

U12b 時間反転音響学と Olbers のパラドックス

宮田 真理子 (神戸大自然)、松田 卓也 (神戸大理)

波動的時間の矢とは、波動方程式の解 (遅延解) $u(\vec{r}, t)$ を時間反転した解 (先進解) $u(\vec{r}, -t)$ が元の波動方程式を満たすにもかかわらず、自然には存在しないという現象である。例を挙げる。池の中央に石を投げ入れたとき、波紋は中央から池の縁へと広がっていく (遅延解)。しかし、池の縁から波が立ち、それが自然に中央へ収束する (先進解) —— 現実にはこのような現象は見られない。

ところが、近年、先進解を実現する方法が発見され、しかもそれは実用性に富むことが分かった。A.Draeger and M.Fink(1995) によれば、ある一点からパルス的な波を発射すると、それは時間と共に媒質上を伝播する。その波の振幅を別の一点において記録し、その記録を時間反転させた後、記録点から再発射させる。するとその波は初めに発生させたパルスを実現する。すなわち、先進波を実現することになる。また全ての情報を用いる必要はなく、ただ一部の情報を用いた場合においても先進解は再現可能であることが示された。

本研究では、このような方法で先進波が実現可能であることを改めて数値計算により示し、その背景には「Olbers のパラドックス」と深い関係があることを提案する。また、ノイズの抑制方法として異なるレコードポイントにおける解を重ね合わせる方法を紹介する。さらに、時間反転音響の応用として、2次元/3次元画像圧縮 (2次元/3次元の画像 \leftrightarrow 1次元の情報) の計算結果を紹介する。