

質問

超音波の解析を行いたい。

回答

超音波は周波数が高く、波長が短くなるため、1波長当たり4~6メッシュの細かいメッシュ分割が必要で、メッシュ数が多くなる傾向があります。
(次スライドを参照)

(解析例の設定内容)

- 軸対称モデル
- 駆動周波数 1[MHz]
- 水の損失を考慮2.8e-3を音速の虚部に与える

波源



調和解析時

音速

実数部 X10 [m/s]

虚数部 X10 [m/s]

過渡解析時

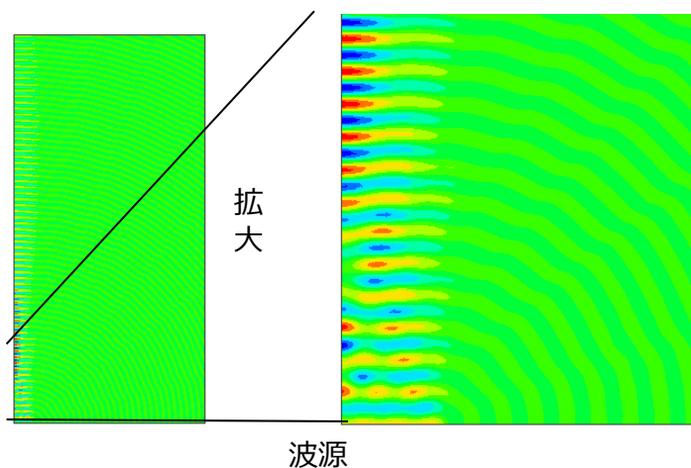
音速

音速 X10 [m/s]

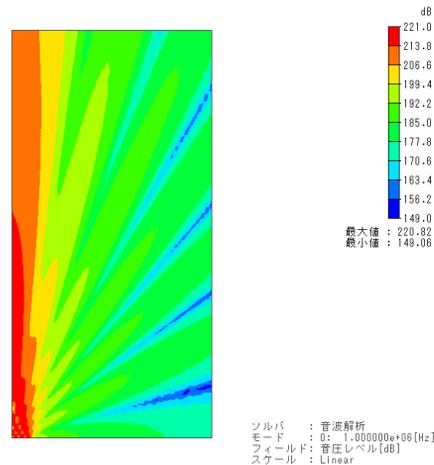
減衰係数 X10 [kg/m³·s]

設定項目	解説
実数部	音速を設定します。 ① 一気圧の空気中の音速は $331.5 + 0.6t$ (t は摂氏温度) で算出されます。
虚数部/減衰係数	音速の虚数部/減衰係数を設定します。 ① 虚数部は減衰を表し、超音波になると無視できない場合があります。キルヒホッフの理論式は、次式で、周波数に比例して大きくなります。 $c_image = \frac{\omega}{2c} \left(\frac{4\mu}{3\rho} + \frac{\gamma-1}{\gamma} \frac{\kappa}{\rho C_v} \right)$ ω : 角周波数、 c : 音速、 μ : 粘性係数、 ρ : 密度 γ : 比熱比、 κ : 熱伝導率、 C_v : 定積比熱 空気の場合は $2.7 \times 10^{-7} f$ 、水の場合は $2.8 \times 10^{-9} f$ 、ここで、 f は周波数です。 ① 過渡解析で設定する減衰係数はテクニカルノート(4)式にある β となります。

音圧[Pa]コンター図



音圧レベル[dB]コンター図



超音波は強い直進性があることが分かる