溶融紡糸の基礎

解析結果－非定常状態

非定常状態の溶融紡糸

物質収支式

$$\frac{\partial \rho A}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\rho A V) = 0$$

運動量収支式

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \rho A\left(\frac{\partial V}{\partial t} + V\frac{\partial V}{\partial x}\right) - \rho A g + \pi D \tau_f$$

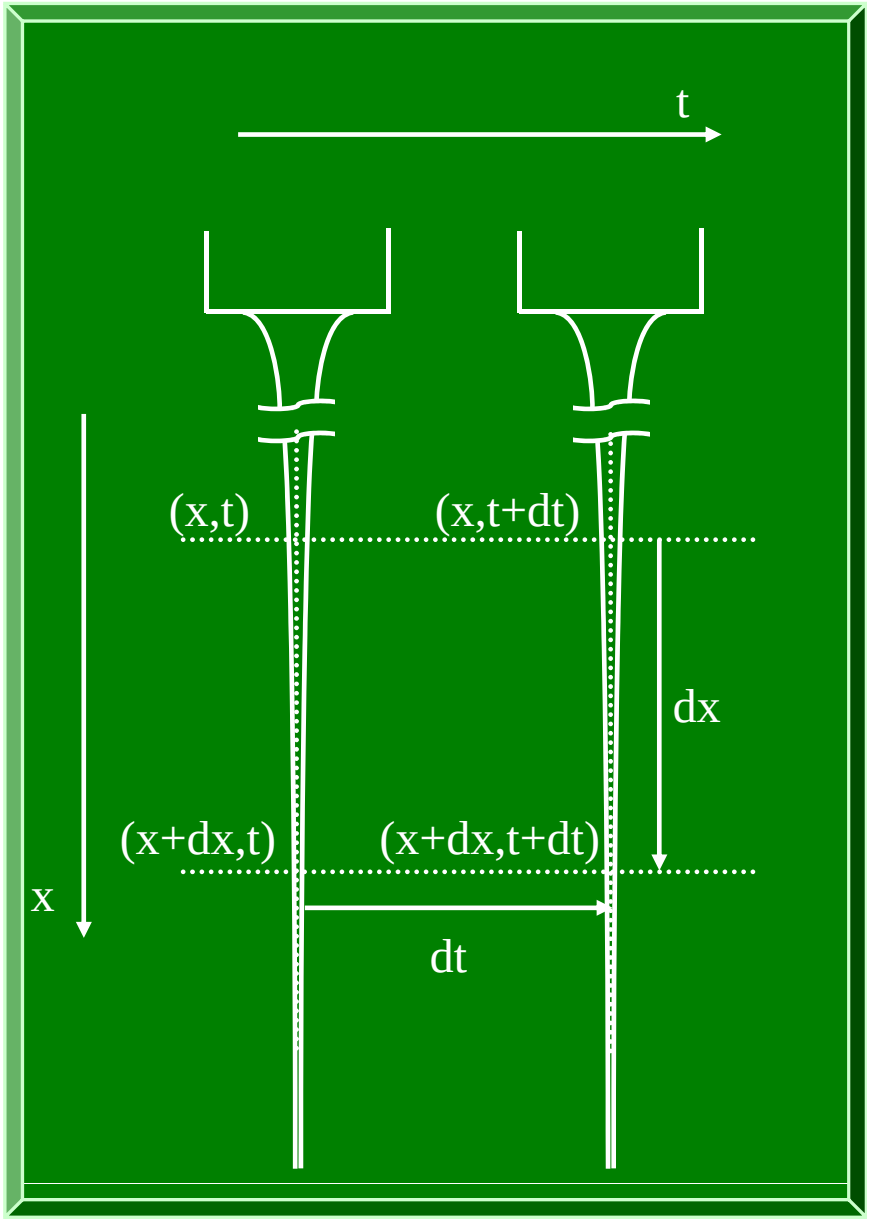
エネルギー収支式

$$\frac{\partial T}{\partial t} + V\frac{\partial T}{\partial x} = -\frac{\pi D h}{\rho A C_p}(T - T_s)$$

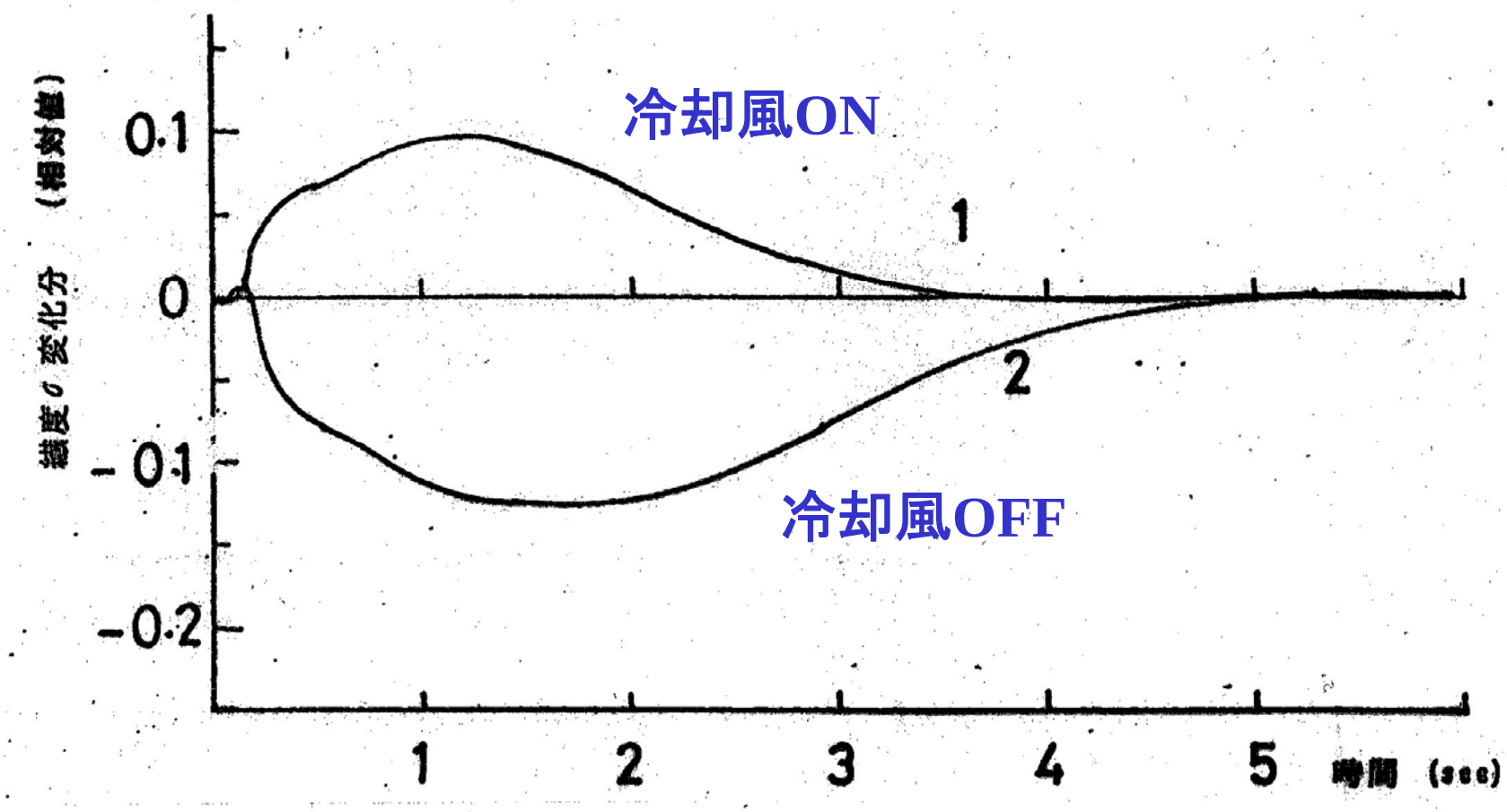
構成則 (Newtonian)

$$\sigma = -\mathrm{p}\mathbf{I} + 2\eta\mathbf{e}$$

$$\eta = \begin{cases} \infty & (T \le T_g) \\ \eta_0 \exp\left(\dfrac{E}{RT}\right) & (T > T_g) \end{cases}$$

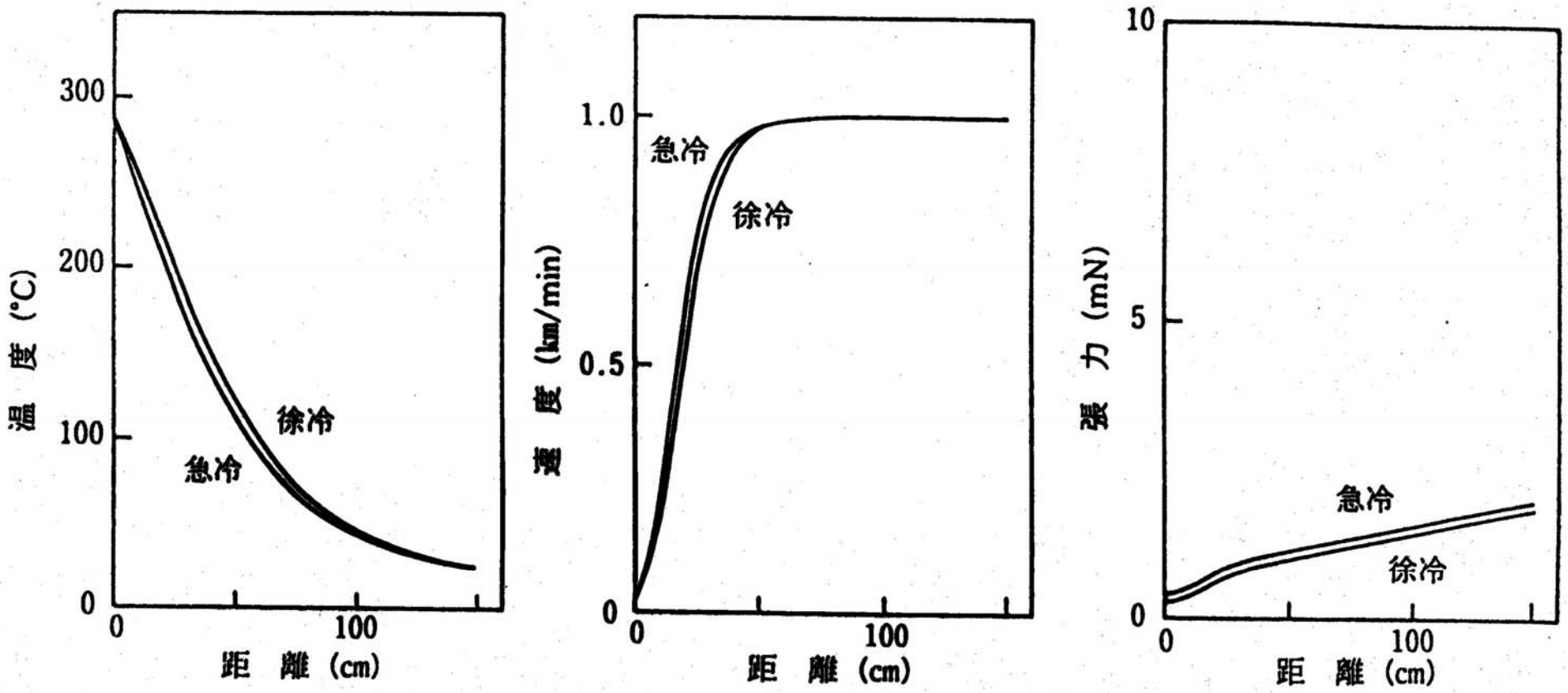


冷却風のON－OFFに伴う繊度変化



冷却風を吹かせると、暫くの間、太い繊維が得られる
冷却風を切ると、暫くの間、繊維が細くなる

冷却条件依存性

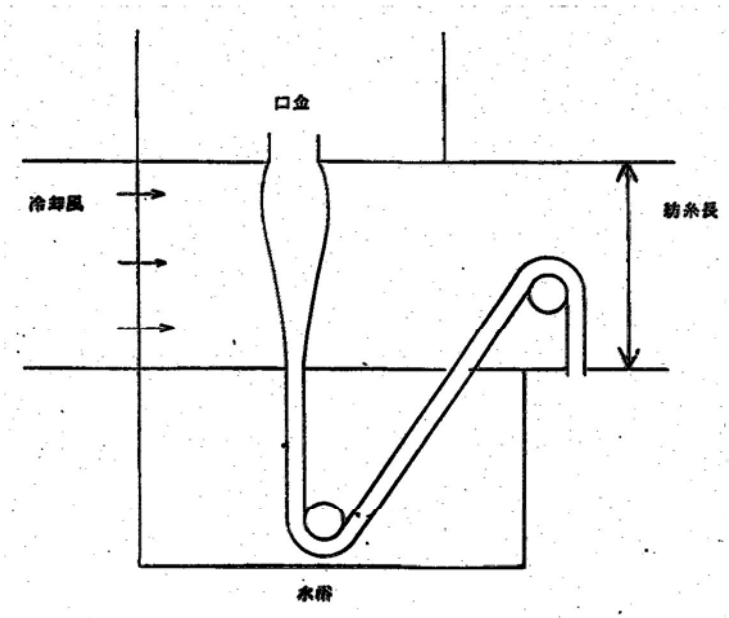


冷却条件を変えると紡糸線上に滞在する樹脂の量が変化する.

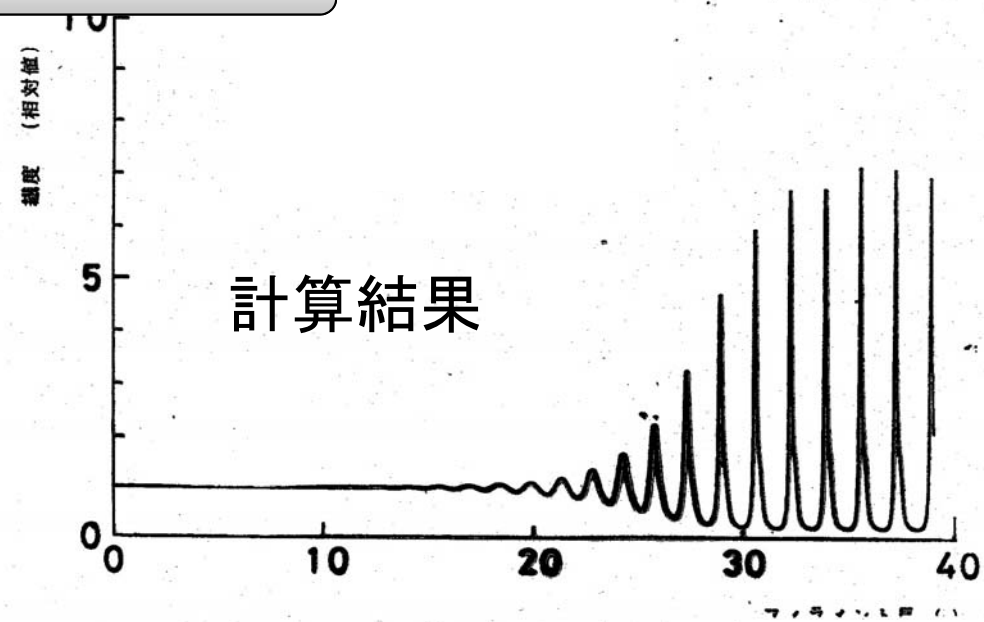
この変化に対応するため，一時的に繊維の太さが大きくなったり小さくなったりする

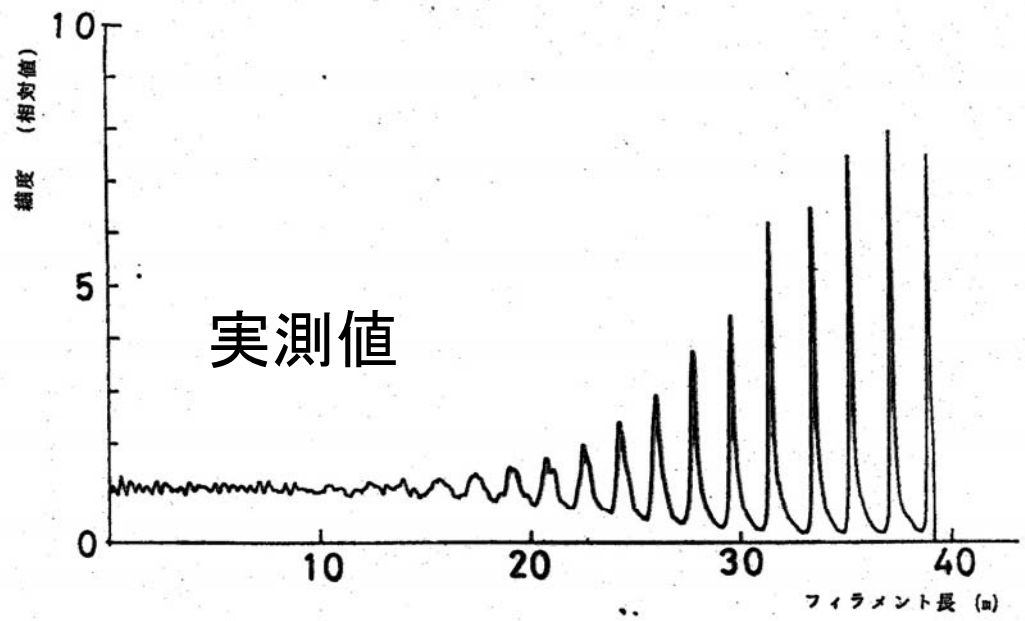
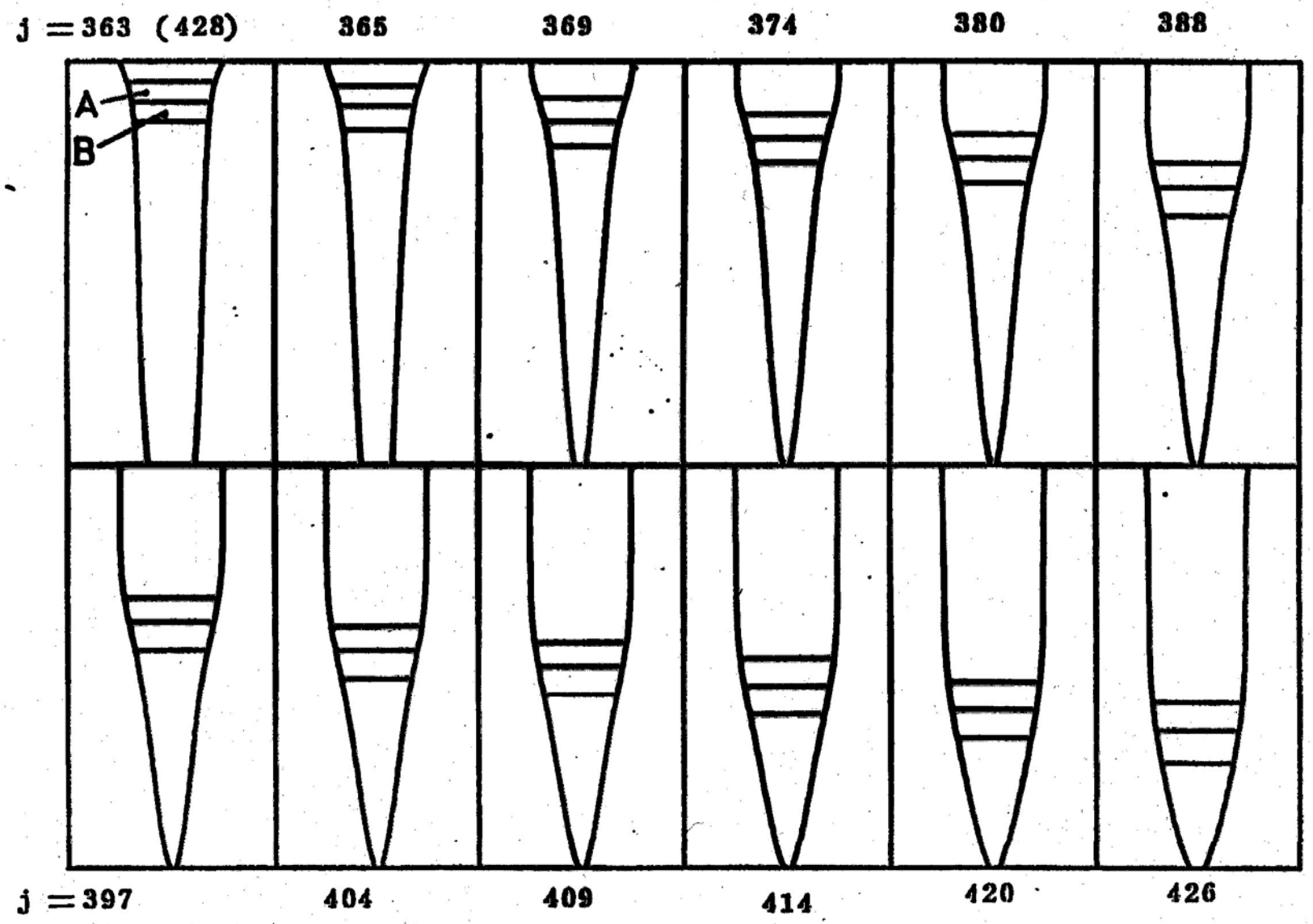
ドローレゾナンス

自発的に起こる周期的繊維
直径変化＝ドローレゾナンス
（延伸共鳴）



急冷紡糸





ドローレゾナンス