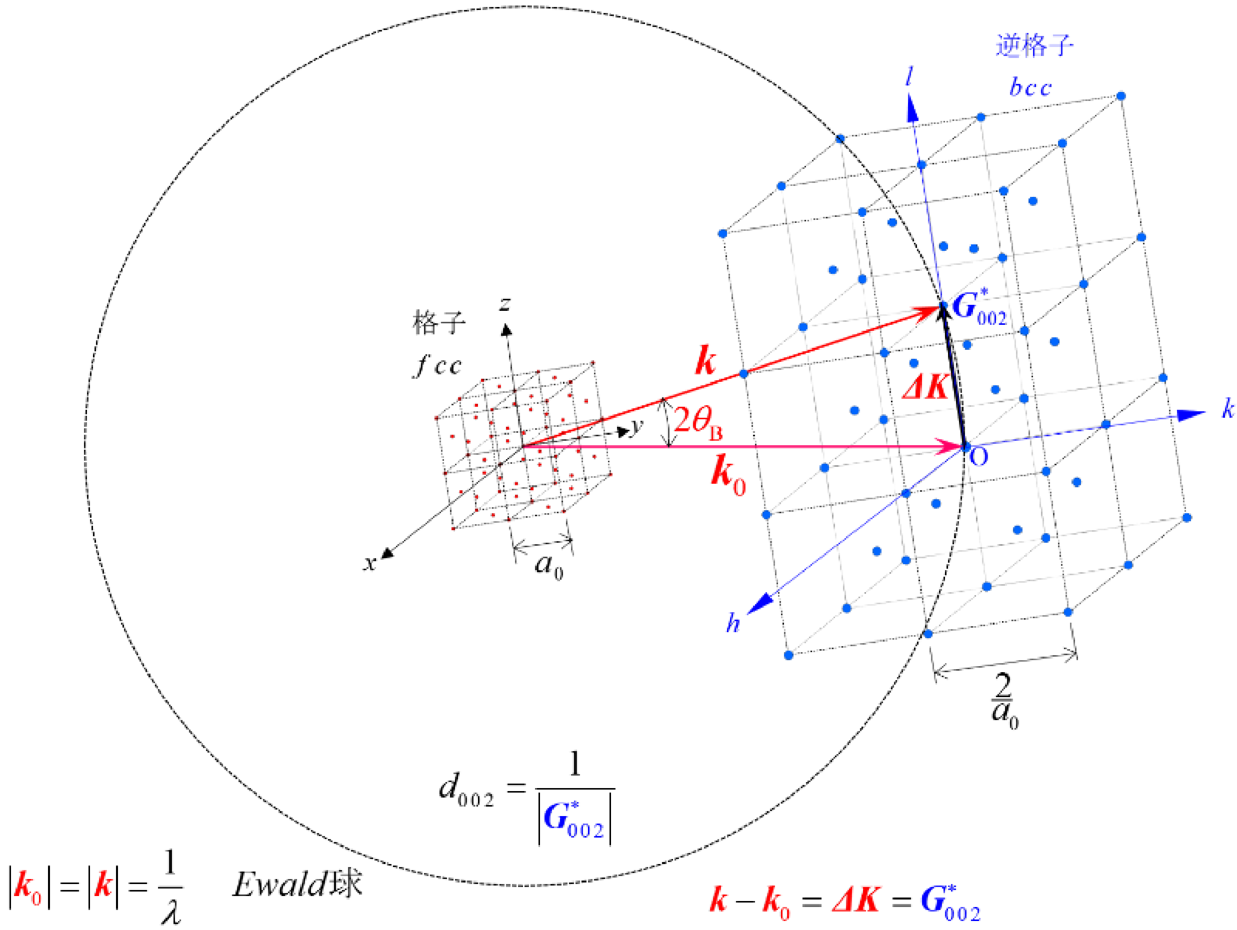
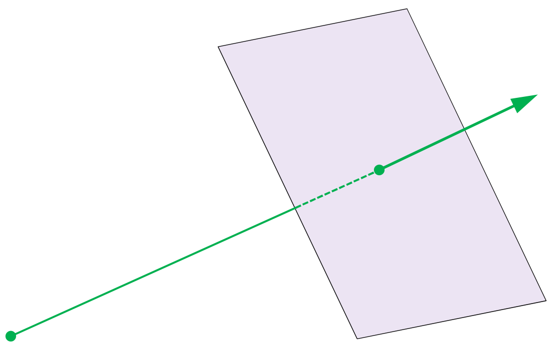
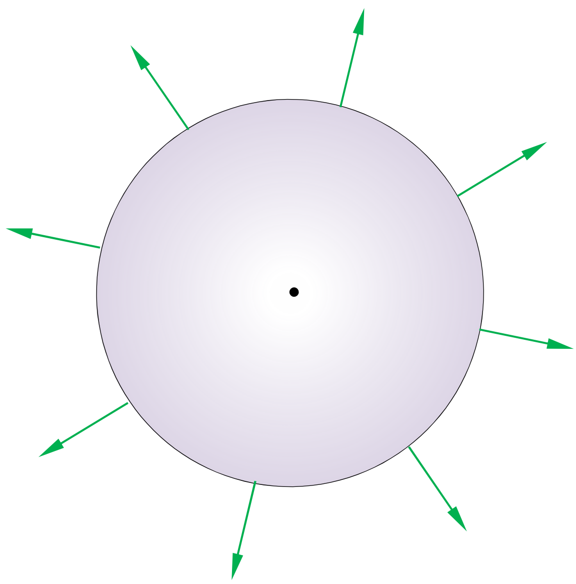
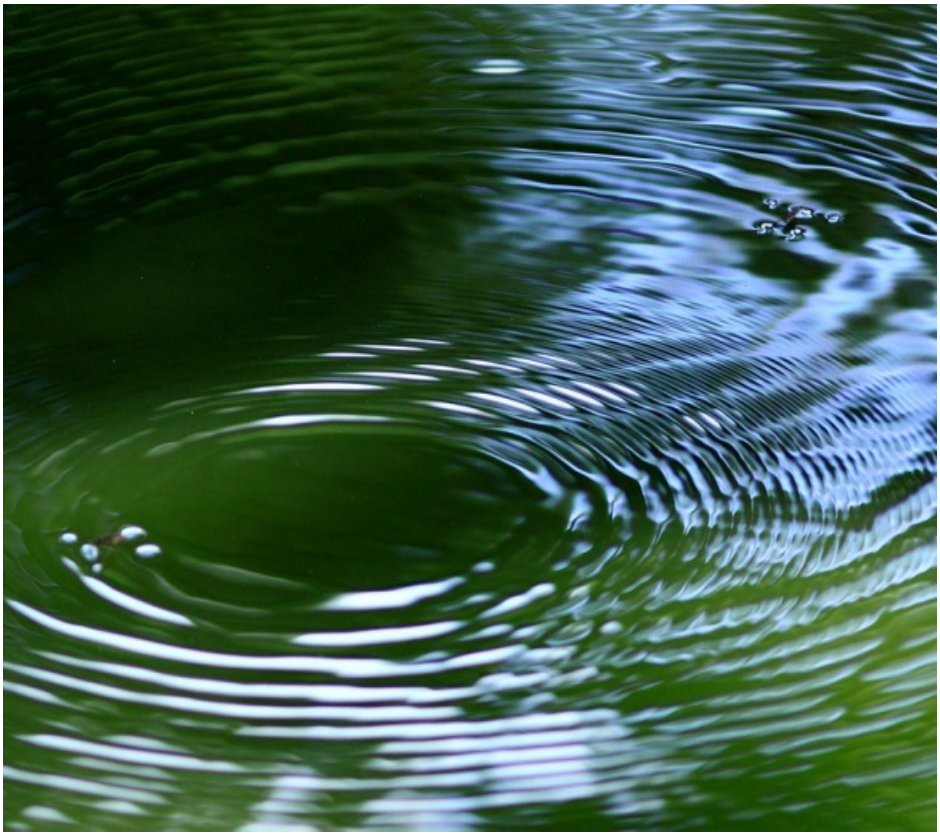


https://www.youtube.com/watch?v=ImknFucHS_c
単一フォトンによるヤングの干渉実験（浜松ホトニクス／1982 年）10:40



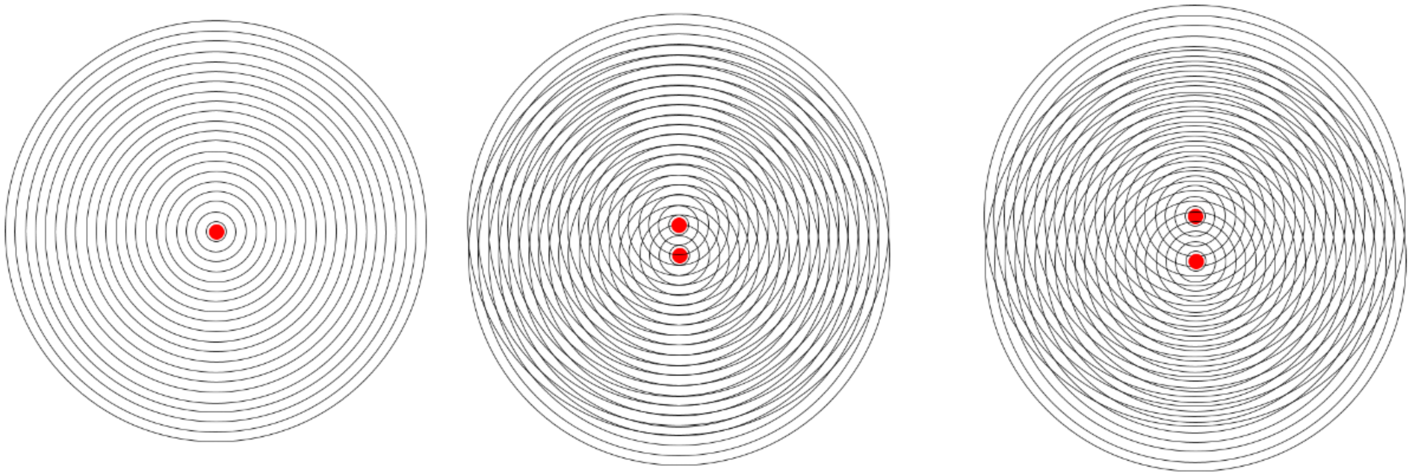


§　波の重ね合せ

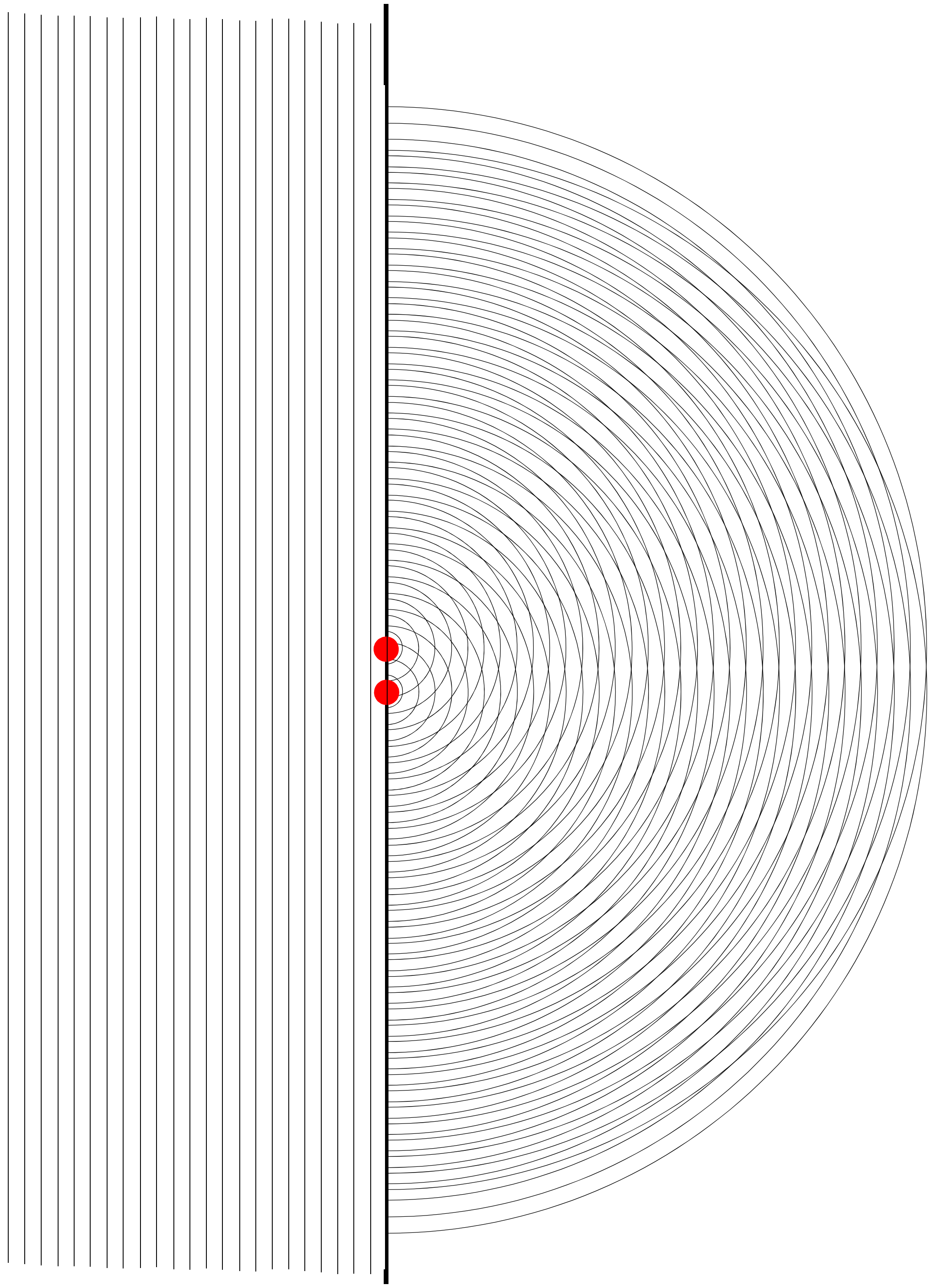


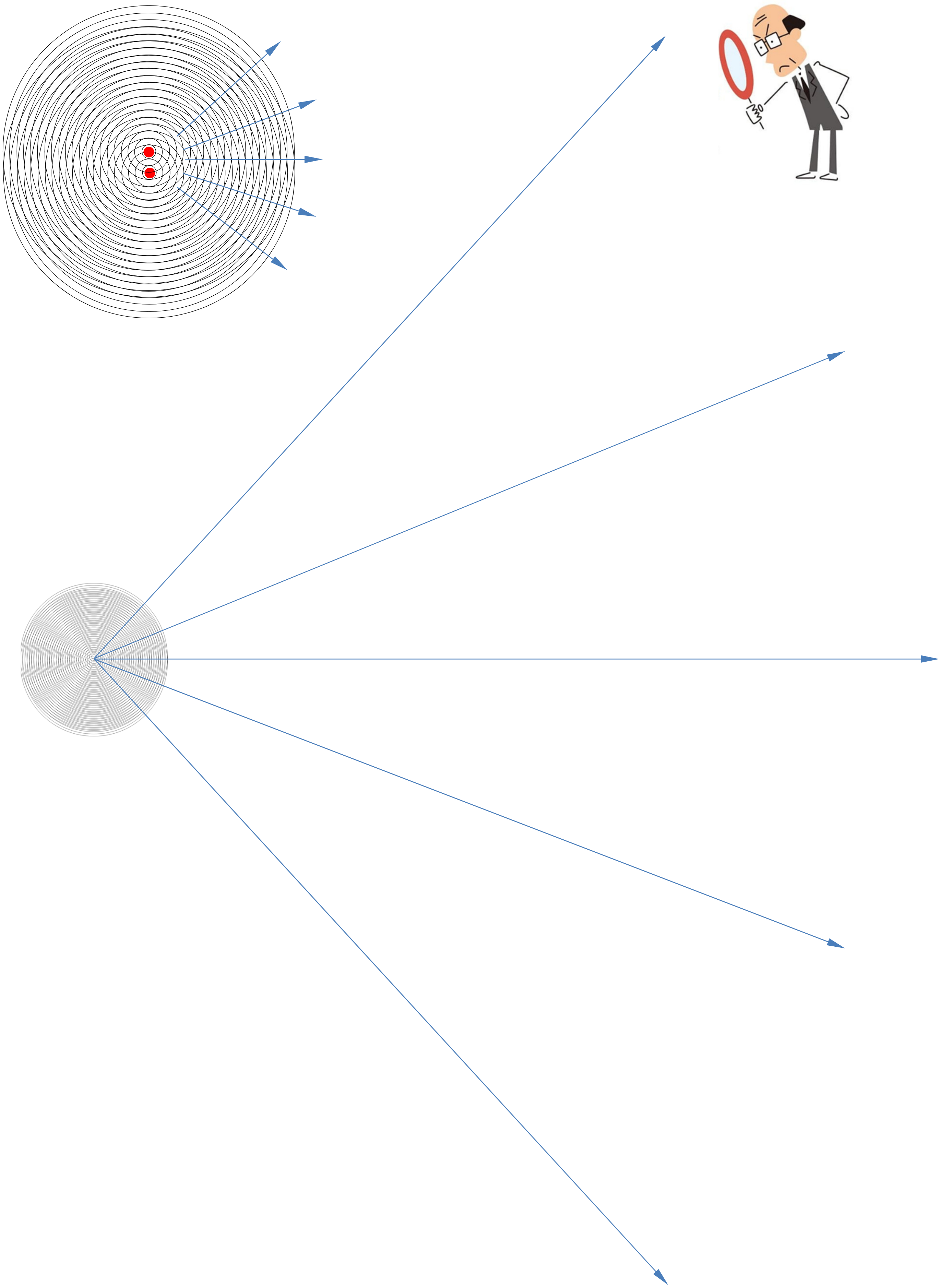
いくつかの波源から球面波が発生するとそれらは重なり合う

波源が離れると

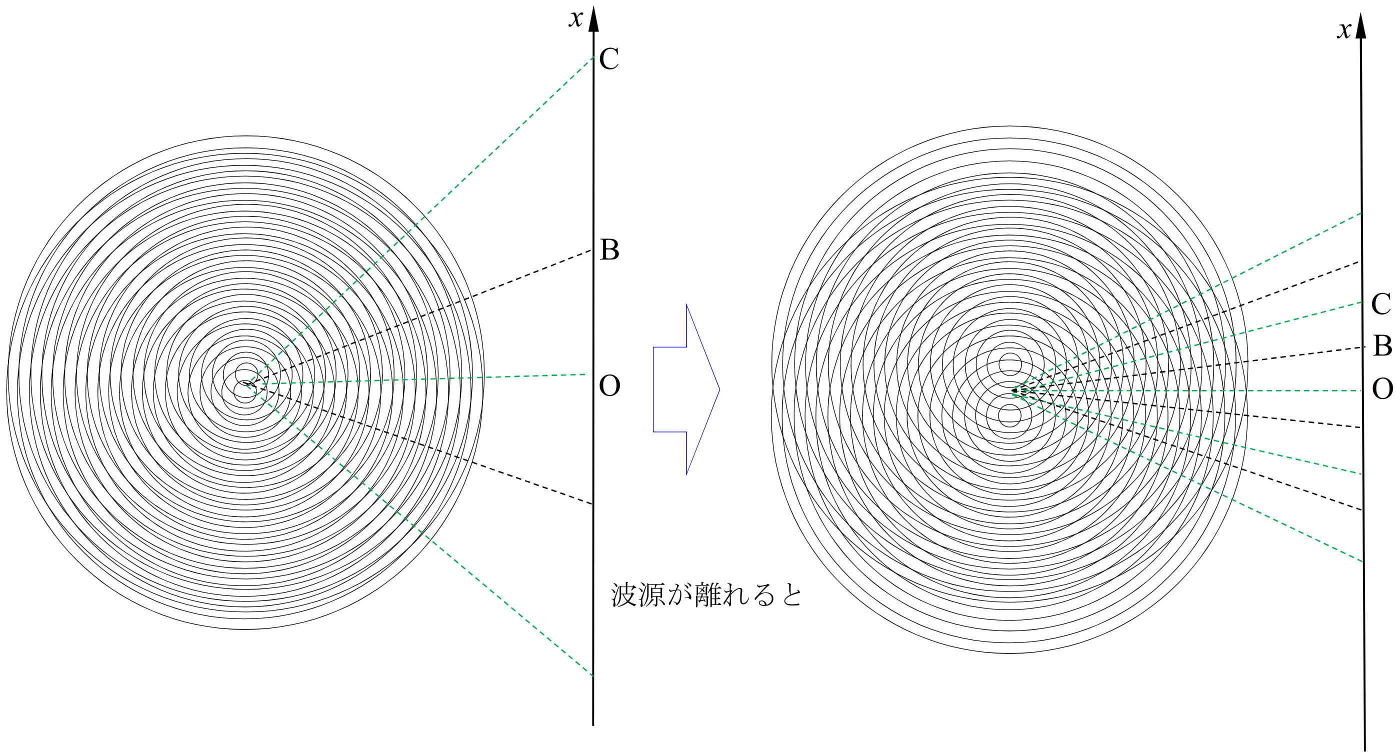


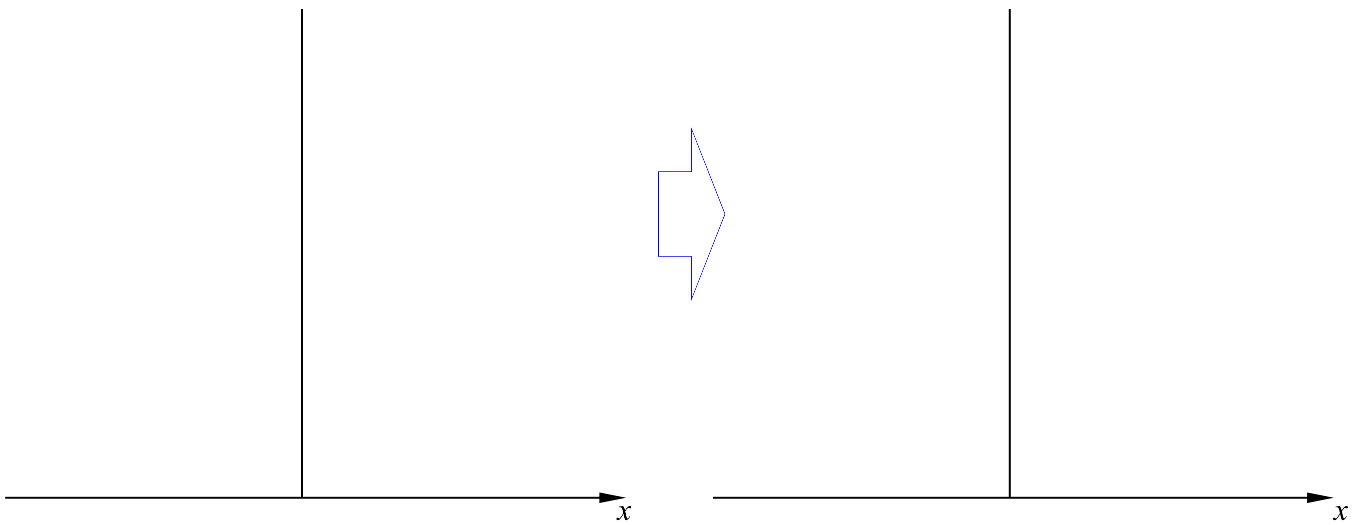
H_2 分子

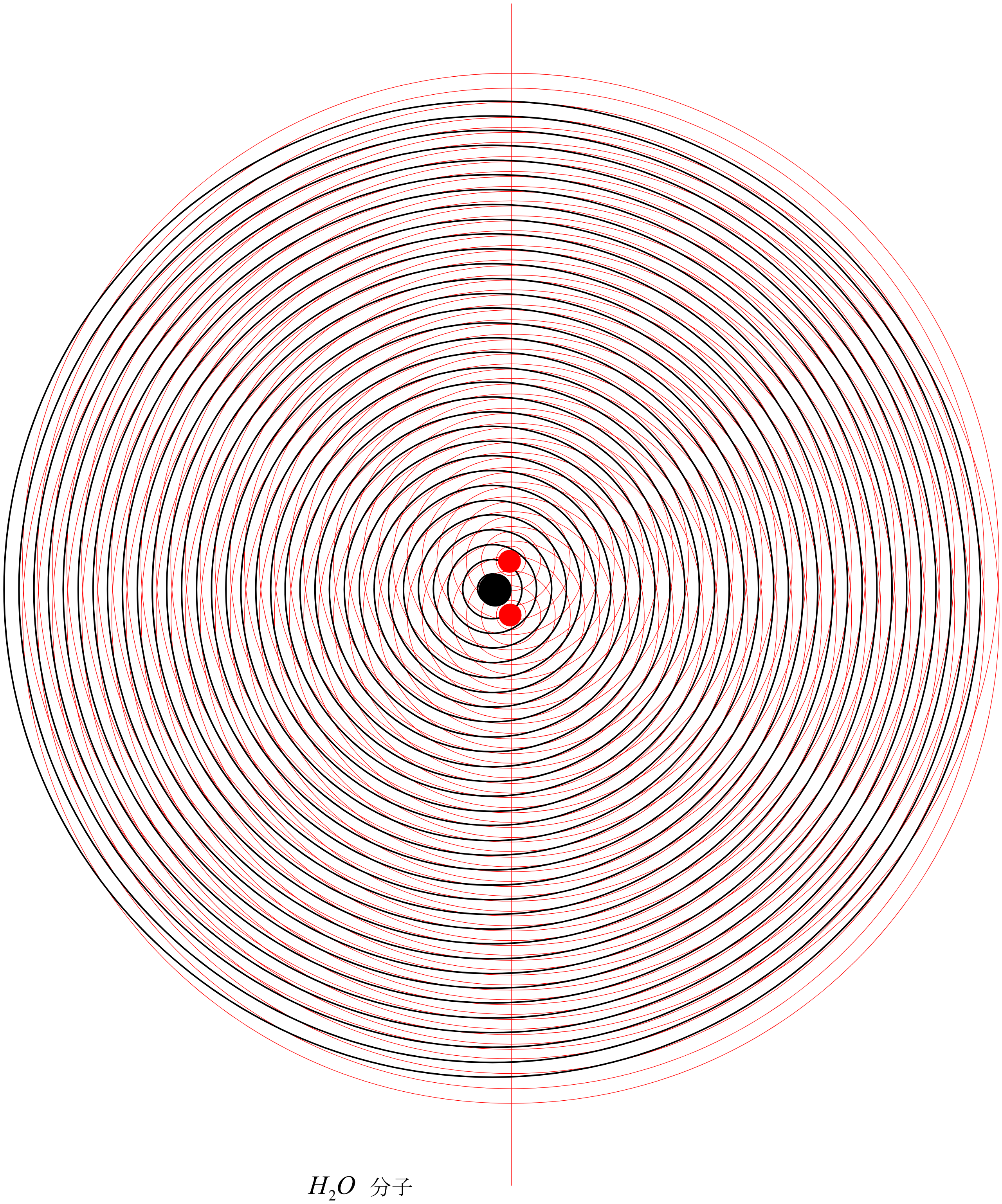




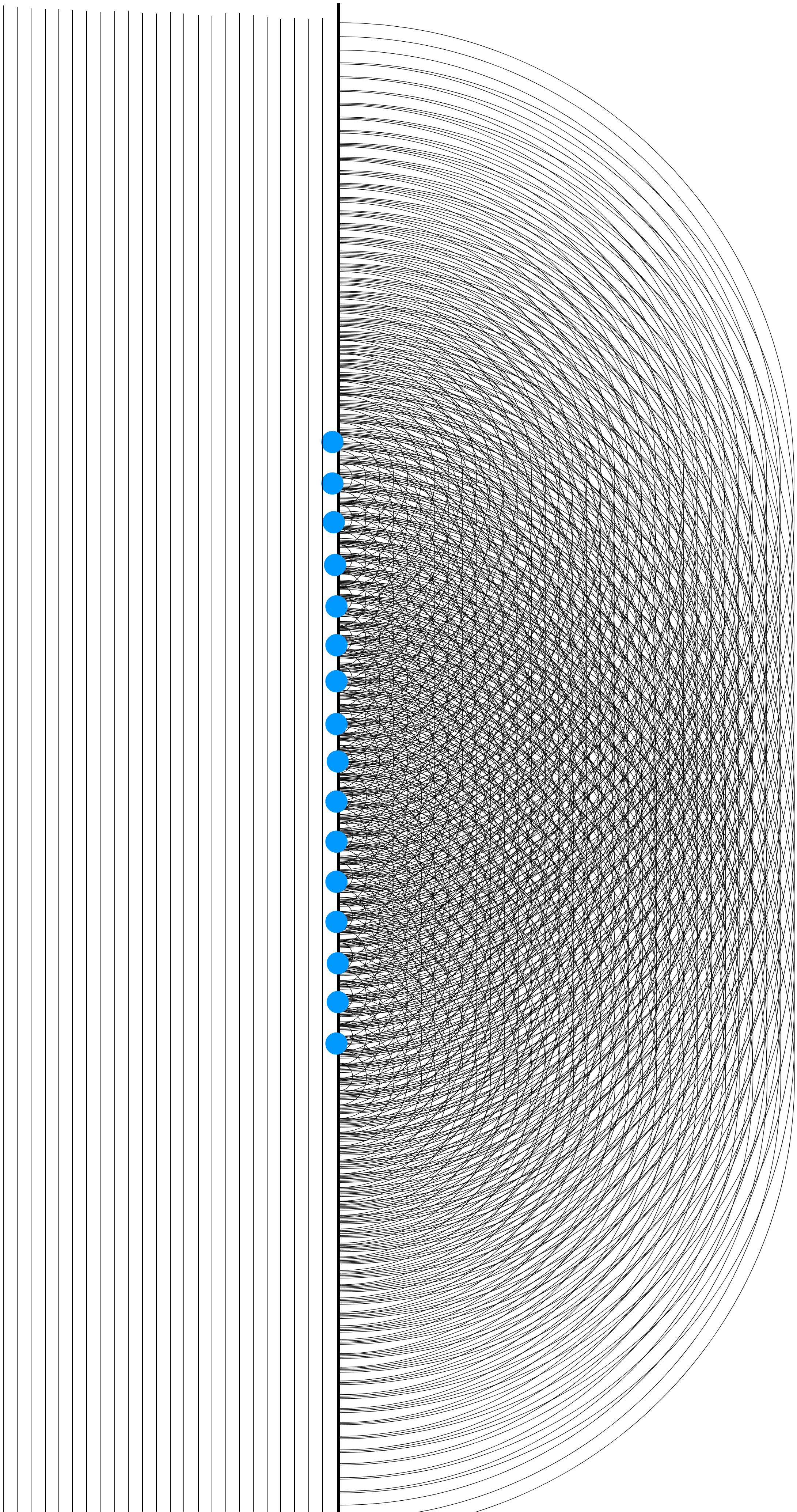
いくつかの波源から球面波が発生するとそれらは重なり合う







H_2O 分子



位相から見た時空構造と観測

波　　$\varphi(\boldsymbol{r},t) = Ae^{2\pi i(\boldsymbol{k}\cdot\boldsymbol{r}-\nu t)} = Ae^{2\pi i(k_x x+k_y y+k_z z-\nu t)}$

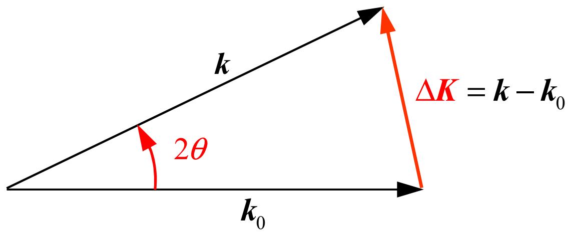
			波的			粒子的	
実空間			**逆空間**			**位相空間**	
座標空間			波数空間			運動量	
$\boldsymbol{r}$	x	$\leftrightarrow$	$\boldsymbol{k}$	k_x	$\times\ h\ =$	$\boldsymbol{p}$	p_x
	y	$\leftrightarrow$		k_y	$\times\ h\ =$		p_y
	z	$\leftrightarrow$		k_z	$\times\ h\ =$		p_z
t	t	$\leftrightarrow$		ν	$\times\ h\ =$		E
時間			振動数			エネルギー	

→ Fourier 変換 →

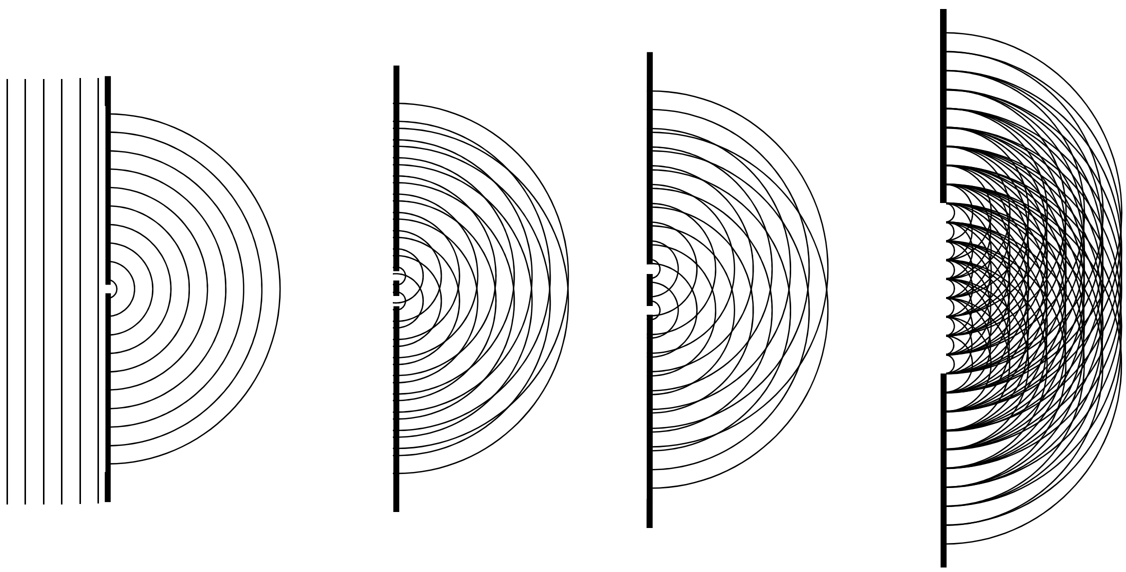
←逆 Fourier 変換←

構造解析とは、どこに($\boldsymbol{r}$)原子があるか決めること

観測は　$\boldsymbol{k}$　空間で行う



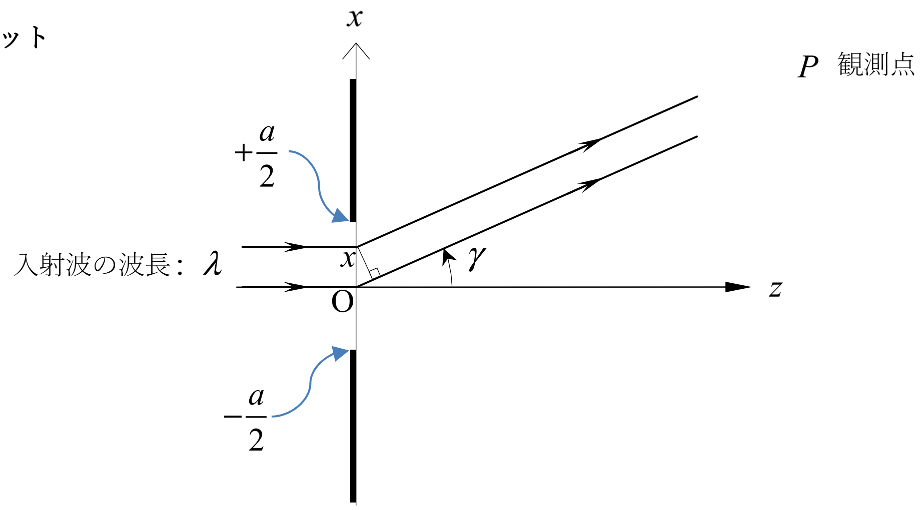
回折実験の本質



(a) 一個の孔からの球面波　(b) 二個の孔　(c) 離れた二個の孔　(d) 大きな孔

ハイレベル高校物理　波動例題２４　ヤング実験　43:18　https://www.youtube.com/watch?v=1o-ZhFk5l3I

§　スリット



開口幅＝aのスリットの関数は,

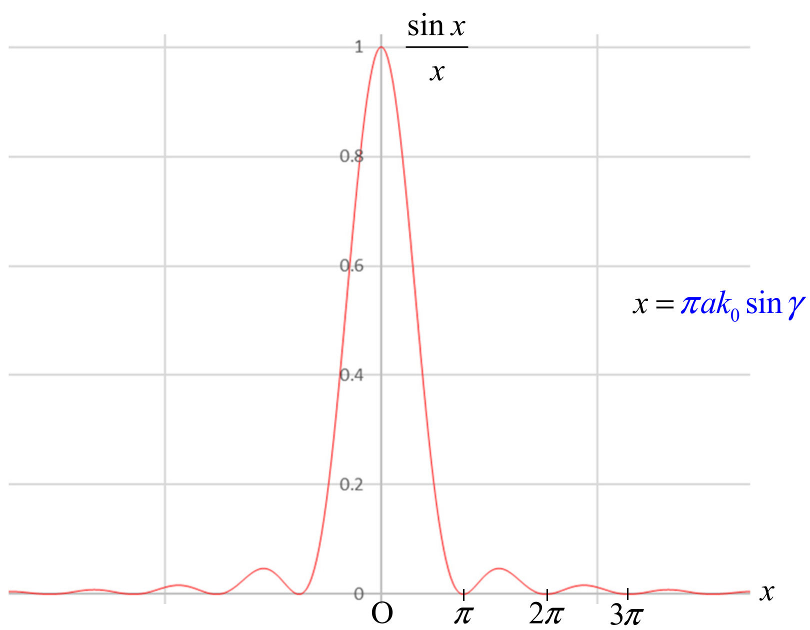
$$q(x)=\begin{cases}1 & \text{for} \quad -\dfrac{a}{2}\le x\le\dfrac{a}{2}\\[2ex] 0 & \text{for} \quad x<-\dfrac{a}{2},\quad \dfrac{a}{2}<x\end{cases}$$

十分遠方の点Pにおける波の振幅$\Psi(P)$は,

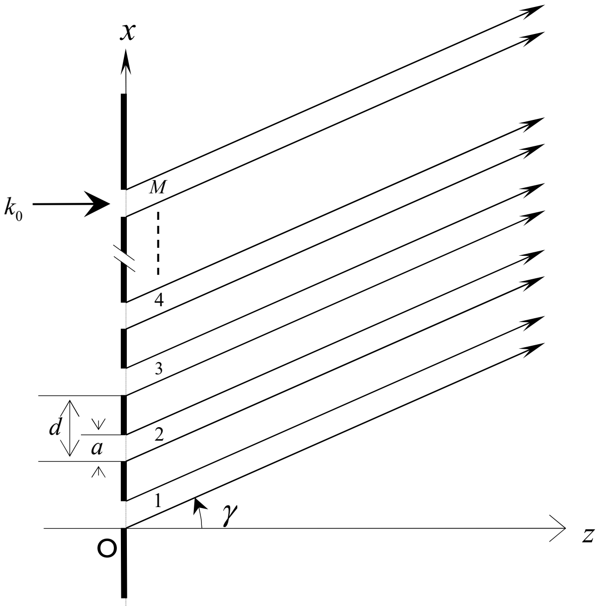
$$\Psi(P)=\int_{-\infty}^{\infty}q(x)e^{2\pi i\frac{\sin\gamma}{\lambda}x}dx=\int_{-\infty}^{-\frac{a}{2}}0e^{2\pi i\frac{\sin\gamma}{\lambda}x}dx+\int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}}1e^{2\pi i\frac{\sin\gamma}{\lambda}x}dx+\int_{\frac{a}{2}}^{\infty}0e^{2\pi i\frac{\sin\gamma}{\lambda}x}dx \qquad \frac{1}{\lambda}=k_0 \text{ と置いて}$$

$$=\int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}}e^{2\pi ik_0\sin\gamma x}dx=\left[\frac{e^{2\pi ik_0\sin\gamma x}}{2\pi ik_0\sin\gamma}\right]_{x=-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}}=\frac{1}{\pi k_0\sin\gamma}\frac{e^{\pi aik_0\sin\gamma}-e^{-\pi aik_0\sin\gamma}}{2i}=a\frac{\sin(\pi ak_0\sin\gamma)}{\pi ak_0\sin\gamma}$$

回折像（観測される強度）：　$|\Psi(P)|^2=a^2\left(\dfrac{\sin(\pi ak_0\sin\gamma)}{\pi ak_0\sin\gamma}\right)^2$



§ 回折格子

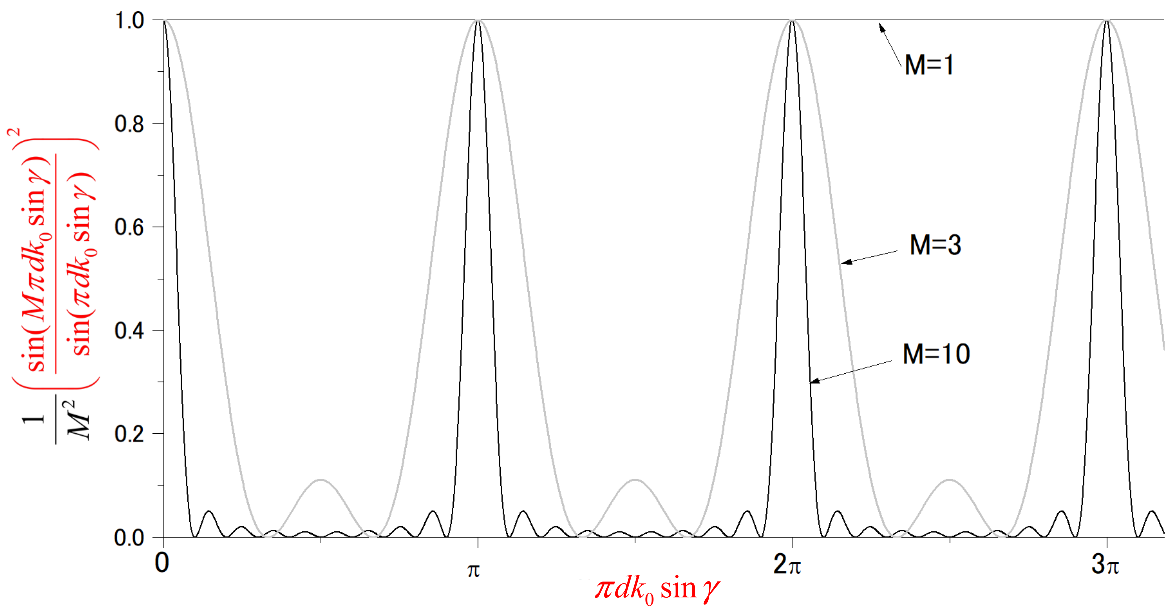


回折格子の関数: $q(x)=\begin{cases}1 & for\ (j-1)d \le x \le (j-1)d+a \\ 0 & for\quad (j-1)d+a < x < jd\end{cases}$　　ここで　$j=1,2,\cdots,M$

点 P における波の振幅: $$\Psi(P)=\sum_{j=1}^{M}\left(\int_{(j-1)d}^{(j-1)d+a} 1\cdot e^{2\pi i x k_0 \sin\gamma}dx\right)$$

$$=e^{\pi i a k_0 \sin\gamma}e^{\pi i(M-1)dk_0\sin\gamma}a\cdot\frac{\sin(\pi a k_0\sin\gamma)}{\pi a k_0 \sin\gamma}\frac{\sin(M\pi d k_0\sin\gamma)}{\sin(\pi d k_0 \sin\gamma)}$$

回折像（観測される強度）： $$\left|\Psi(P)\right|^2=a^2\left(\frac{\sin(\pi a k_0\sin\gamma)}{\pi a k_0\sin\gamma}\right)^2\left(\frac{\sin(M\pi d k_0\sin\gamma)}{\sin(\pi d k_0\sin\gamma)}\right)^2$$



光波から物質波までの説明　28:49

AT&T Archives: Matter Waves, Holden and Germer on Wave Nature and the Davisson-Germer Experiment

https://www.youtube.com/watch?v=szGJnpNowqw&list=PLrCr7e1xtOBISb-1I5hZflV1KQIRI23nC