

# 早大、資源調査に応用探る

## 海中高速無線、電気信号で

早稲田大学の川原田洋教授らの研究グループは、海中で高速な無線通信ができる技術を開発した。送信側の金属電極から受信側のトランジスタに、海水の導電性を生かして電気信号を伝えて通信する。深海の資源や生物の調査で、自律型無人潜水機(AUV)などの通信で活用できるとみている。今後は海水を通して電気信号が伝わる仕組みを詳しく調べる。通信距離を延ばしたり、安定性を高めたりして実用化を目指す。

日本列島近くの海底には金属資源などが豊富に眠っているとされる。ただ海底には電波や太陽光が届かず、水圧も高い過酷な環境であるため調査するのは難しい。宇宙と並ぶ未開拓の領域とされ、近年ではAUVなどを使った調査が盛んになっている。

難しかった。水中では減衰しやすい電波や光を使った通信も研究されているが、送受信の装置が大型になってしまうという問題があった。

そこで研究グループは、水中でも動作する半導体素子に着目した。液体の水素イオンの濃度を測るために使われていたが、送信部の金属電極と受信部のトランジスタの距離を離しても電気信号が伝わることを生かして、無線通信の手段として応用した。

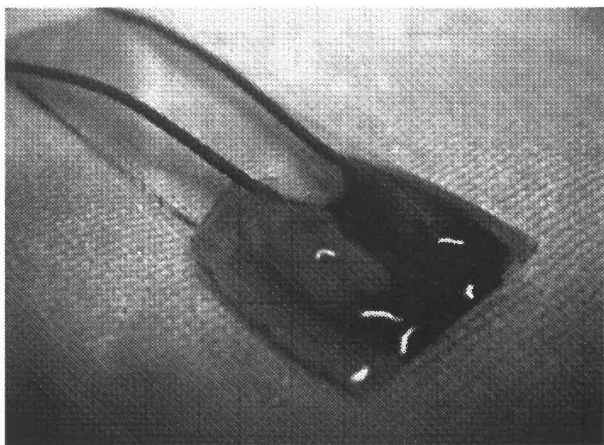
実験では海水の塩濃度の液体で満たしたチューブ内で、約5分の距離まで電気信号を伝えることができた。水槽や実際の海で実験した場合にも1分の距離で通信できた。塩の濃度によって通信のしやすさが変わるか調べたところ、濃度が高いほど電気信号が伝わりやすいことがわかった。

通信に使う信号の周波数が高いほど、多くの情報を短い時間で送れるため高速通信に

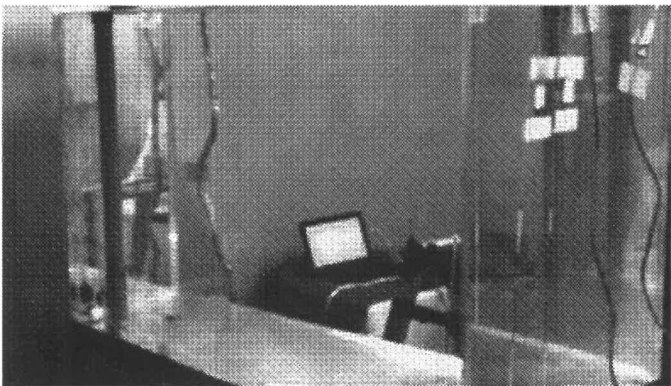
つながる。数キロ数百キロの周波数の信号で伝える音波と比べて、開発した無線通信技術では最大で10メガ(メガは100万)の周波数を持つ電気信号を伝えられることを確認した。川原田教授は「将来的には数ギガ(ギガは10億)の信号も伝えることができる」と話している。

実験で使った半導体素子は約1センチ角ほどで小さいため、AUVなどに搭載して使う場合にも、従来手法と比べてメリットがある。半導体素子の材料として、ダイヤモンドを使うことで海水でも長期間劣化せずに使えた。一般的なシリコンの半導体素子でも通信できるが、数時間ほどで性能が落ちてしまうという。

今後は電気信号が海水でどのように伝わっていくのか詳しく調べる見込みだ。信号の補正などができるようになれば、より長距離の通信にもつながるとみている。



約1センチ角の半導体素子が水中で金属電極からの電気信号を受信する(川原田教授提供)



水槽や海での実験では、約1分の距離で電気信号を伝えられた(川原田教授提供)

(張耀宇)