

このプレスリリースには、[ジュニア向け解説ページ](#)があります。

[ジュニア向け解説](#)



2009年6月15日  
独立行政法人海洋研究開発機構

## 深海において水平300kmの長距離音響通信に成功

### 1. 概要

独立行政法人海洋研究開発機構(理事長 加藤康宏)海洋工学センター先端技術研究プログラムの志村拓也技術研究主任らの研究チームは、約4,000mの深海域において世界で初めて水平方向300kmの通信実証試験に成功しました。

海中において、水平方向に音波による通信をしようとすると、反射波や屈折波が数多く重なってデータが識別できなくなるため、通信をすることが困難でした。それに対して、位相共役通信(注)という方法では、そうした反射波や屈折波を逆に利用することが出来るため(図1)、精度の高い通信が可能になりました。

当機構では、今後、この技術を応用し、AUV(自律型無人探査機)のリモートコントロールなどを目指して研究を進め、海洋資源の探査など、我が国の海洋科学技術の向上に貢献していく予定です。

なお、この成果は、6月21日から26日にギリシアで行われるUAM2009 (the 3rd International Conference and Exhibition on Underwater Acoustic Measurements : Technologies and Results)において発表されます。

### 2. 試験結果

図2の伊豆小笠原海域の約4,000mの海域において、B地点に20chの受波器アレイを設置し、海洋調査船「かいよう」からA地点に送信装置を吊下して、位相共役通信による試験を行いました。中緯度での外洋においては、水平方向数百km以上の距離になると屈折波が数多く受信され、長距離での通信が非常に困難になりますが、位相共役通信による今回の試験では、エラーのない通信が実現できました(図3)。

### 3. 今後の展望

当機構では、国家基幹技術の次世代型深海探査技術として、長距離航行型AUVに関する研究を進めており、本研究は、そのようなAUVとの通信を確立することを目標としています。志村技術研究主任らの研究チームは、これまで湾内において基礎実験を進めてきましたが、今回、外洋において300kmの通信試験に成功しました。今後は、より長距離での実証試験や移動体との通信試験などを行い、実用化のための検討を進めていく予定です。

#### 注: 位相共役通信

位相共役波(図4)という時間反転した信号を利用した通信のこと。

位相共役とは、時間を巻き戻したかのようにふるまう現象のことで、例えば、ある現象をビデオに録画し、そのビデオを逆再生すれば、時間が逆転した映像を見ることが出来る。この逆再生したような音波の伝搬現象を実際に発生させようとする方法であると言える。

この現象は、海洋においては、図4にあるように発生させる。まず、図4の上側の図に示すように、ある音源から発した音波をアレイ(送受波器をならべたもの)で受信する。その受信信号を時間反転した信号(=位相共役波)を、アレイから送信すると、図4の下側の図に示すように、時間が反転した伝搬が発生し、ビデオを逆再生するように元の音源の位置に音波が収束するという現象が起こる。そのため、途中で反射や屈折が起こっても、位相共役波を発信した場合には、反射波や屈折波が集まって元の波面が再現され、音源の位置に音波が収束することになる。

海洋中において、水平方向に音波を発信すると、直接到達する波の他に、海底や海面で反射する波や、海洋中が一様でないために屈折してくる波が、数多く受信される(図5(a))。こうした直接波以外の波が重なって受信されると、データが識別できなくなるため(図5(b))、長距離での通信が非常に困難になる。従来は、デジタル信号処理によって、こうした影響を除去する

方法がとられていたが、反射波や屈折波の数が多いと処理しきれなくなるという問題があった。それに対し、位相共役波を用いれば、そうした反射波や屈折波が集まって信号が得られるため、データの識別が容易になり(図5(c))、高い精度での通信が可能になる。

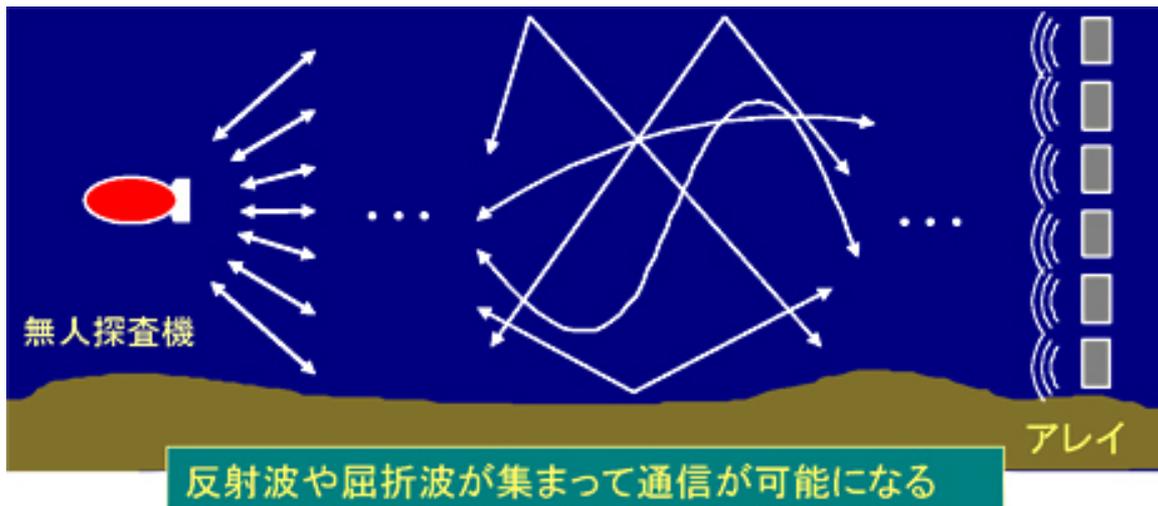


図1 位相共役通信の概念図

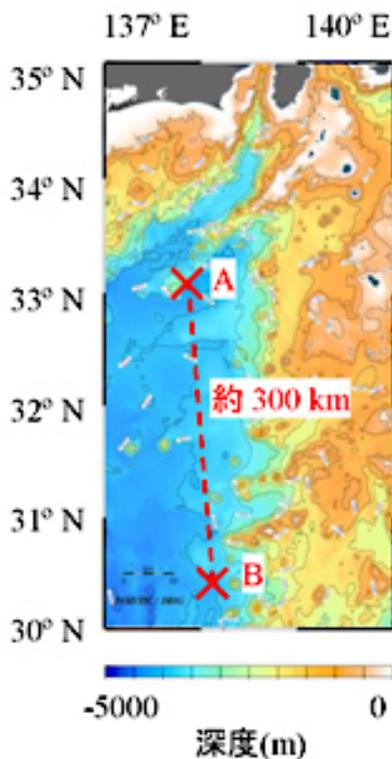


図2 試験海域

伊豆・小笠原海  
域  
水深約4,000m

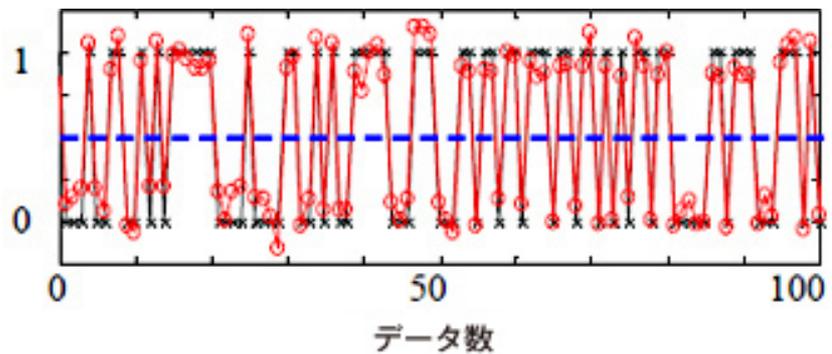


図3 試験結果の一例

受信したデータの一部。縦軸は、デジタルデータの“0”と“1”を表している。黒い×印が正解の値で、赤い○印が位相共役通信の結果。青い点線より下側が“0”、上側が“1”と見なせるので、受信したデータが、“0”と“1”に完全に識別できており、エラーのない通信が達成できていることが分かる。

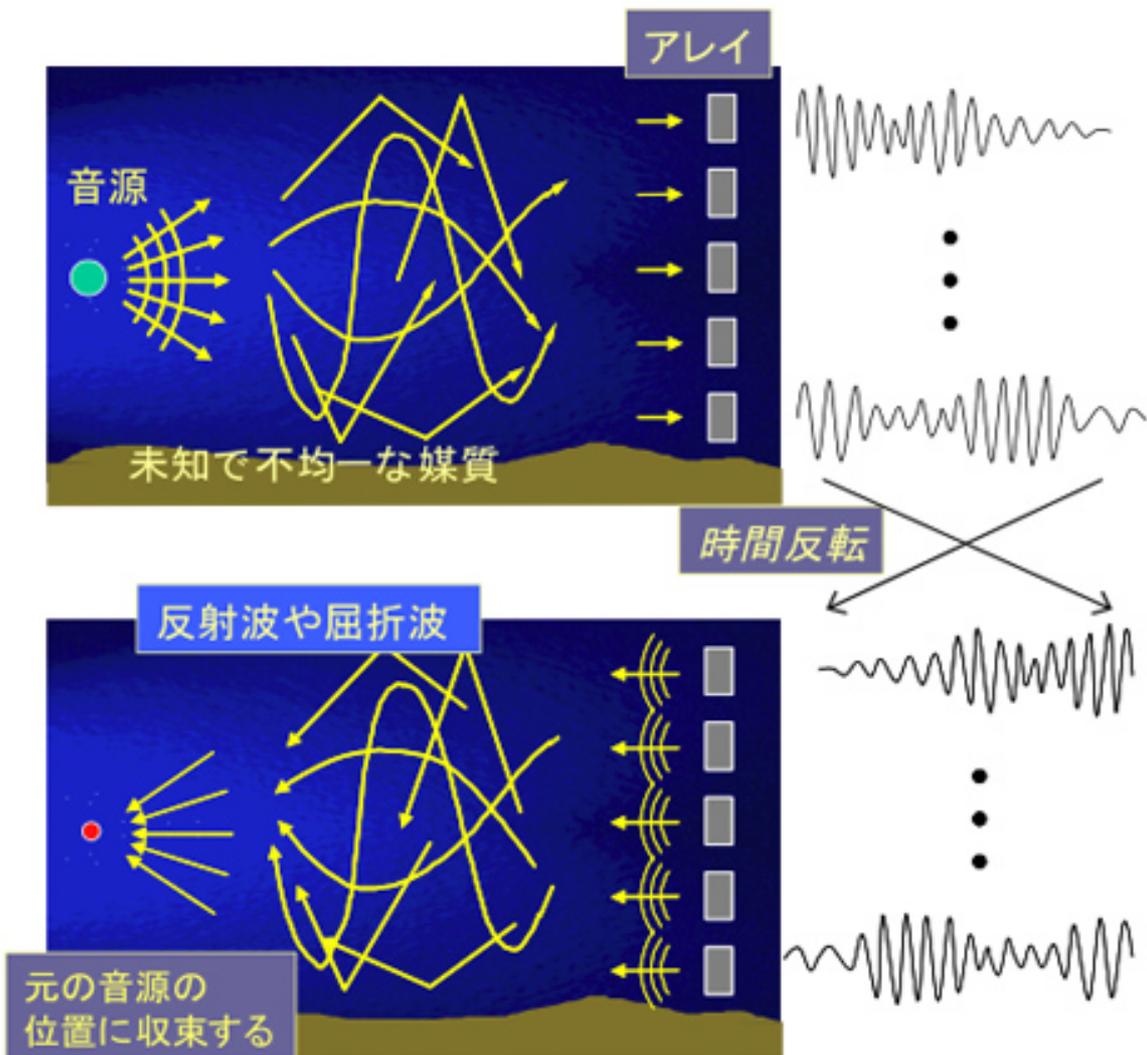


図4 位相共役波の原理

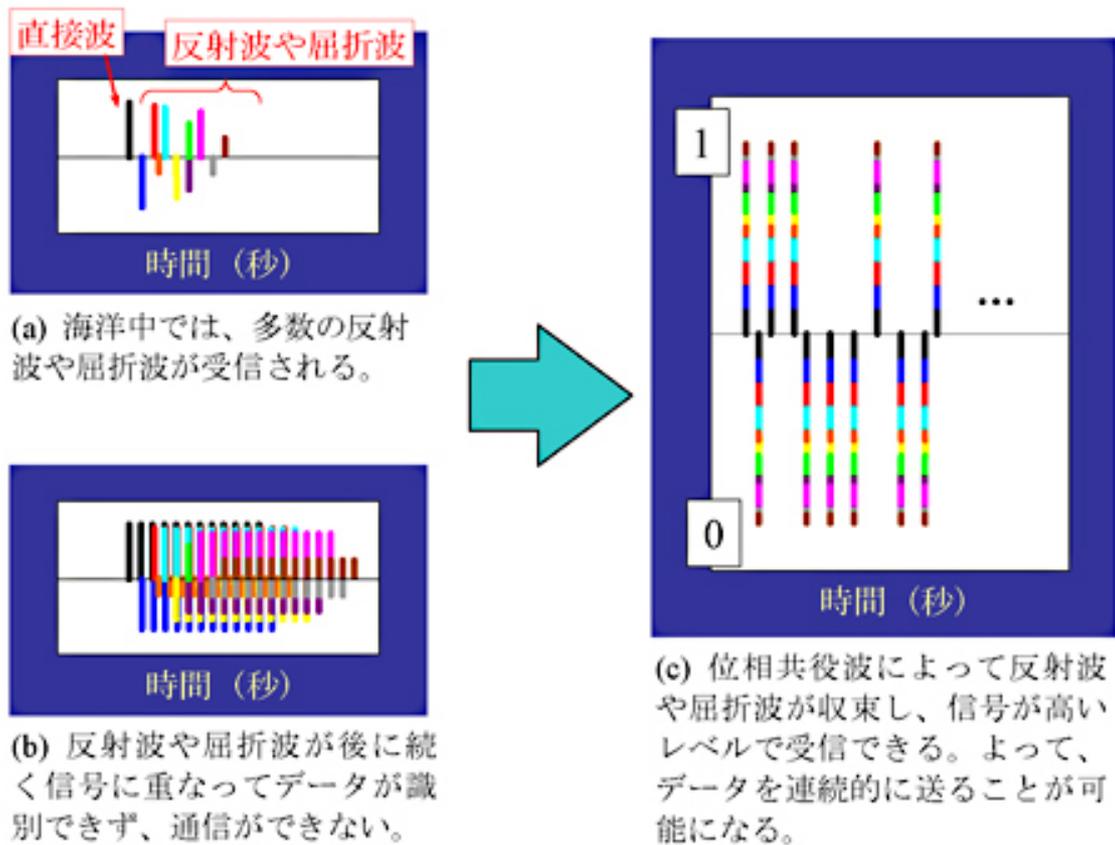


図5 位相共役通信

お問い合わせ先:

独立行政法人海洋研究開発機構

(本研究について)

海洋工学センター先端技術研究プログラム 海洋観測技術研究グループ

技術研究主任 志村 拓也

(報道担当)

経営企画室 報道室長 村田 範之