

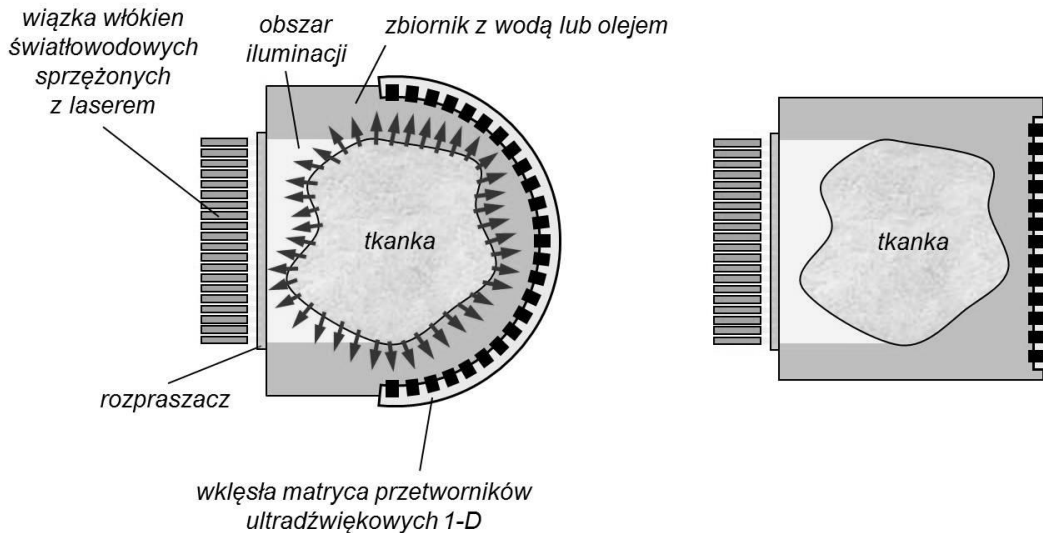
MATERIAŁY POMOCNICZE DO WYKŁADU Z BIO- i HYDROAKUSTYKI

14. Tomografia ultradźwiękowa

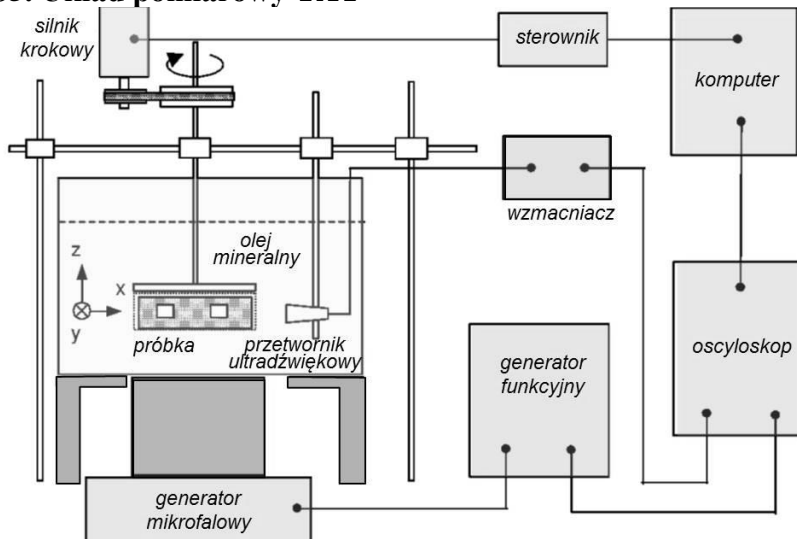
S2. Tomograficzne metody ultradźwiękowe

Tomografia termo- i fotoakustyczna	TAT, PAT
Tomografia akusto-optyczna	AOT (UMT)
Tomografia dopplerowska	DT (CWUT)
Ultradźwiękowa tomografia transmisyjna	UTT
Ultradźwiękowa tomografia odbiciowa	URT
Ultradźwiękowa tomografia dyfrakcyjna	UDT
Tomograficzna kompozycja obrazów USG	TCI

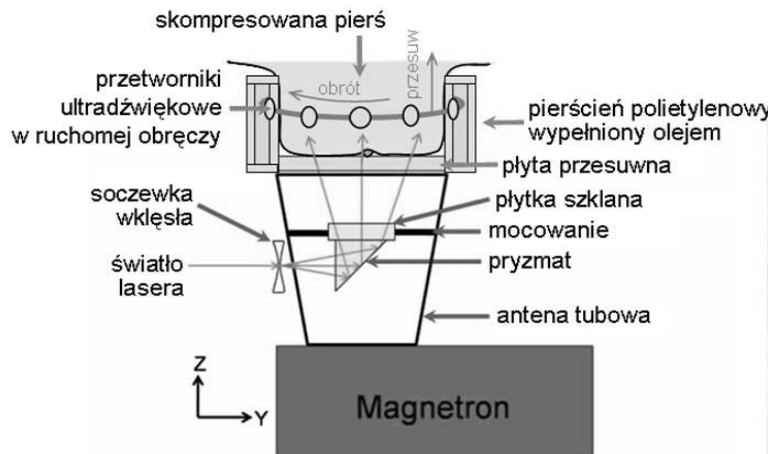
S3-4. Istota obrazowania struktury tkanki metodą PAT



S5. Układ pomiarowy TAT

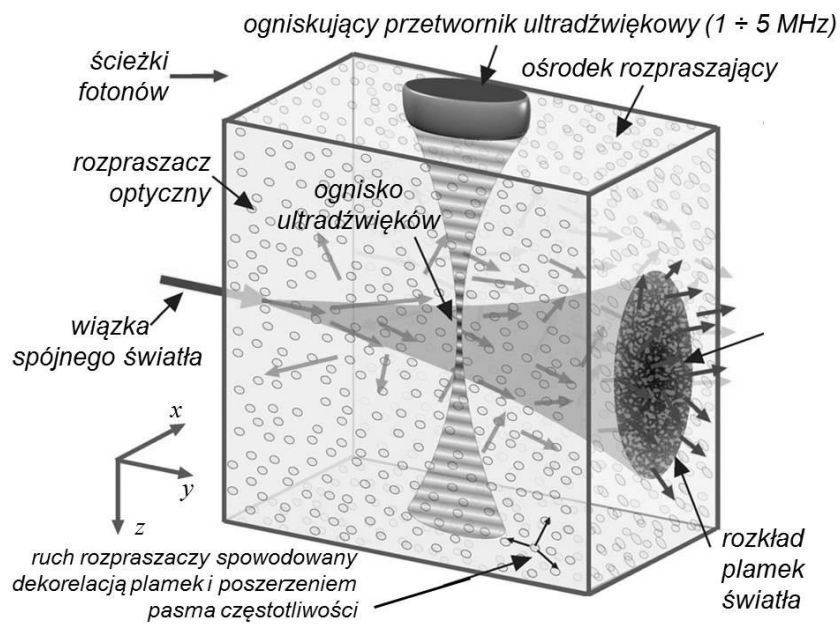


S7. Układ pomiarowy TAT i PAT



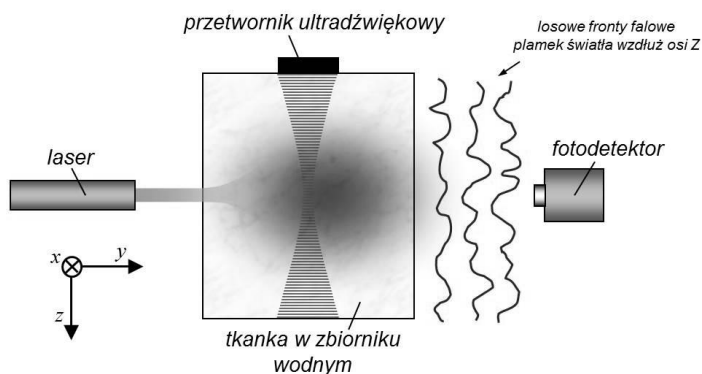
S13. Tomografia akusto-optyczna UOT

Propagacja fotonów rozpraszanych w tkance w obecności pola ultradźwiękowego (UOT)



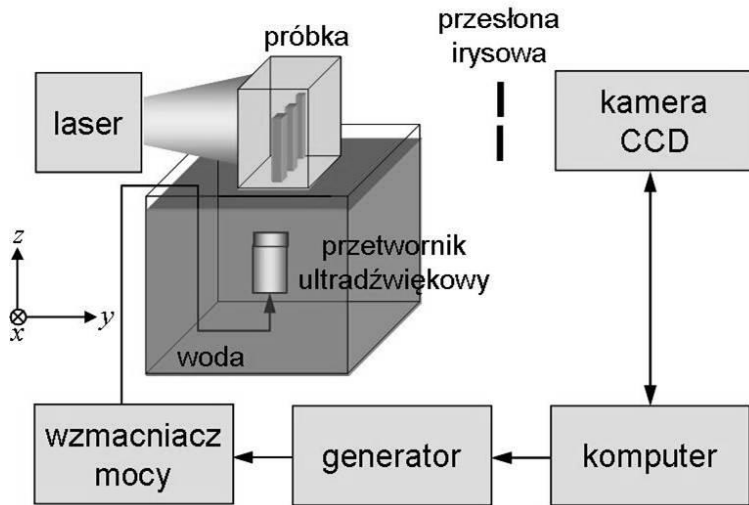
S14. Tomografia akusto-optyczna UOT

Istota obrazowania UOT struktury tkanki za pomocą fotodetektora.



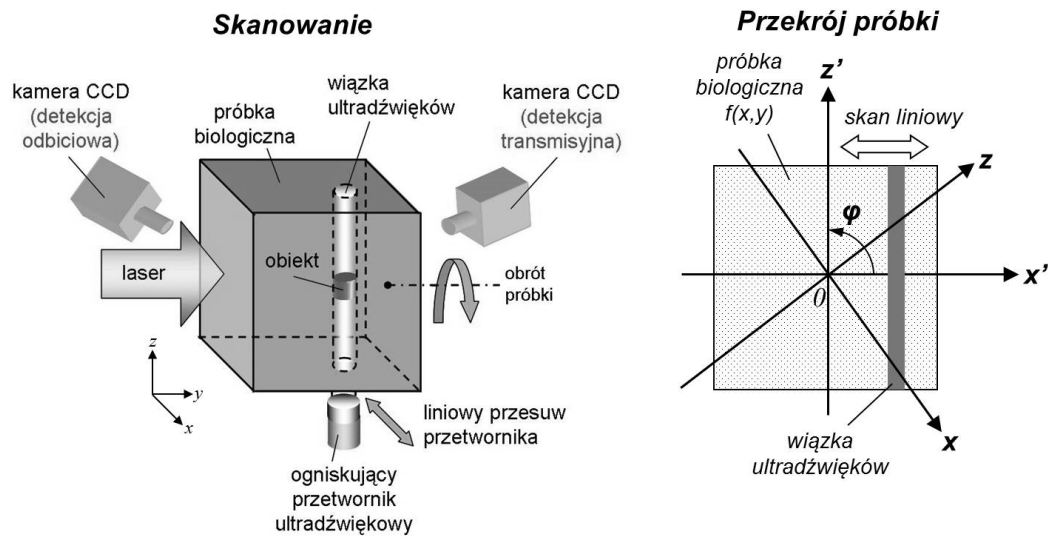
S16. Tomografia akusto-optyczna UOT

Przykład obrazowania metodą UOT z kamerą CCD



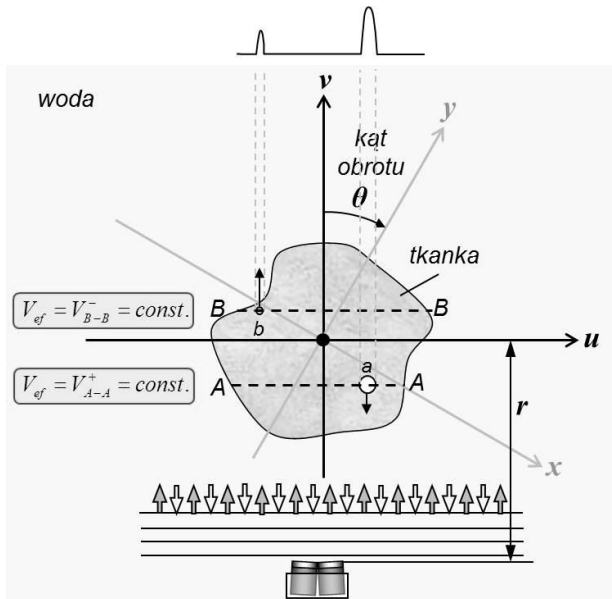
S16. Tomografia akusto-optyczna UOT

Realizacja pomiarów metodą UMUCT z kamerami CCD



S21. Tomografia dopplerowska DT (ultradźwiękowa tomografia fali ciągłej CWUT)

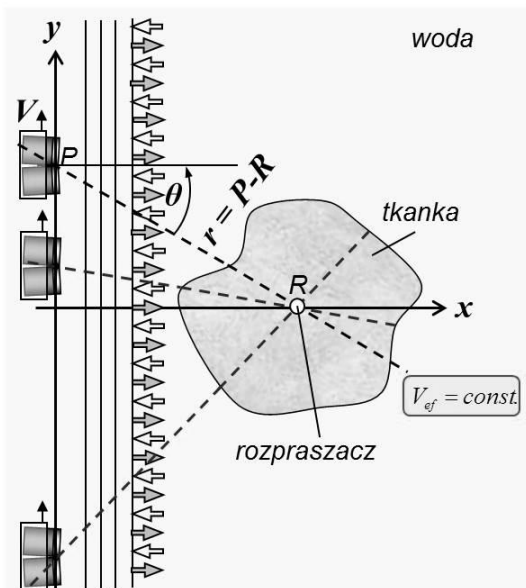
Istota obrazowania struktury tkanki metodą DT (geometria okrężna)



$$f_D = 2f_o \omega_{obr} r \frac{\cos \theta}{c}$$

S22. Tomografia dopplerowska DT (ultradźwiękowa tomografia fali ciągłej CWUT)

Istota obrazowania struktury tkanki metodą DT (geometria liniowa)

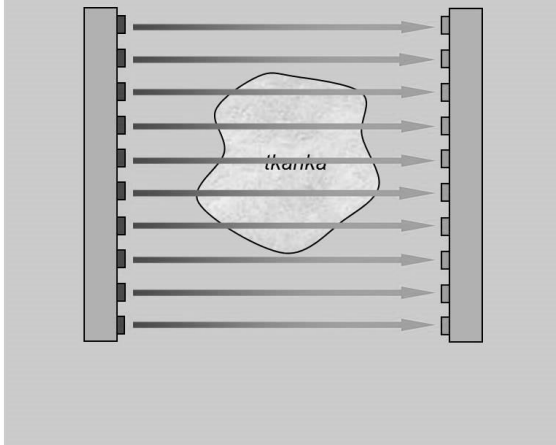


$$f_D = 2Vf_o \frac{\cos \theta}{c}$$

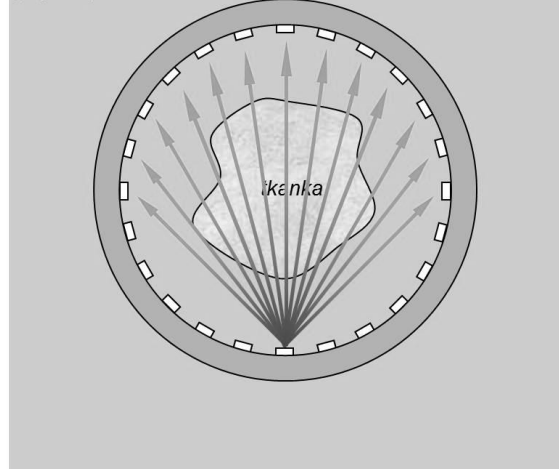
S26-36. Ultradźwiękowa tomografia transmisyjna UTT

Istota obrazowania struktury tkanki metodą UTT

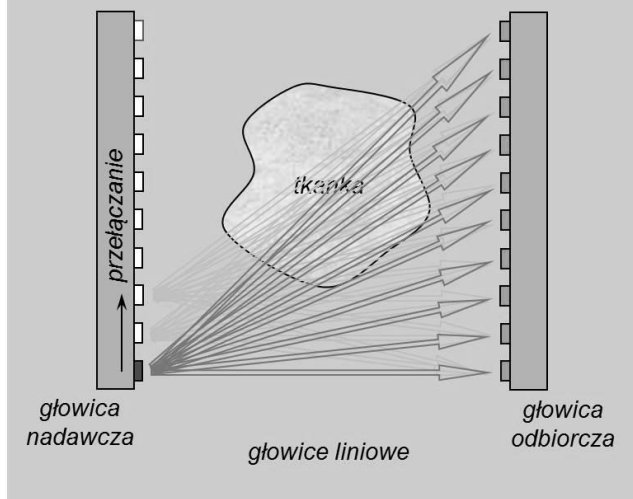
Geometria
równoległo-
promieniowa



Geometria
rozbieżna
(kątowna)



Geometria
rozbieżna
(liniowa)



S37. Ultradźwiękowa tomografia transmisyjna UTT

Rekonstrukcja obrazu UTT (wielkości mierzone w rzutach)

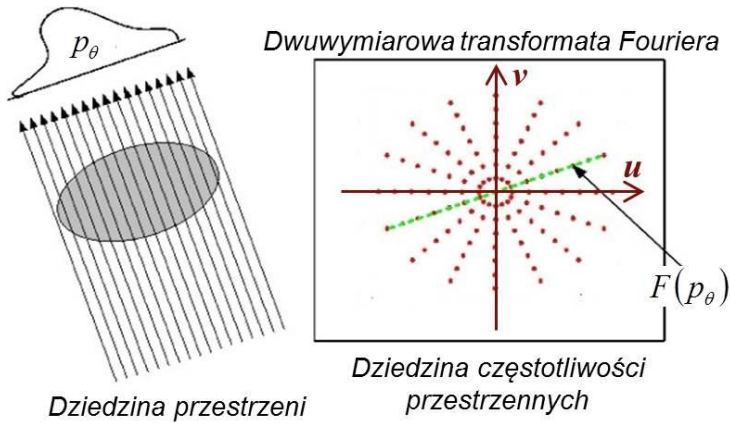
$$t_p = \int_L dt_p = \int_L \frac{dt_p}{dl} dl = \int_L \frac{1}{c(x, y, T)} dl$$

$$\ln \frac{A_N}{A_L} = \int_L \frac{1}{dl} \ln \frac{A(l_i)}{A(l_{i+1})} dl = \int_L \alpha(x, y, f_N, T) dl \quad (\alpha_p - \alpha_w) \cdot L = \ln \frac{A_w}{A_L}$$

$$\frac{f_N - f_r}{2\sigma^2} = \int_L \alpha_o(x, y, T) dl$$

S37. Ultradźwiękowa tomografia transmisyjna UTT

Rekonstrukcja obrazu UTT (Fourier Slice Theorem)

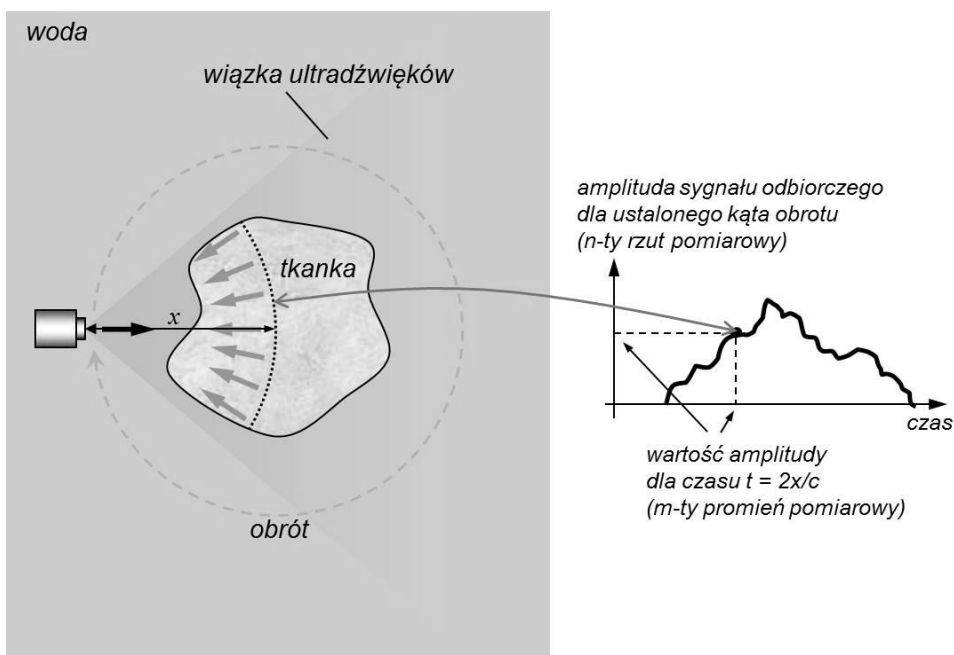


$$p_{\theta=0}(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dy \quad F(p_{\theta=0}) = S_{\theta=0}(u) = F(u, 0) = \int_{-\infty}^{\infty} p_{\psi=0}(x) e^{-j2\pi ux} dx$$

$$F(u, 0) = \int_{-\infty}^{\infty} \left[\int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dy \right] e^{-j2\pi ux} dx \quad F(u, 0) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) e^{-j2\pi ux} dx dy$$

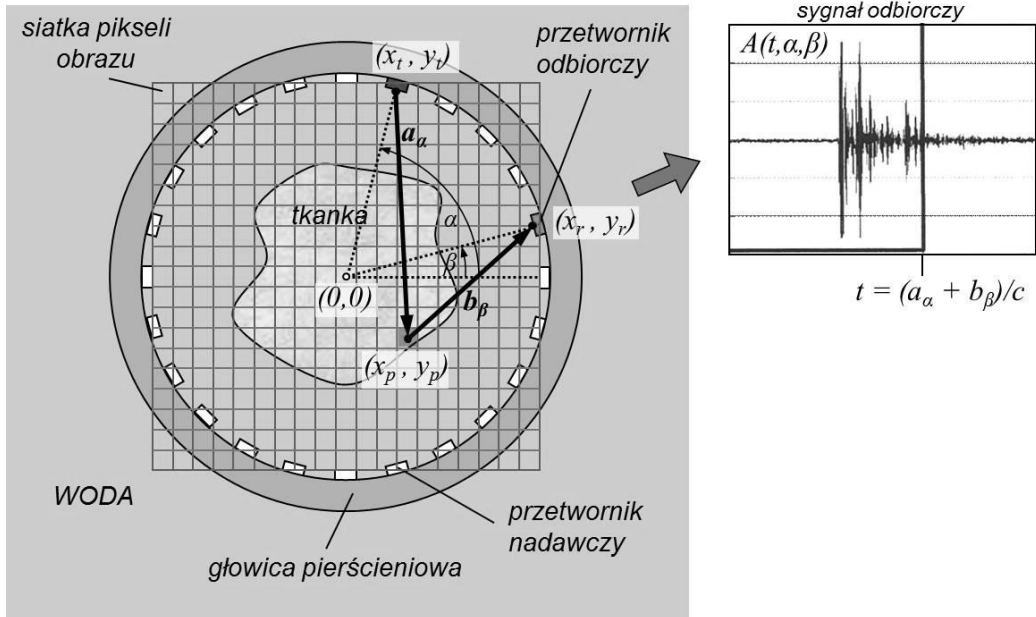
S37. Ultradźwiękowa tomografia odbiciowa URT

Idea metody URT



S46. Ultradźwiękowa tomografia odbiciowa URT

Rekonstrukcja obrazu URT



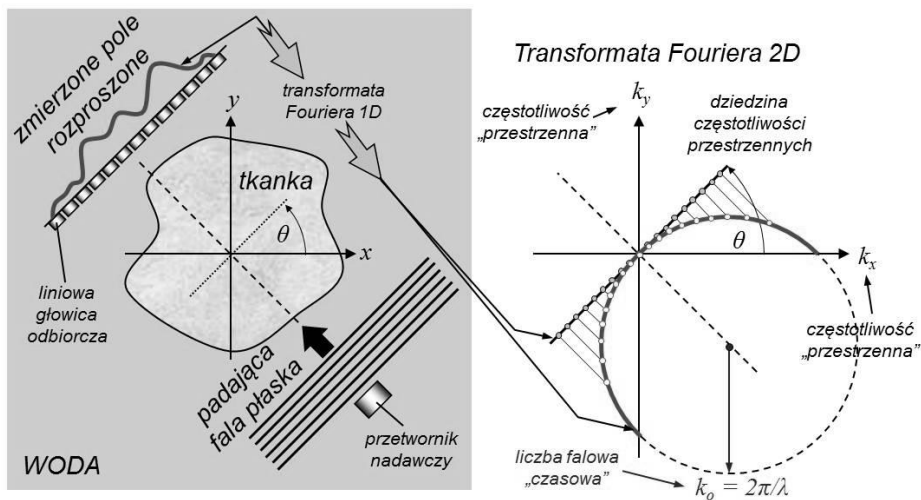
$$f(x, y) = \sum A(t, \alpha, \beta) = \sum A\left(\frac{a_\alpha + b_\beta}{c}, \alpha, \beta\right)$$

$$f(x, y) = \frac{1}{c} \left(\sqrt{(x_p - x_t)^2 + (y_p - y_t)^2} + \sqrt{(x_p - x_r)^2 + (y_p - y_r)^2} \right)$$

S55. Ultradźwiękowa tomografia dyfrakcyjna UDT

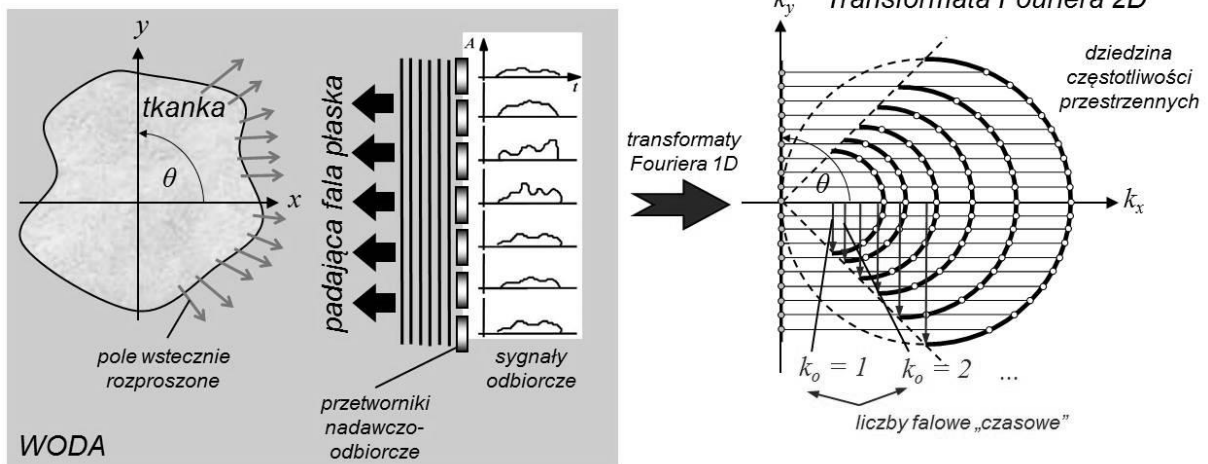
Idea metody UDT (Fourier Diffraction Theorem)

TRANSMISJA



S59. Ultradźwiękowa tomografia dyfrakcyjna UDT

Idea metody UDT (Fourier Diffraction Theorem)



S65. Kierunki rozwoju ultradźwiękowej tomografii tkanki miękkiej

Diagnostyka nowotworowa piersi kobiet – wdrażanie

Szybka akwizycja danych (FPGA)

Zwiększenie dokładności obliczeń

Przetwarzanie obrazów w celu polepszenia ich jakości

Przyspieszenie procesu przetwarzania danych i rekonstrukcji obrazów (CUDA NVIDIA)

Wielomodalność (UTT+URT+USG+TCI)

Fuzja obrazów wielomodalnych

Zastosowanie technik CT: wielopłaszczyznowej rekonstrukcji MPR, projekcji największych natężeń MIP oraz rekonstrukcji objętościowej VP