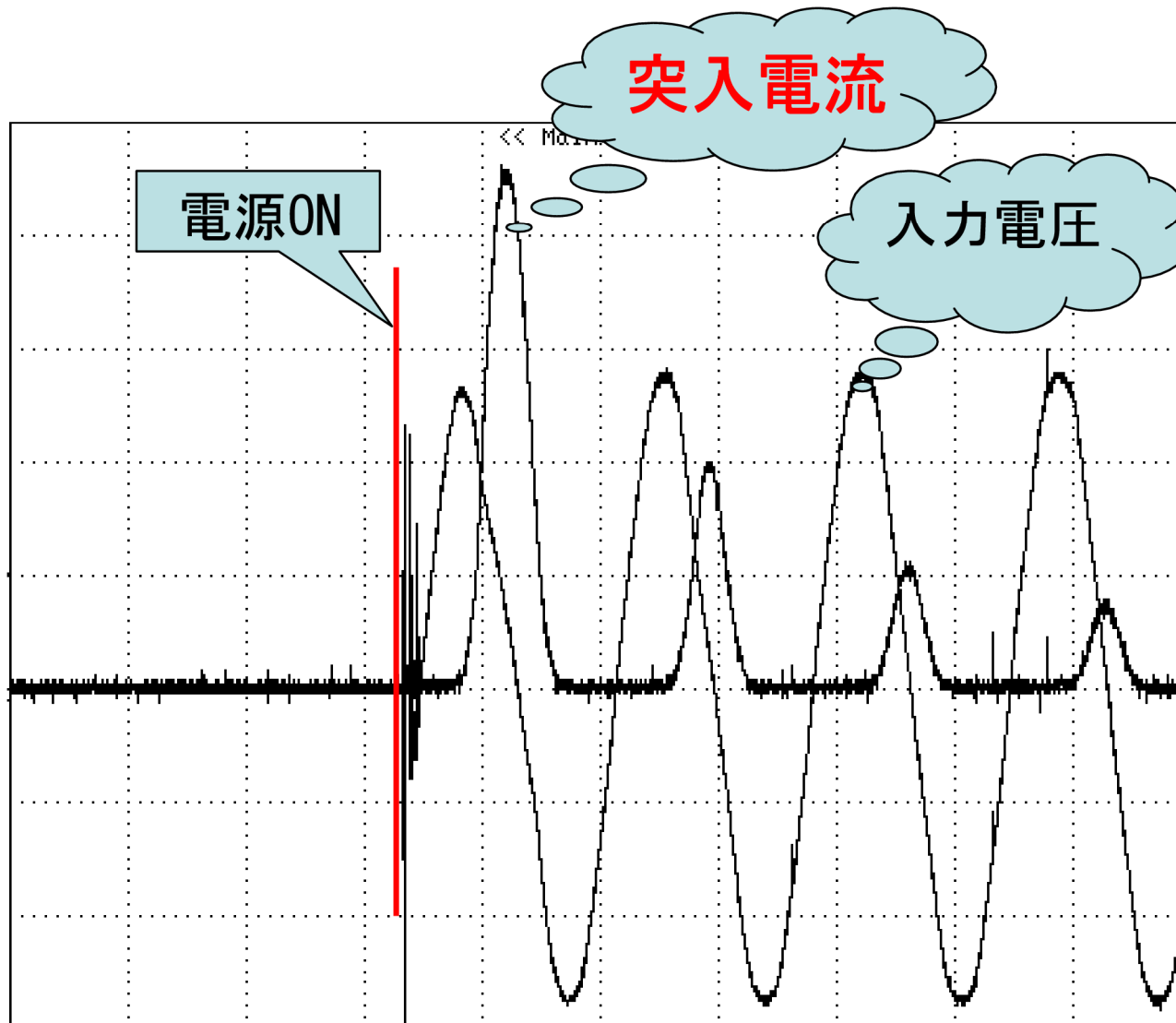


⑤過渡的に発生した磁束が飽和磁束密度(※3)を超えると過大な電流が流れます。これが突入電流です。

2.突入電流が発生するメカニズム(補足)

- ※1今回は分かり易いように電源OFF時の磁束密度=残留磁束密度としました。
- ※2一般的に磁束が最大となるポイントは单相の場合ゼロクロスのポイントで3相の場合は結線により変化します。
- ※3飽和磁束密度は鉄芯の材質によって変化します。

3. 実際の測定波形



100V/div

300A/div

10ms/div

約**1350Ap**の
突入電流が発生

定格電流が101Ap
のトランスの為
約**13.4倍**

4.突入電流を低減するためには・・・

(1)磁束密度を低減

- ・鉄芯断面積を増化

- ・巻数増加(巻けるだけ巻く)

(2)飽和磁束密度の高い材質を使用

(3)巻幅を狭く巻線

- ・1次側コイルの平均長が長くなるような形状