

ほ あしたけ じ はっけん かい ろ もうけつごう  
 帆足竹治の発見した回路網結合  
 ほうそく ほあし みるまん ていり  
 の法則「帆足-Millmanの定理」

The Combination Theorem of the Electrical Circuits  
 "Hoashi & Millman's Theorem" Found by Prof. Takeji Hoashi



明治維新からわずか60年後の1927年（昭和2年）、早稲田大学で教鞭を執っていた帆足竹治（1949年同大学理工学部長就任）は任意回路網の節点電圧を、連立方程式を解かず短時間に求める法則を発見して電気学会雑誌（現在の電気学会誌）に報告しました。

帆足の発見したこの法則は右図③の様に、既知の電圧源  $E_1, E_2 \cdots E_n$  とインピーダンス  $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$  を持つ回路が並列に接続された時の端子電圧  $E$  を求めるものであり、その後「複数電圧の重みつき平均値瞬時計算」や「三相非平衡回路の中性点電位計算」などの電力系統は元より、信号増幅回路など電子回路の計算にまで幅広く活用される事になりました。

一方、ニューヨーク市立大学の Jacob Millman は13年後の1940年に同じ内容を定理として米国で発表しました。当時、帆足の論文を知る東京工業大学の川上正光（後に同大学学長就任）が今後は「帆足-Millmanの定理」と呼ぶことを提唱し、今日ではその呼称で多くの学生が学び、また川上の著書を含めた各種書籍や国内外の特許にも引用されています。今後も自然エネルギー源が分散する電力系統への適用など時代に即した様々な活用が期待されます。

なお、帆足は『電気回路』（修教社）、『微分方程式』（修教社）、『電気計測』（オーム社）等の教育図書を著し、近代日本の電気工学を担う人材育成に力を注いできた人物です。

- ☆顕彰先 : 早稲田大学
- ☆所在地 : 〒169-8050 東京都新宿区戸塚町 1-104
- ☆ホームページ : <http://www.waseda.jp/top/>
- ☆アクセス（最寄駅）: 東京メトロ東西線 早稲田駅 徒歩5分

# 回路網結合の法則と其應用

會員 帆 足 竹 治

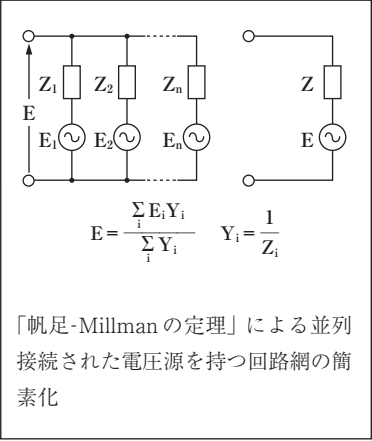
(早稲田大學電気工學科)

## The Combination Theorem of the Electrical Circuits and its Applications.

By T. HOASHI, Member.

(Elect. Eng. Dept., Waseda University.)

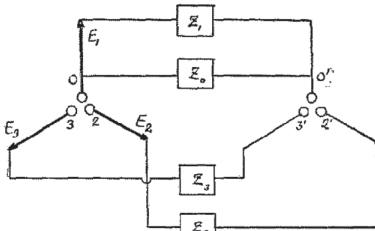
②



③

### §2. 三相回路の一般式

第三圖に示す如き三個の回路を考ふる。Z<sub>1</sub>・Z<sub>0</sub>の回路に E<sub>1</sub>なる電壓が働いて夫によつて 00' に表はるる電壓は夫を E<sub>1</sub>' とすれば



第三圖

$$E_1' = \frac{E_1 Z_0}{Z_1 + Z_0}$$

今 00' に Z<sub>2</sub>なるインピーダンスに E<sub>2</sub> が働いて居るものを (2.2') に於いて接続する時は法則 (I) によつて

$$E_2 = \frac{\frac{E_1 Z_0}{Z_0 + Z_1} - E_2}{\frac{Z_1}{Z_0 Z_1 + Z_0 Z_2 + Z_1 Z_2} + \frac{Z_2}{Z_0 + Z_1}}$$

依つて 0,0' 間の電壓は直ちに

$$V = \frac{\sum EY}{\sum Y} = \frac{E_1 Y_1 + E_2 Y_2 + E_3 Y_3}{Y_0 + Y_1 + Y_2 + Y_3} \dots\dots\dots (9)$$

④

(写真提供：早稲田大学大学史資料センター)

- ① 帆足竹治と早稲田大学
- ② 帆足竹治が1927年に電気学会雑誌に投稿した論文のタイトル
- ③ 並列接続された電圧源回路と本定理による等価回路
- ④ 帆足の当該論文中で本定理を示した一例 (抜粋)