

電験革命

機械編 誘導機





C.E.E.F

Chief Electric Engineers Federation

電気主任技術者連盟

1.誘導電動機と同期電動機の違い

同期機:(電)磁石と(電)磁石の相互作用

誘導機:(電)磁石とコイルの相互作用→滑り s

2.同期速度と滑りの定義式

$$N = (1 - s)N_s$$

3.発電機、電動機、静動機の場合の滑りはどのような値をる？

発電機: $N > N_s$ より $s < 0$

電動機: $N_s > N$ より $0 < s < 1$

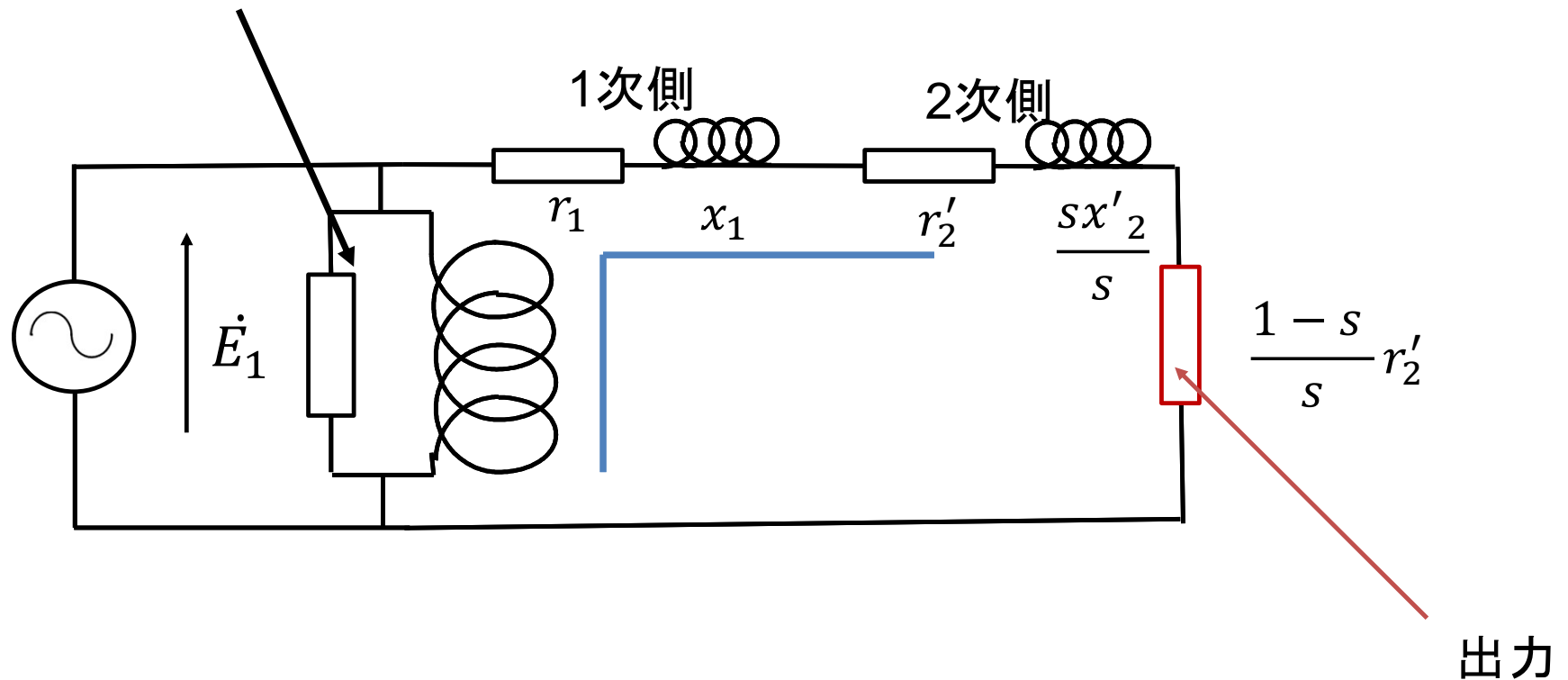
制動機: $N < 0$ より $s > 1$

L等価回路



機械
P3

L字型: **単純**である。(等価回路=**単純化**)
もちろん**励磁回路**にかかる**電圧**も**単純化**!!



第0章 イントロ

等価回路

誘導電動機の場合

なんで等価回路？



第1章

等価回路



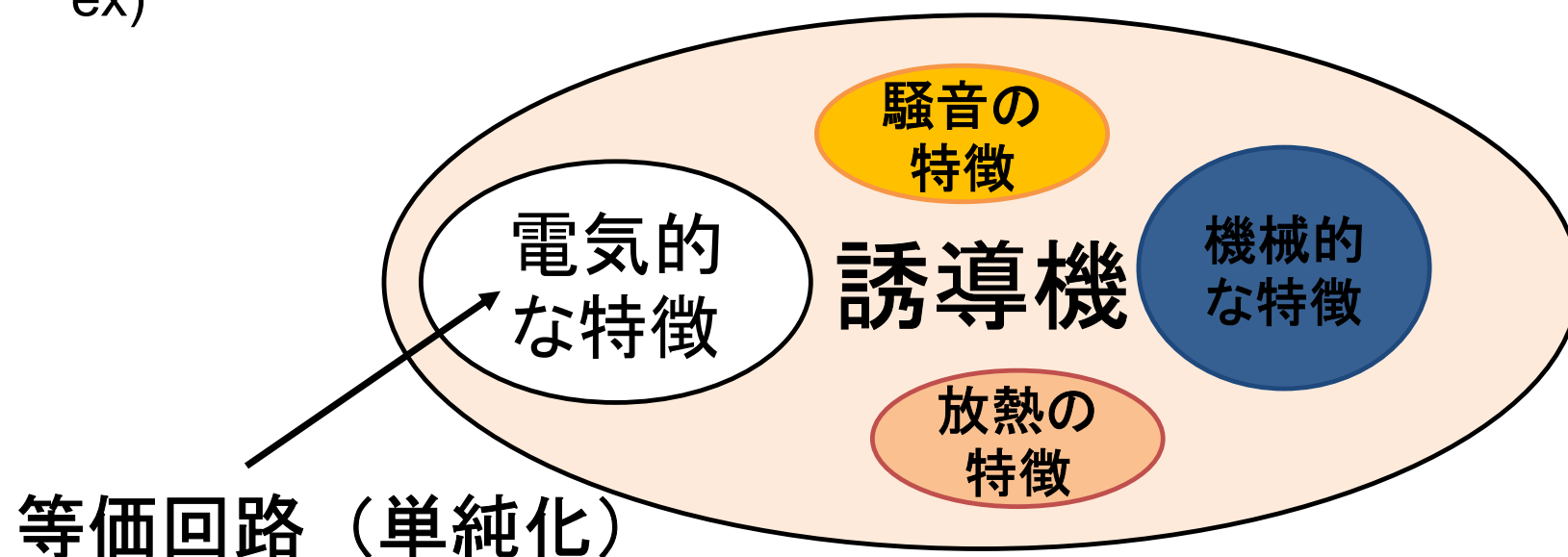
等価回路とは？



機械
P6

電気的な性質のみを取り出したもの！！

ex)



具体的には？



機械
P7

誘導機 A のトルクを求めよ

答え:実験しないと分かるはずがない



具体的には？



機械
P8

誘導機 A のトルクを求めよ

答え:実験しないと分かるはずがない

が**等価回路**を使えば**近い数値**はでる！！



第2章

誘導電動機 等価回路



誘導電動機の原理は？



機械
P10

原理→等価回路

三相交流→回転磁界→コイルの回転



誘導電動機の原理は？

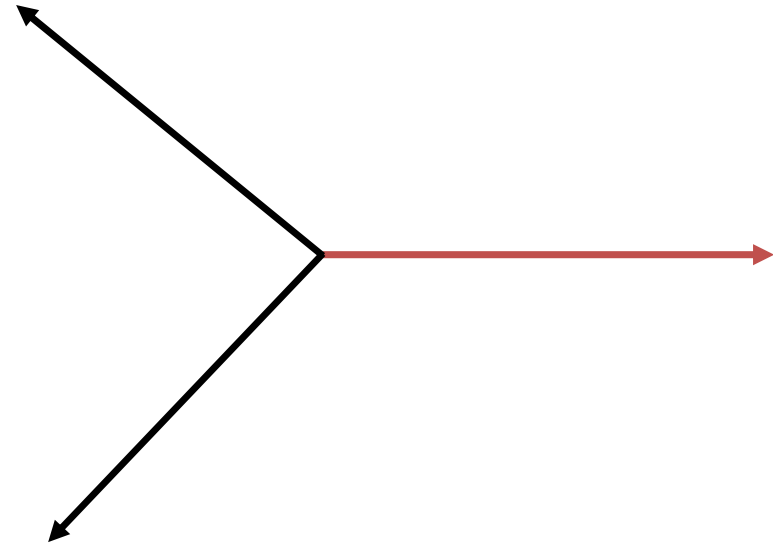


機械
P11

三相交流:基本的には**対称**

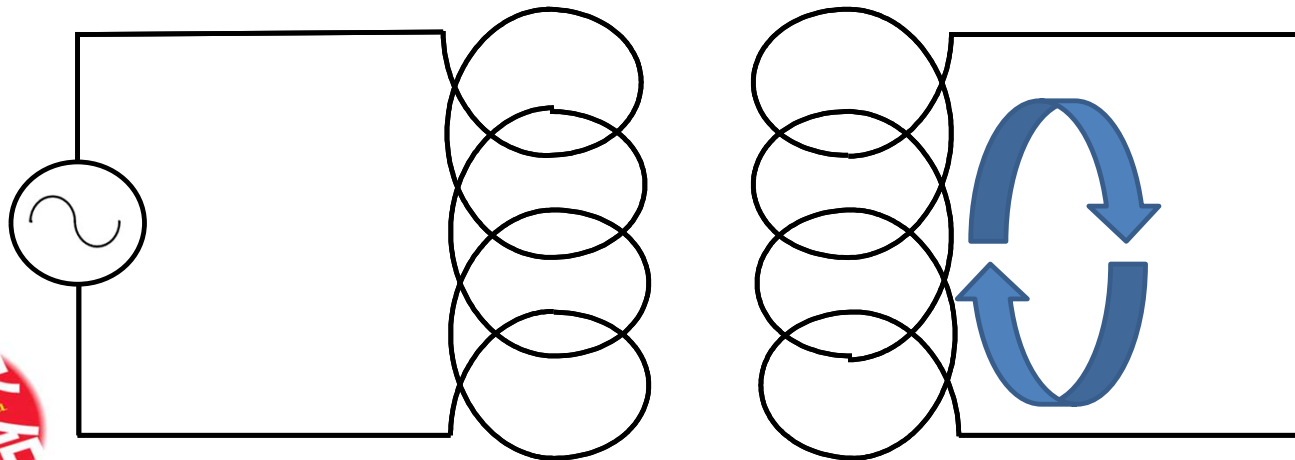
三相＝一相×3

一相当たりで考える（単純化）



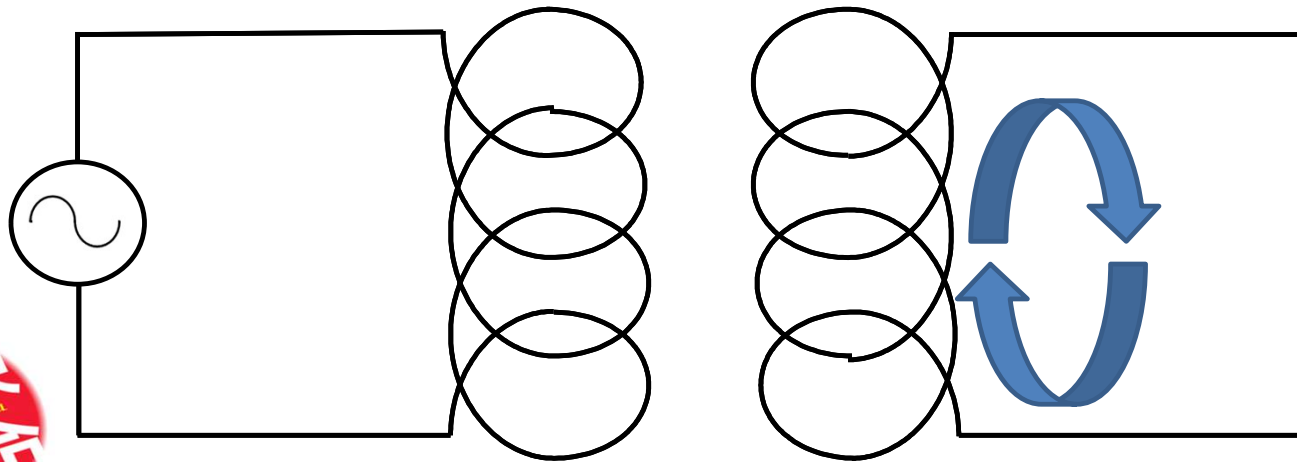
じゃあ1相当たりで考えてやるよ

コイルが作った磁界をコイルに伝える



じゃあ1相当たりで考えてやるよ

コイルが作った磁界をコイルに伝える 回るトランス



誘導電動機:回るトランス



機械
P14

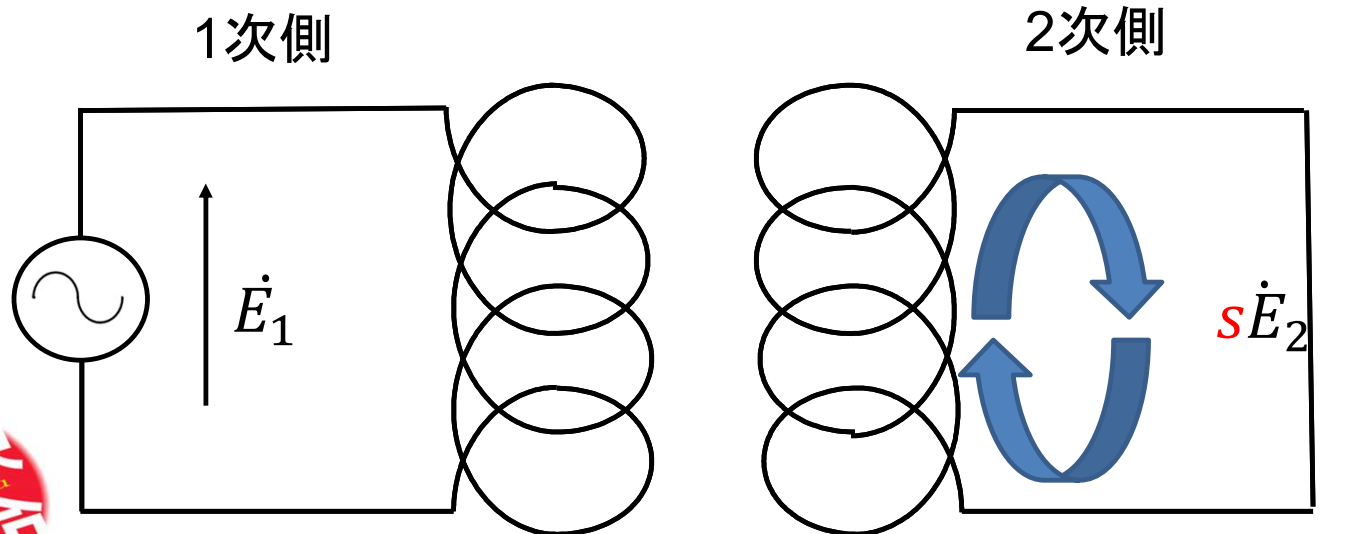
2次側が静止している場合:

ただのトランス二次側の電圧はトランスと同じ: $1 \times \dot{E}_2$

2次側が同期速度(最大速度)で回転している場合

全て二次側の回転エネルギーに使用されている

二次側の電圧は $0 \times \dot{E}_2$



誘導電動機:回るトランス



機械
P15

2次側が静止している場合:

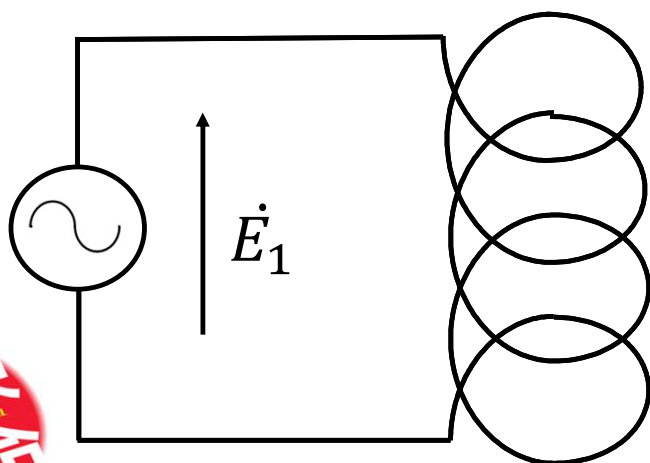
ただのトランス二次側の周波数はトランスと同じ: $1 \times f$

2次側が同期速度(最大速度)で回転している場合

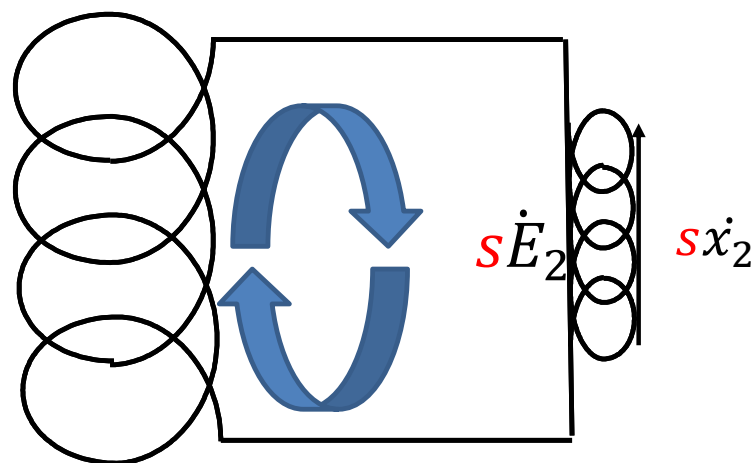
全て二次側の回転エネルギーに使用されている

二次側の電圧は $0 \times f$

1次側



2次側 sf リアクタンスも s 倍



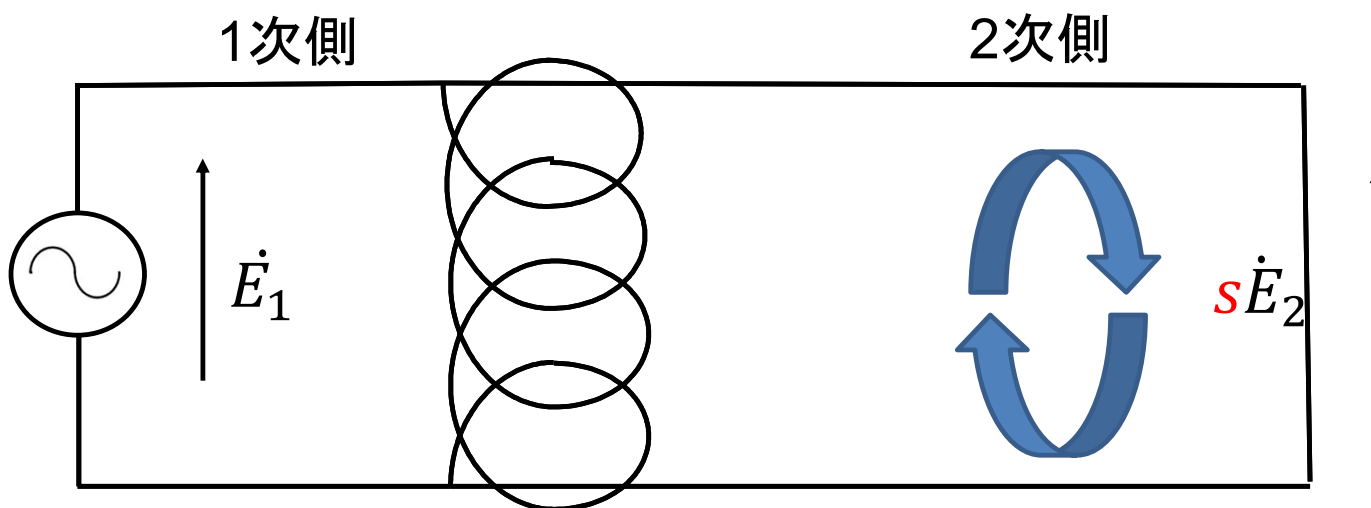
さらに分かりやすくしよう！！



機械
P16

等価回路＝単純化

1次と2次で分けるのはナンセンス！！



さらに分かりやすくしよう！！

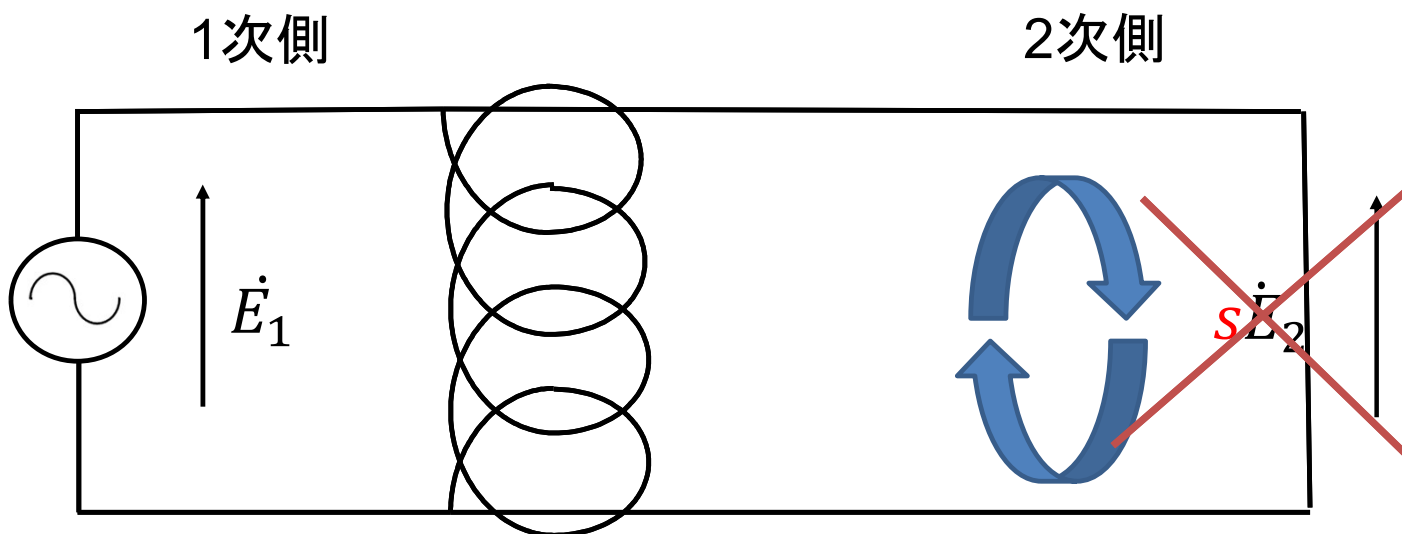


機械
P17

等価回路＝単純化

1次と2次で分けるのはナンセンス！！

→もちろん数値くらいはつじつまを合わせる！！



さらに分かりやすくしよう！！

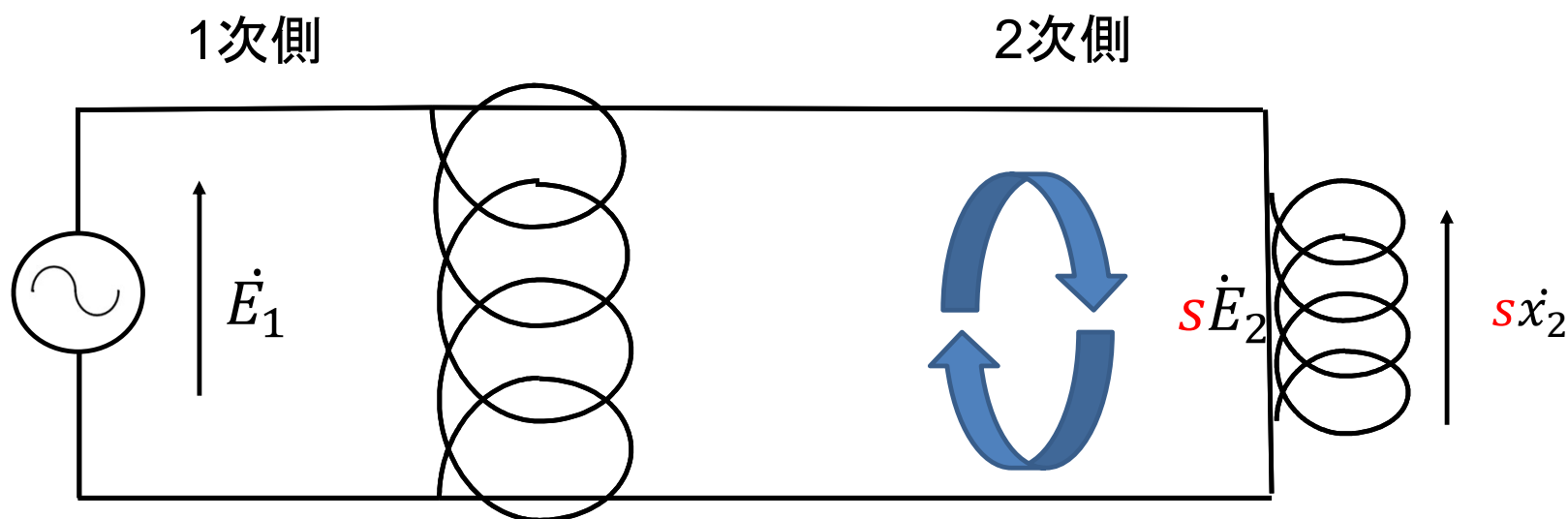


機械
P18

等価回路＝単純化

1次と2次で分けるのはナンセンス！！

→もちろん数値くらいはつじつまを合わせる！！



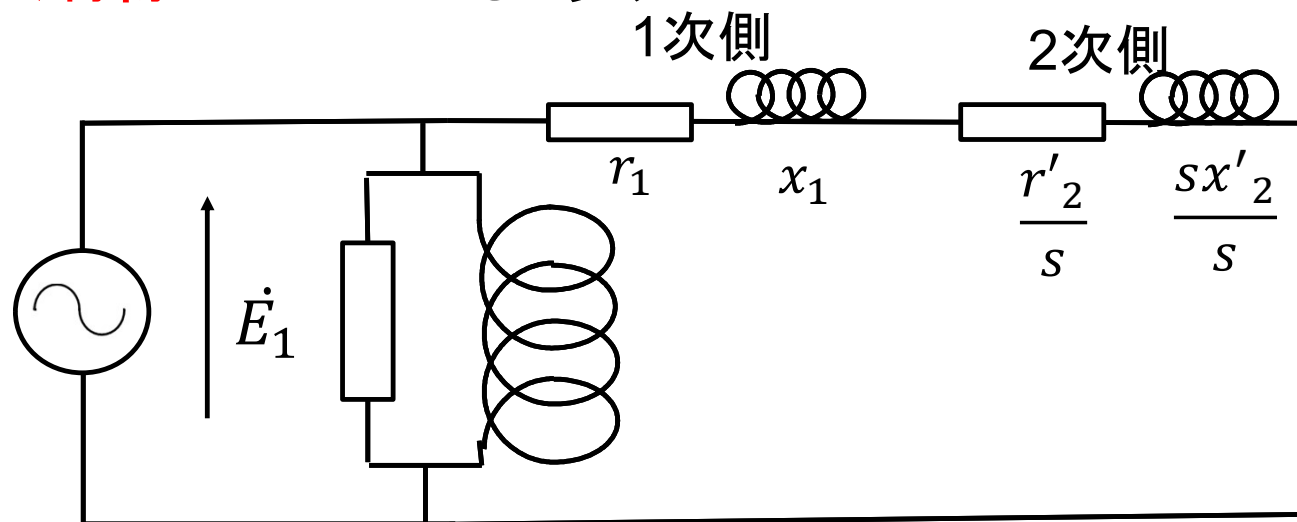
等価回路を作る時に気を付けること



機械
P19

銅線, コイルすらも抵抗がある（無視していいかどうかは状況による）

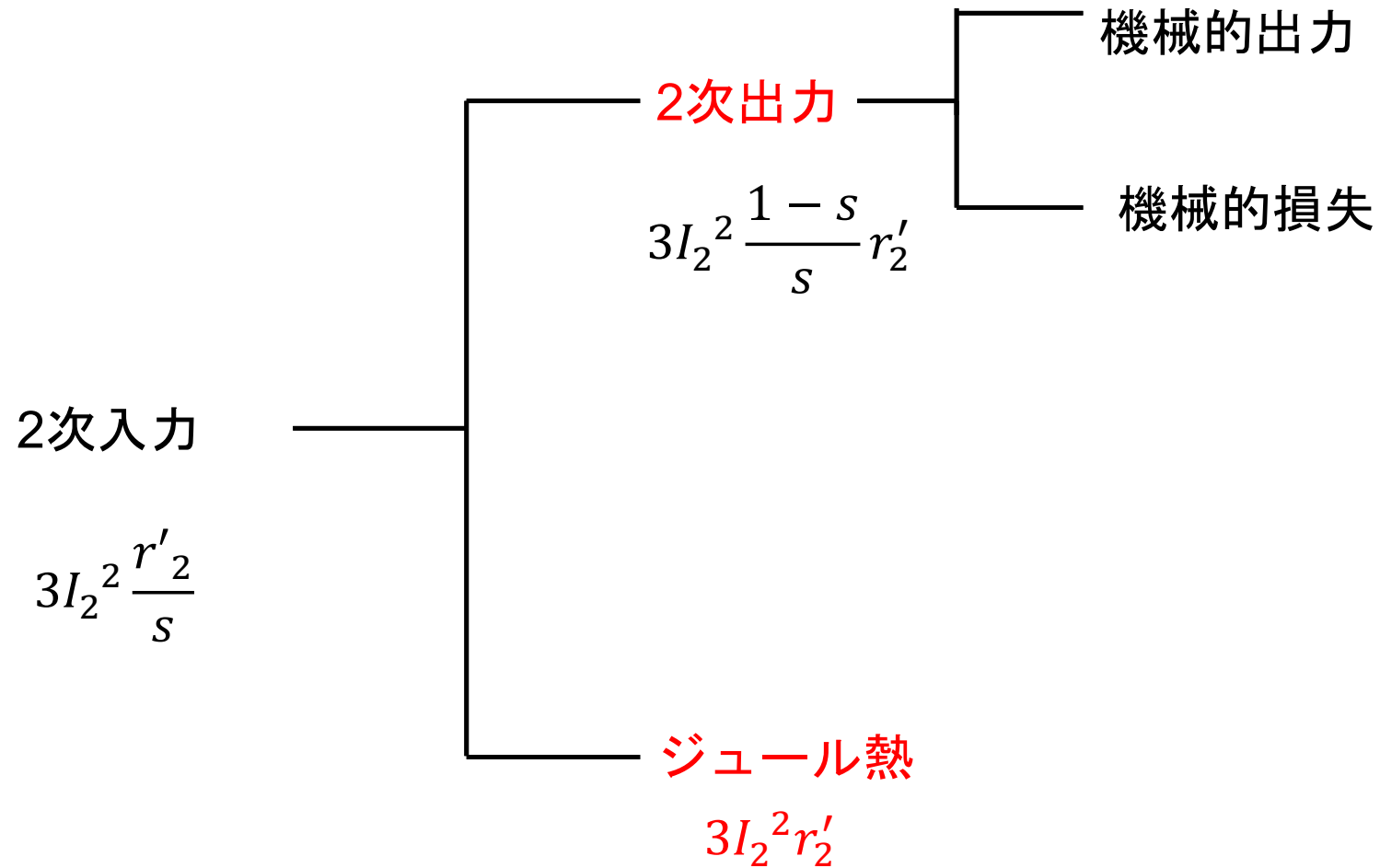
もちろん銅線=コイルもあり



2次側の'は1次側つまり、 $\dot{E}_2$ ではなく $\dot{E}_1$ で考えているから

$$s\dot{E}_2 \rightarrow \dot{E}_2 \rightarrow \dot{E}_1$$

忘れてはならないこと



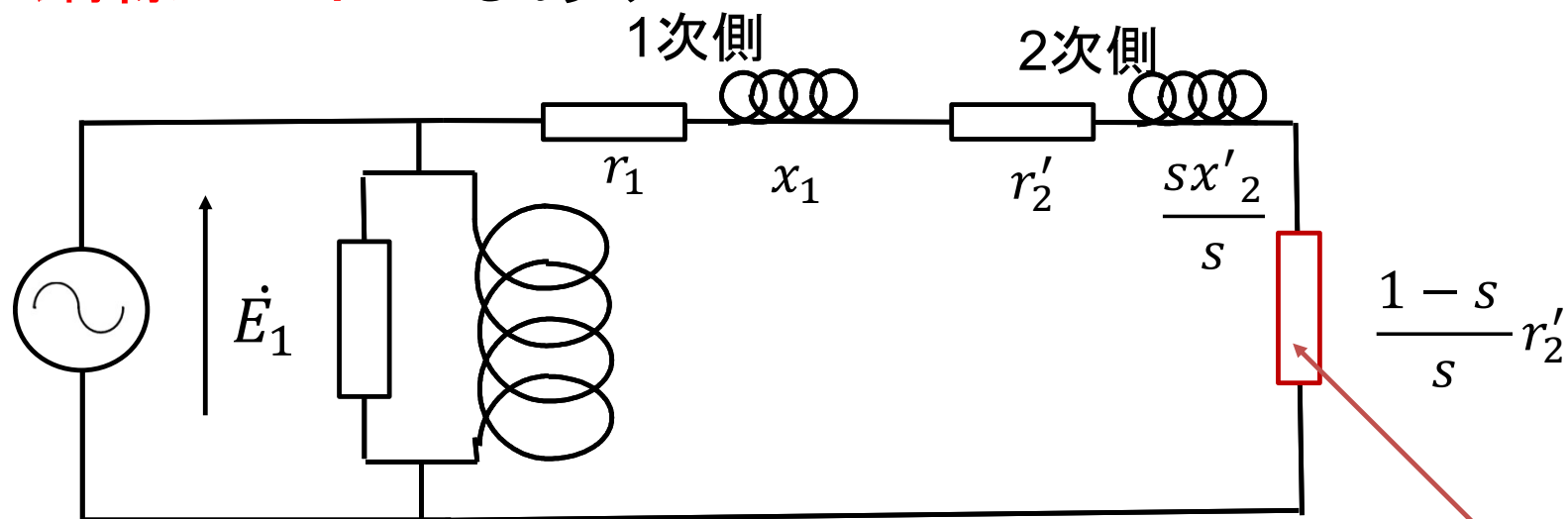
等価回路を作る時に気を付けること



機械
P21

銅線, コイルすらも抵抗がある（無視していいかどうかは状況による）

もちろん銅線=コイルもあり



2次側の'は1次側つまり、 $\dot{E}_2$ ではなく $\dot{E}_1$ で考えているから
 $s\dot{E}_2 \rightarrow \dot{E}_2 \rightarrow \dot{E}_1$

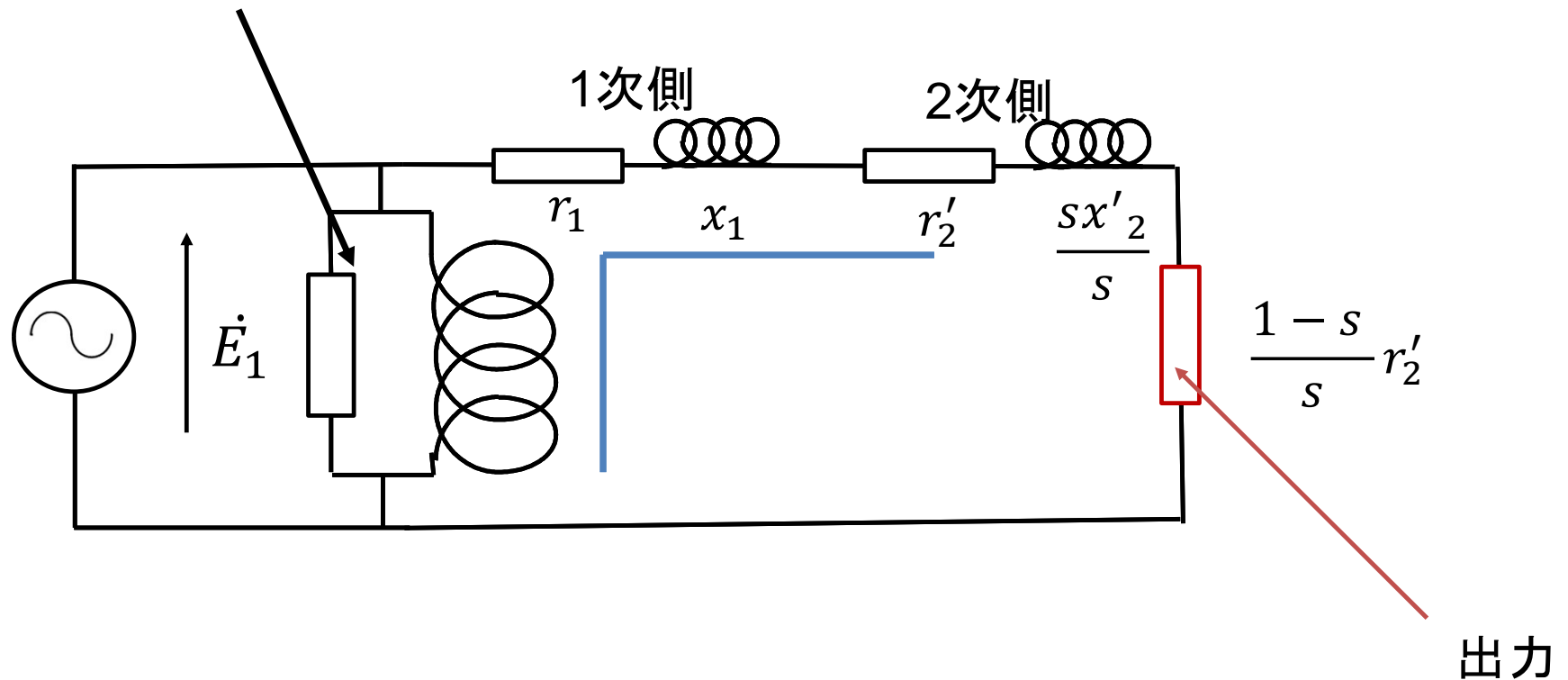
出力

補足:T,L等価回路



機械
P22

L字型:単純である。(等価回路=単純化)
もちろん励磁回路にかかる電圧も単純化！！

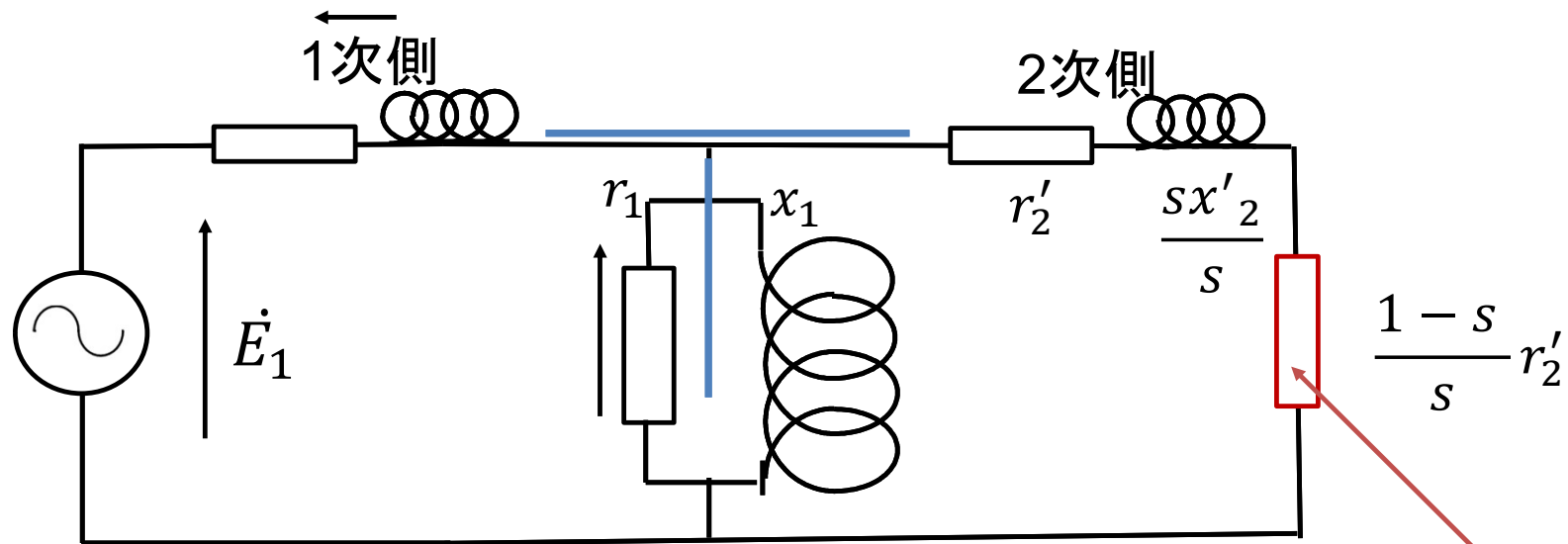


補足:T,L等価回路



T字型:複雑である。(等価回路=単純化)

もちろん励磁回路にかかる電圧も単純化???



出力

かなり正確性を求められる場合しか使われない!!

第3章

なぜ等価回路



具体的には？



機械
P25

誘導機 A のトルクを求めよ

妥当解: 二次電流さえ分かれば**推定**
はできる！！



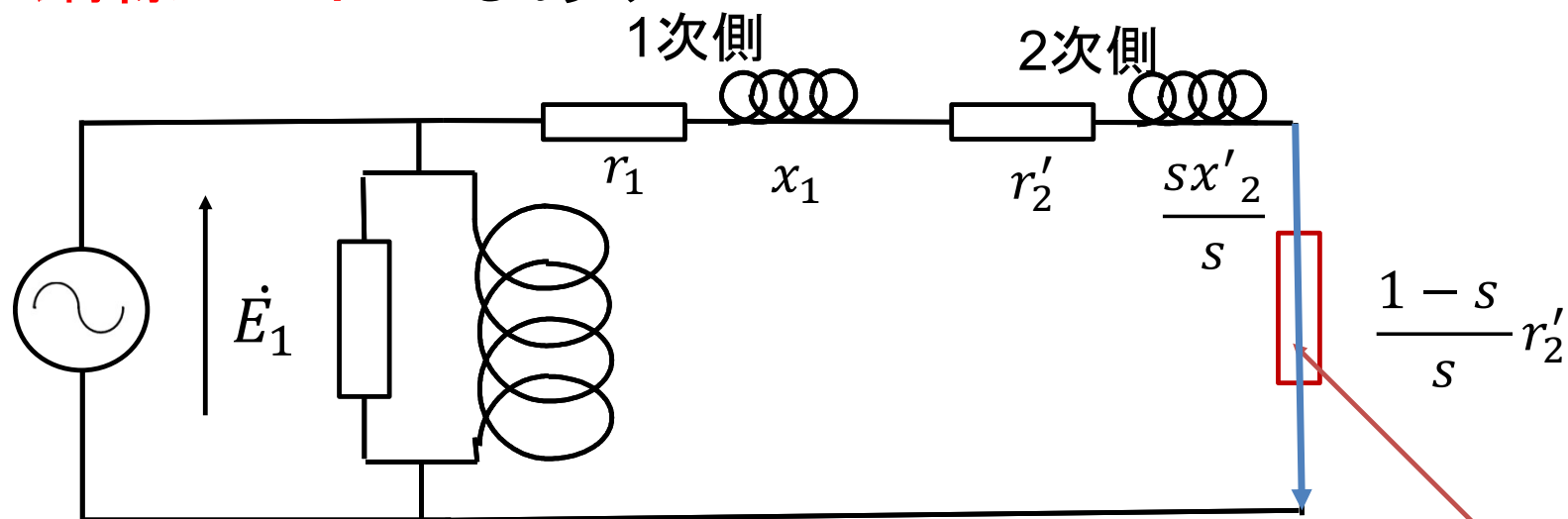
等価回路を作る時に気を付けること



機械
P26

銅線, コイルすらも抵抗がある（無視していいかどうかは状況による）

もちろん銅線=コイルもあり



2次側の'は1次側つまり、 $\dot{E}_2$ ではなく $\dot{E}_1$ で考えているから
 $s\dot{E}_2 \rightarrow \dot{E}_2 \rightarrow \dot{E}_1$

出力

$$1. N_s = \frac{120f}{p}$$

$$2. N = (1 - s)N_s$$

3. s から二次の抵抗が分かる

4. 1 次電圧 → 2 次電流 → 2 次出力

$$5. P = \omega T$$



1.等価回路とは？

2.誘導電動機の等価回路を作図すること

3.等価回路→キルヒホッフの法則→数式(方程式)→答え
のパターンを染みつかせる(問題演習せよ)

最後までご視聴
ありがとうございました！

チャンネル登録

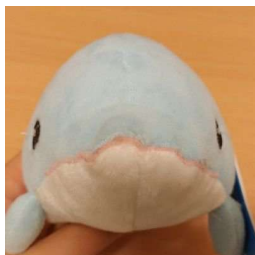


↑チャンネル登録



電験3種用
書き込み式最強計算ドリル
Amazonで販売中！！

Twitterもやってま
す！



@arairuca

スライドダ
ウンロード
できる
よ！！

次回もお楽しみに！

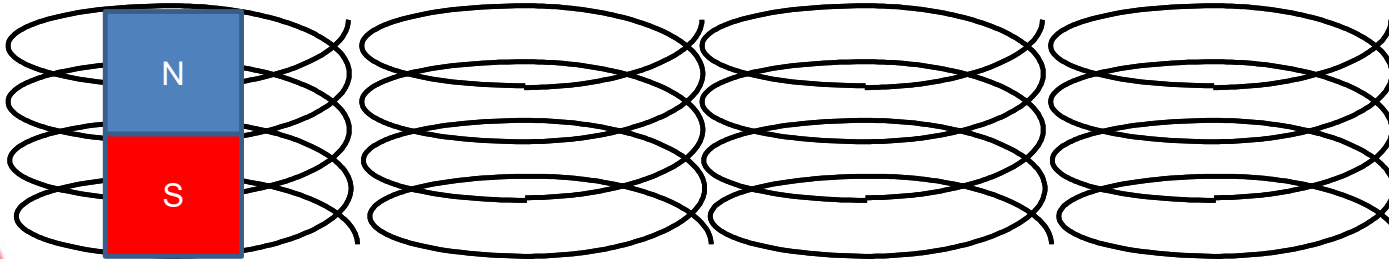
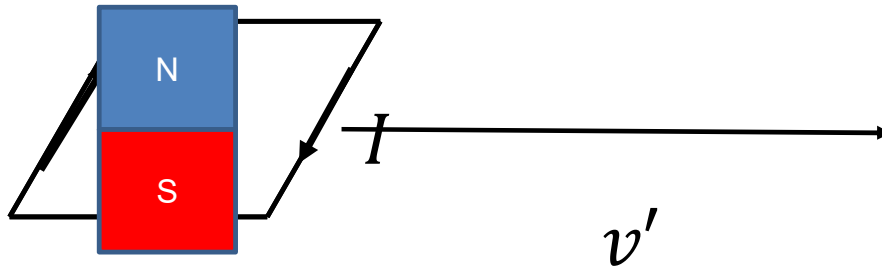


誘導電動機の原理



機械
P30

磁石とコイルの相互作用

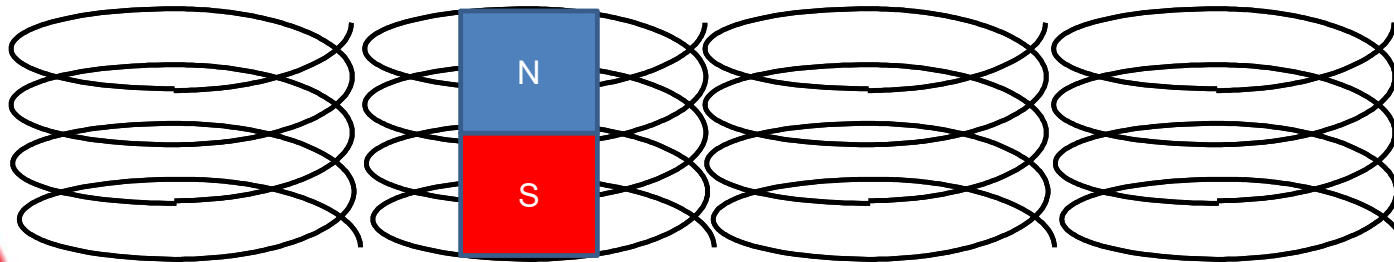
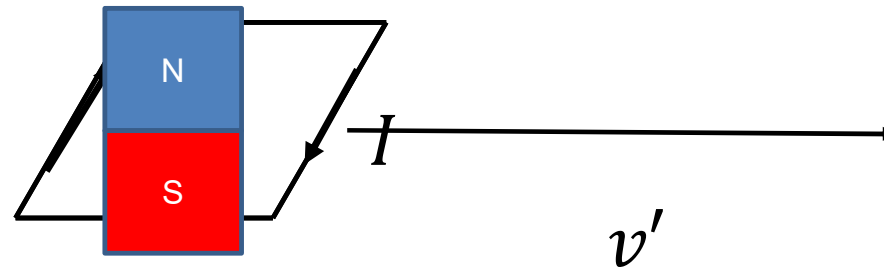


誘導電動機の原理

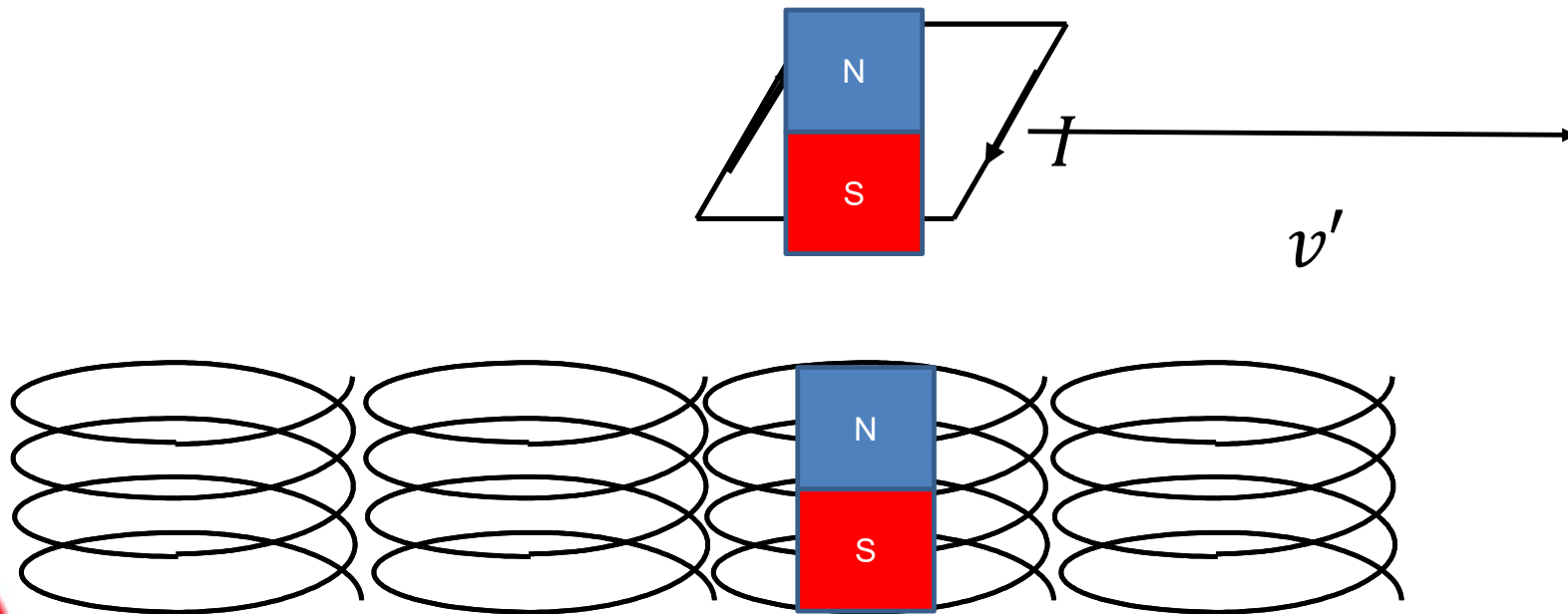


機械
P31

磁石とコイルの相互作用



磁石とコイルの相互作用

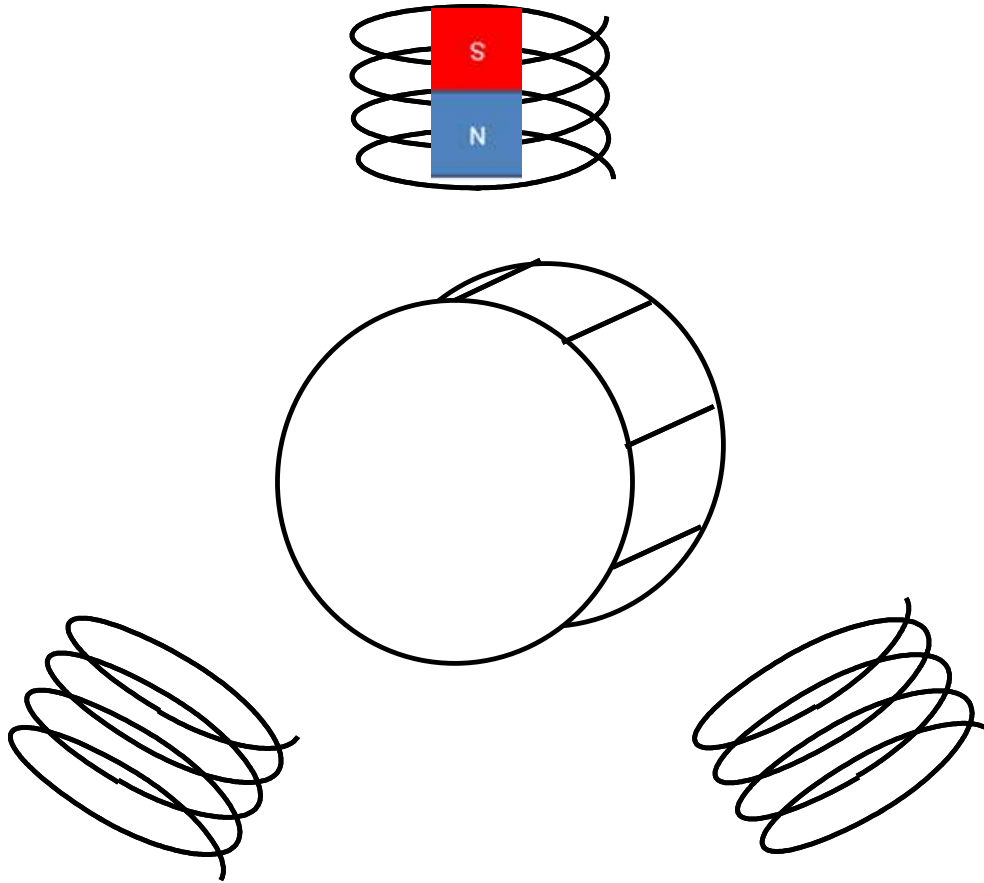


かご型誘導電動機の原理



機械
P33

直線運動を回転運動にしなければならない！！

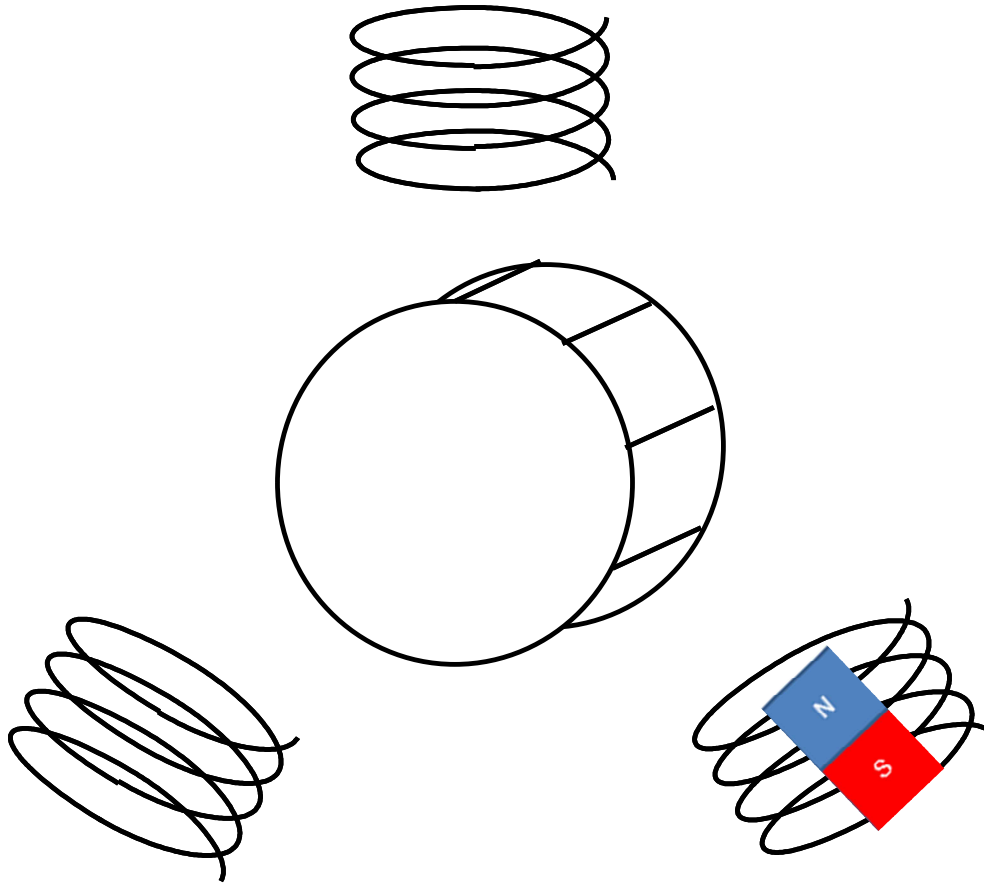


かご型誘導電動機の原理



機械
P34

直線運動を回転運動にしなければならない！！

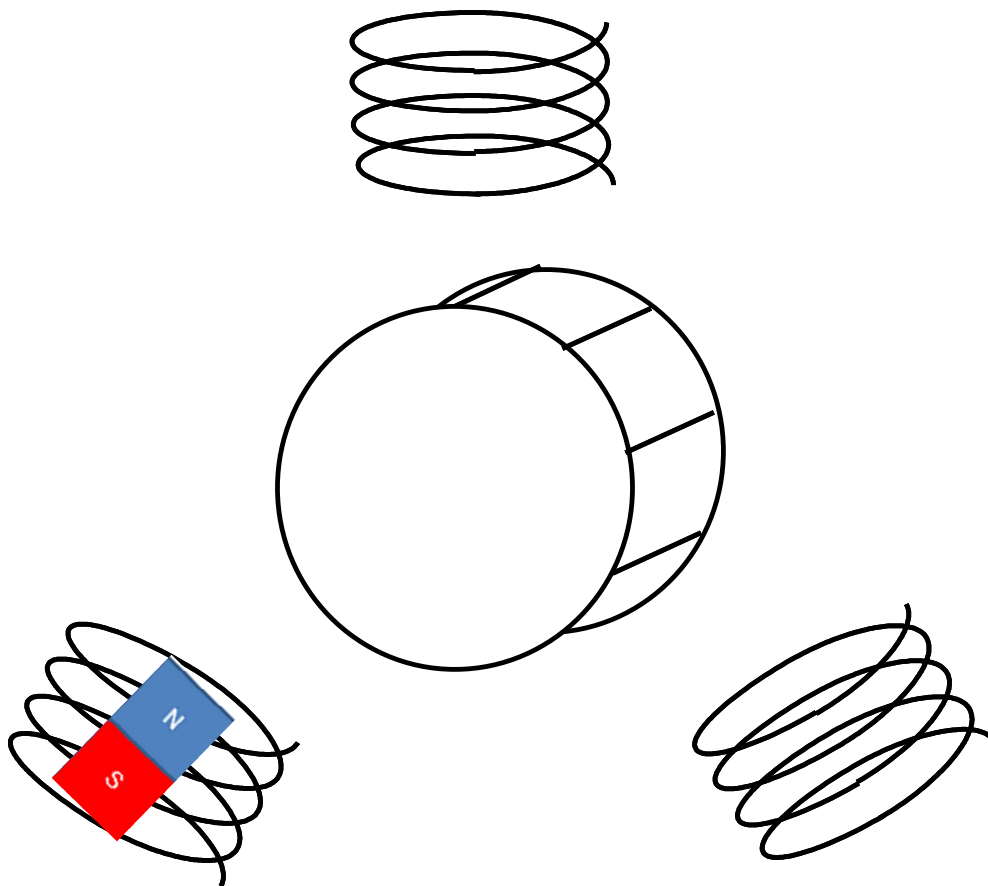


かご型誘導電動機の原理



機械
P35

直線運動を回転運動にしなければならない！！



- 固定子のコイルの位相を120度ずつずらすことで回転を再現できる！！
- 三相交流を利用→回転磁界

第3章

誘導機の回転速度



- 固定子を作る回転(磁界が回るスピード:同期速度)
 - 1.回転数は1分間あたりで定義
 - 2.周波数(f)と回転速度は比例
 - 3.磁極数(p)が多いほど一回転するのに時間がかかる

$$N_s = 60 \left(\frac{f}{p/2} \right) = \frac{120f}{p} [\text{min}^{-1}]$$

- 誘導電動機の場合は N_s の回転スピードよりも遅くなる
$$0 < N < N_s$$

すべりを定義



すべり $s = 0$ のとき $N = N_s$

すべり $s = 1$ のとき $N = 0$

$$N = (1 - s)N_s$$

誘導機とすべりの関係 $N = (1 - s)N_s$

- $N > N_s$ の場合（発電機）

$$s < 0$$

- $0 < N < N_s$ の場合（電動機）

$$0 < s < 1$$

- $N < 0$ の場合（静動機:ブレーキ）

$$s > 1$$