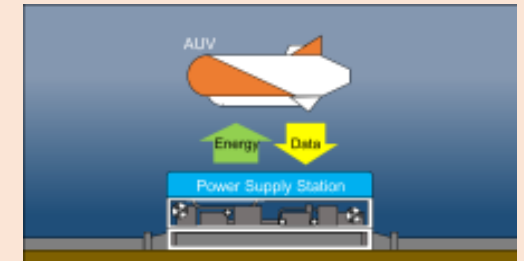




背景 無人潜水艇(AUV)の運用効率改善のため水中無線電力伝送(U-WPT)が研究されている。

目的 高効率なU-WPTを行う。

- 目標**
- ① 効率は複素誘電率に依存するため、高電界下における水の複素誘電率を解明する。
 - ② 水の複素誘電率特性を利用した無線電力伝送の高効率化を行う。



U-WPTと情報回収のイメージ

1. 複素誘電率の電界強度依存性の解明

概要

- 大電力でU-WPTを行うと高電界になり、**水の非線形特性**が発生する可能性を調べる。

手法

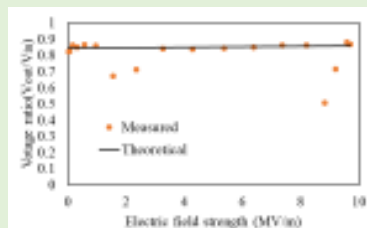
- 下図の測定系を用いて水に対して高電界を印加する。水の通過前後の電圧比およびスペクトルから複素誘電率の変化の有無を測定する。

結論

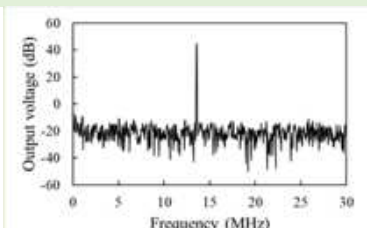
- 9.7 MV/mを印加時、2倍波のスペクトル(27.12 MHz)が現れない。
- 電圧比は一定であった。
- 9.7 MV/m(右の結合器で6GW送電)以下では**非線形性の影響はない**。



測定器



電圧比



9.7 MV/m印加時のスペクトル

2. 複素誘電率特性を利用したU-WPTの高効率化

概要

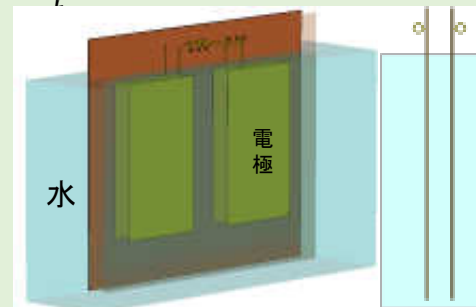
- 電磁界漏洩の小さい**電界結合方式**を採用する。
- 電界結合方式の最大有能電力効率**を明らかにする。

手法

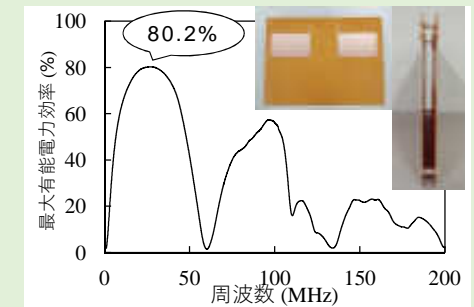
- k を増加させるための**キーファクター**を等価回路を用いて明らかにする。
- 結合器の**サイズと結合係数 k** 、水道水の**Q値**、最適送電**周波数の関係**を利用して結合器を設計する。

結論

- 水道水中伝送距離20 mmにおいて**最大有能電力効率80%**を実証し



水に沈めた電界型結合器の外観と断面



伝送距離20 mmで実測した効率