

遮蔽を用いたボーアモデル: Zの代わりに Z_{eff} を!

$$r_{Z,n} = a_0 \frac{n^2}{Z_{\text{eff}}} = a_0 \frac{n^2}{Z - S}$$

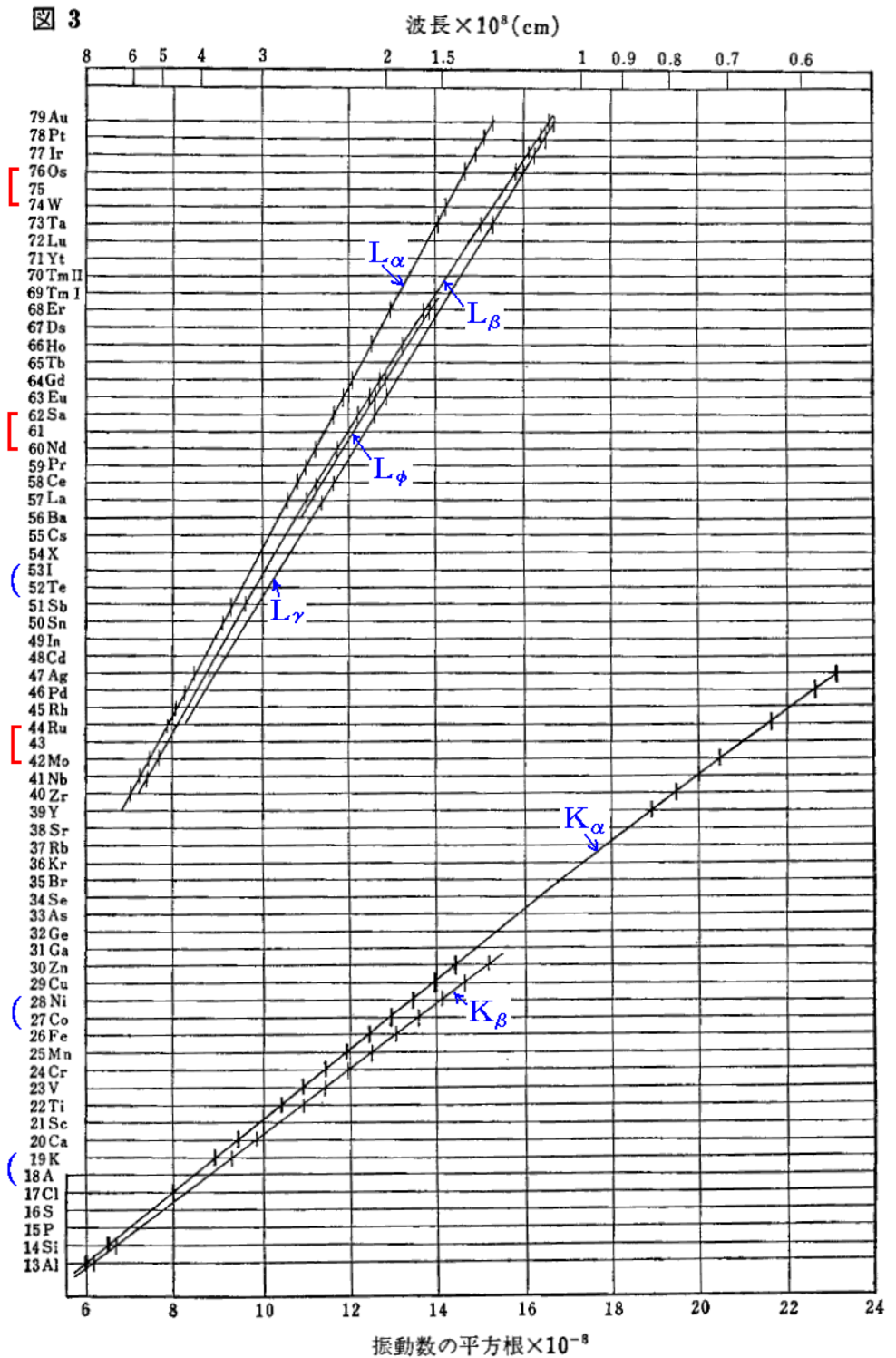
$$E_{Z,n} = -R_{\infty} \frac{Z_{\text{eff}}^2}{n^2} = -R_{\infty} \frac{(Z - S)^2}{n^2}$$

Moseley のデータ(1913)

(通常の教科書とは逆軸)

Tc, Pr, Re がまだ抜けていると予言した。
原子番号 Z に核電荷 Ze^+ として意味を与えた。

参考: 小川正孝の業績



問 題

基盤理工学専攻

科目の番号

4

無機・有機化学

- (1) Moseley は、一連の元素について K 線と L 線と呼ばれる特性 X 線の波長を測定した。K 線と L 線はそれぞれ K 殻と L 殻に関連付けられている。特性 X 線の波長から振動数 ν を求め、その平方根を原子番号 Z の順に配列したところ、それぞれの系列のデータが直線上に並ぶことがわかった。 A, B を定数とすると、

$$\text{K 線の系列： } \sqrt{\nu} = A_K \sqrt{(3/4)B}, \quad A_K = Z - 1$$

$$\text{L 線の系列： } \sqrt{\nu} = A_L \sqrt{(5/36)B}, \quad A_L = Z - 7.4$$

これにより、原子番号が未確定であった元素の原子番号を明らかにするとともに、未知元素の存在も予言した。特性 X 線の放出にかかわる二つのエネルギー準位を理解するためには、量子論を必要とする。その当時発表されたばかりの Bohr の原子模型と調和させつつ、Moseley は実験結果を解釈した。

- B に掛けられている係数 $3/4$ や $5/36$ は何に由来するか。
- Moseley による実験結果の解釈を 3 行程度で説明せよ。
- A について、 Z から引かれている数値 1 や 7.4 はどのような意味を持つか。