

動的偏波・周波数制御による 衛星通信の大容量化技術の研究

●背景と目的

近年、船舶/ 航空機などの移動体向けブロードバンド衛星通信サービス(*1)におけるトラフィックの増大や災害対策として、衛星通信インフラの整備・強化が求められています。当研究所では、衛星の空き帯域・空き偏波に合わせて回線信号を柔軟に整形配置する「動的偏波・周波数制御」や複数偏波を用いて多重化・多値化を行う「多偏波空間多重伝送技術」により、衛星通信の**大容量化/ 周波数・電力利用効率向上**の実現を目指しています。

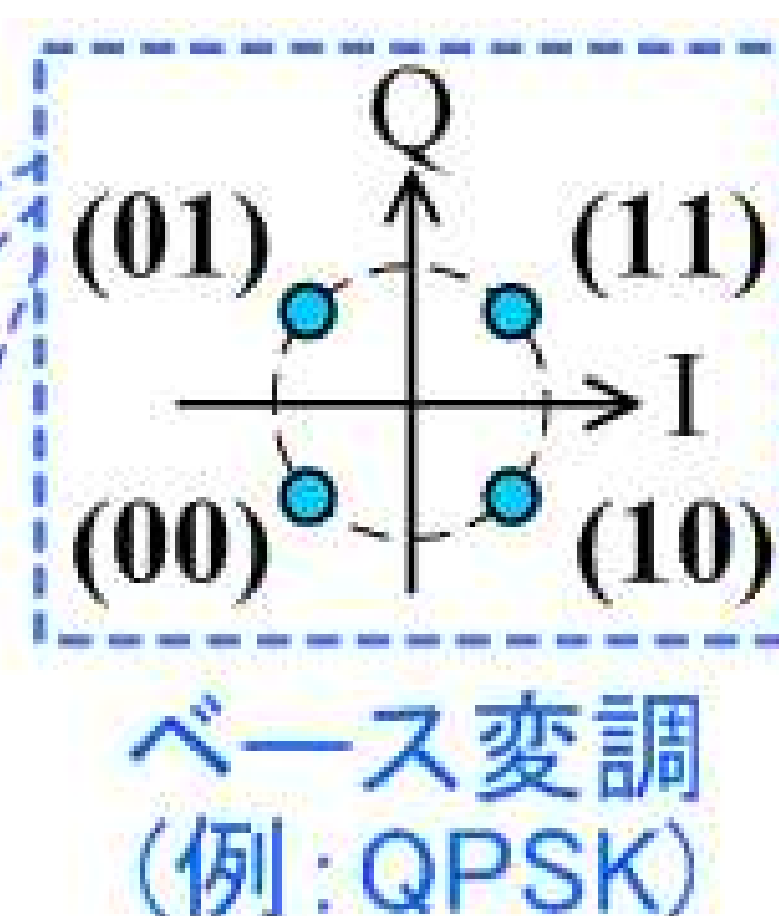
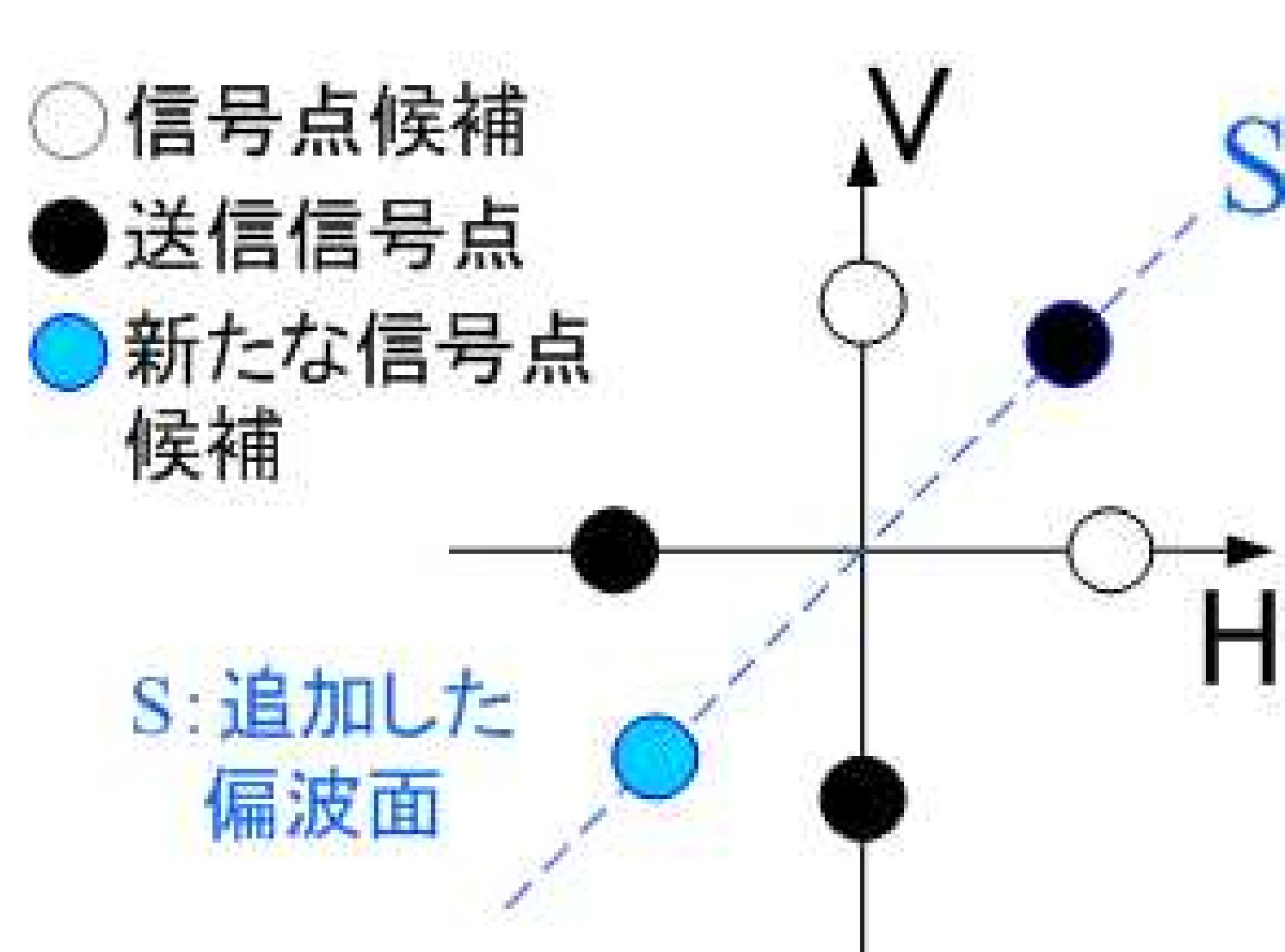


*1: Ku帯(12/14GHz)を利用した旅客向け高速インターネットサービスや運行管理など

●特長

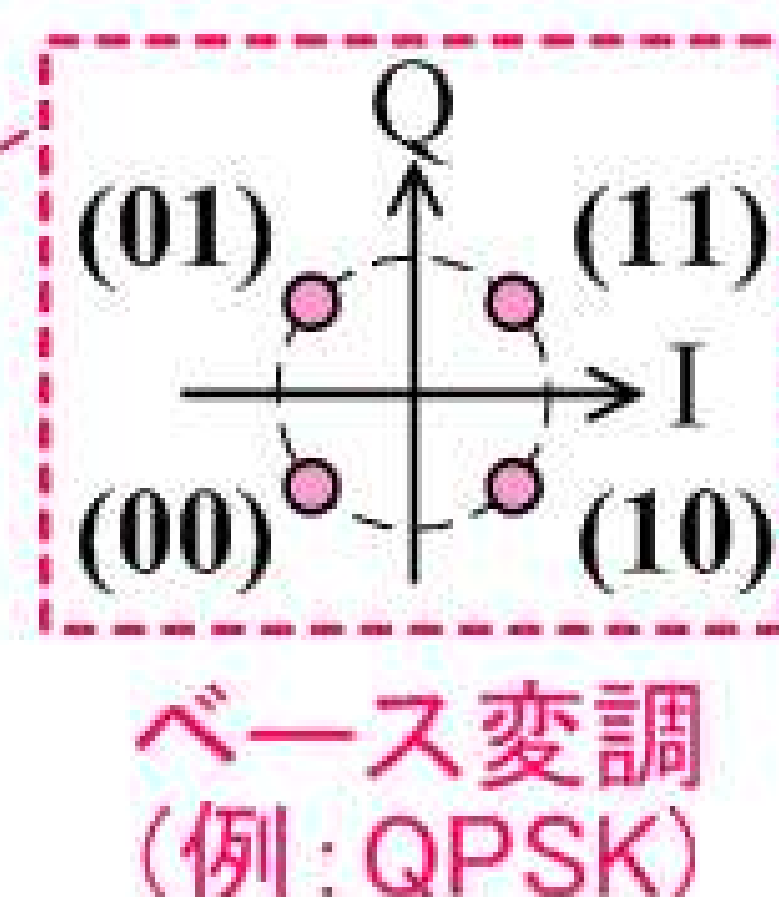
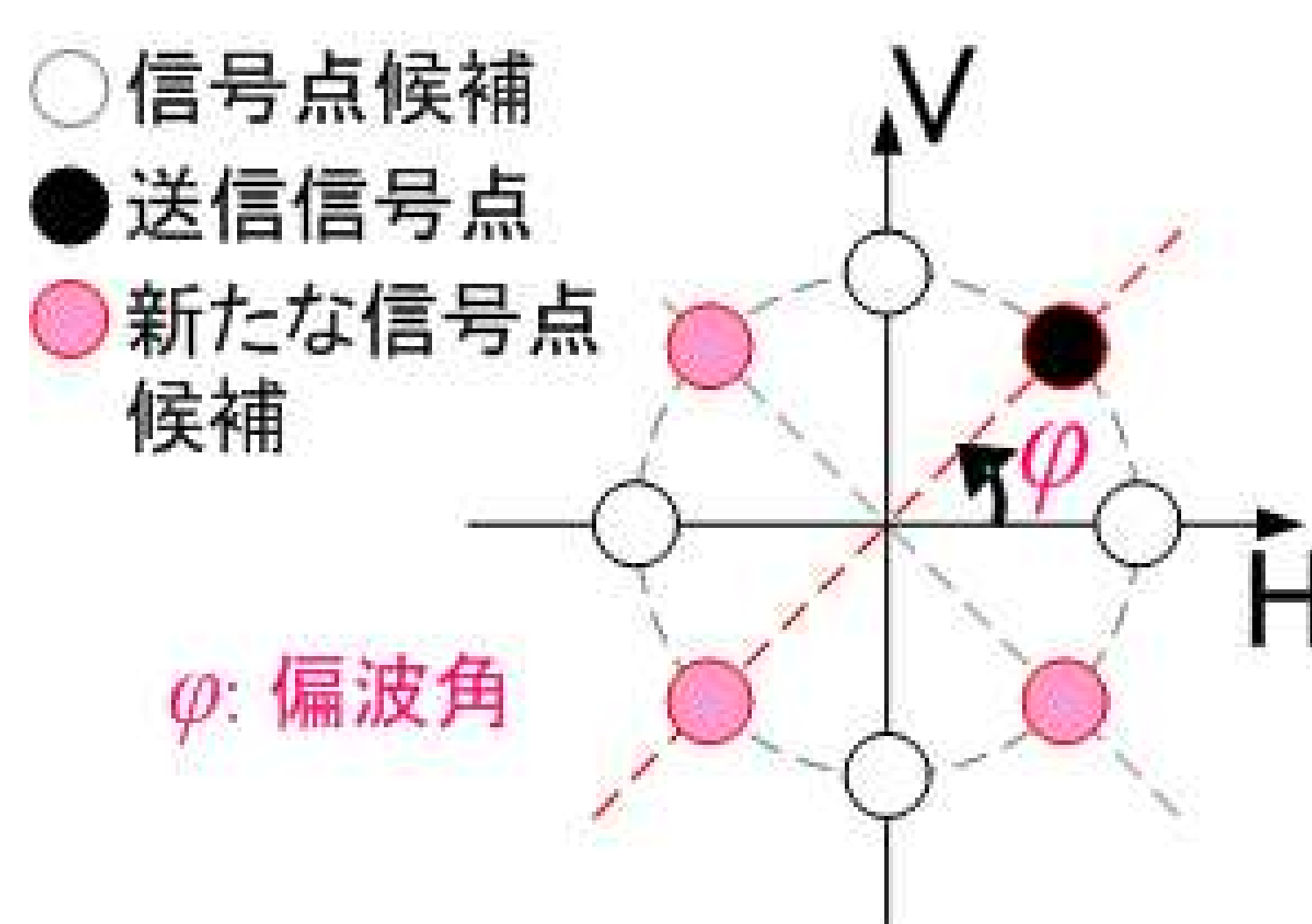
- 従来方式: 利用できる偏波は、水平・垂直の**2偏波のみ**
- 提案方式: **新たな偏波面を追加・制御**し、偏波空間上に新たな信号点を形成

■非直交偏波多重: 一次変調された信号を多重伝送する(重畳伝送タイプ)



- 新たに追加した偏波面を含む**各偏波の変調信号を多重化**することにより、伝送情報量を増大
- 誤り訂正・最尤判定(MLD)により、偏波間干渉を低減 (衛星/地上局間が見通し内伝搬であることを利用)

■多偏波空間変調: 偏波面を含めた多次元変調ととらえる(多値化タイプ)



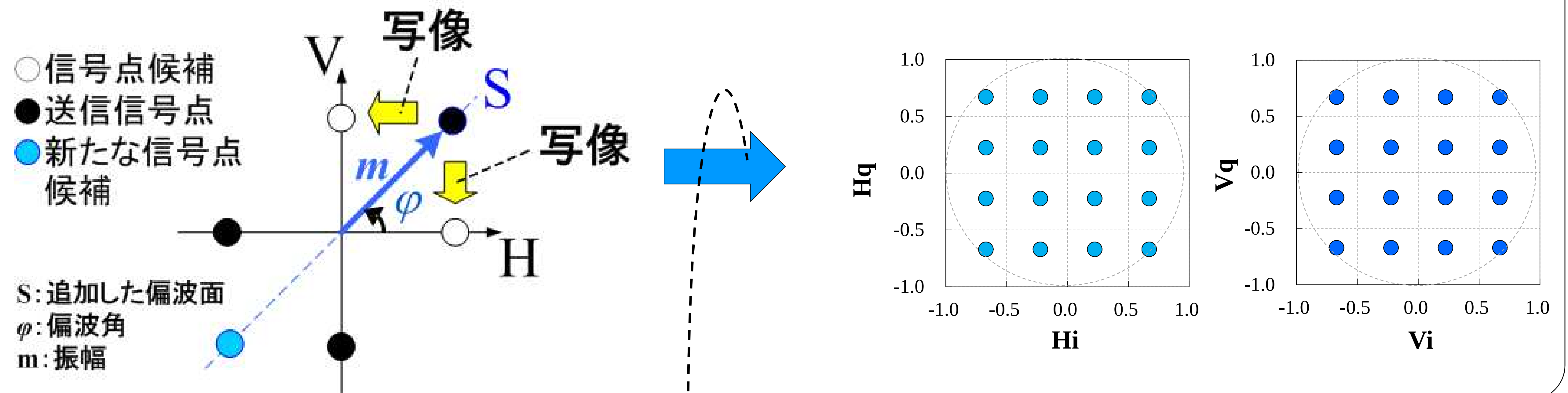
- **偏波角を制御**し、偏波空間上に新たな信号点候補を増やすことにより、伝送情報量を増大
- 誤り訂正・最尤判定(MLD)により、偏波間干渉を低減 (衛星/地上局間が見通し内伝搬であることを利用)

●今後の予定

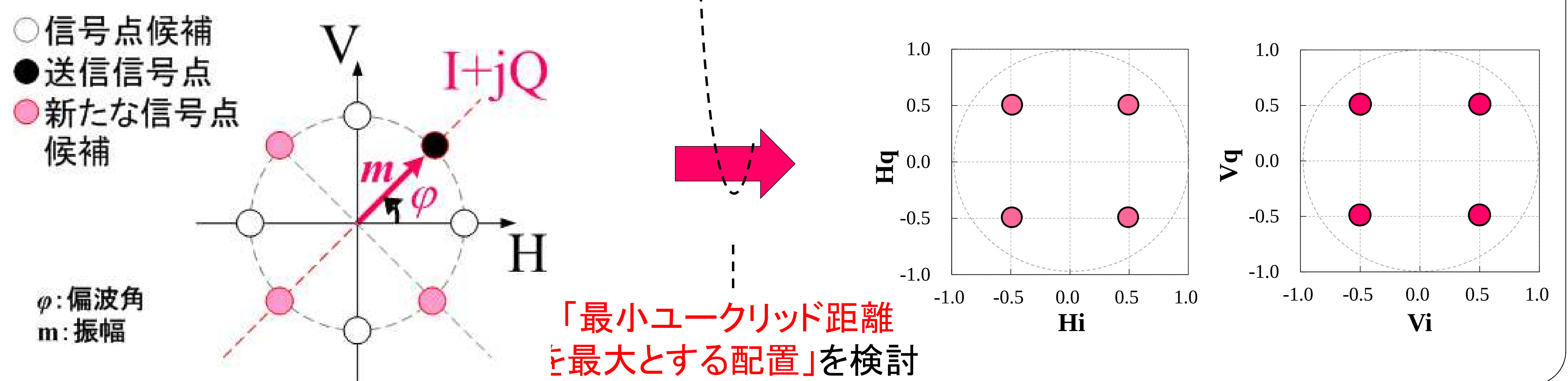
- シミュレーションによるアルゴリズム検証 (変復調・同期系)
- アルゴリズムを実装した装置を開発し、商用通信衛星を介した衛星回線における実証実験により有効性を検証

● 信号点の形成手法

■ 非直交偏波多重：合成前の各偏波成分をH/V偏波に写像した値を合成



■ 多偏波空間変調：偏波角を制御して、搬送波の合成ベクトルから形成

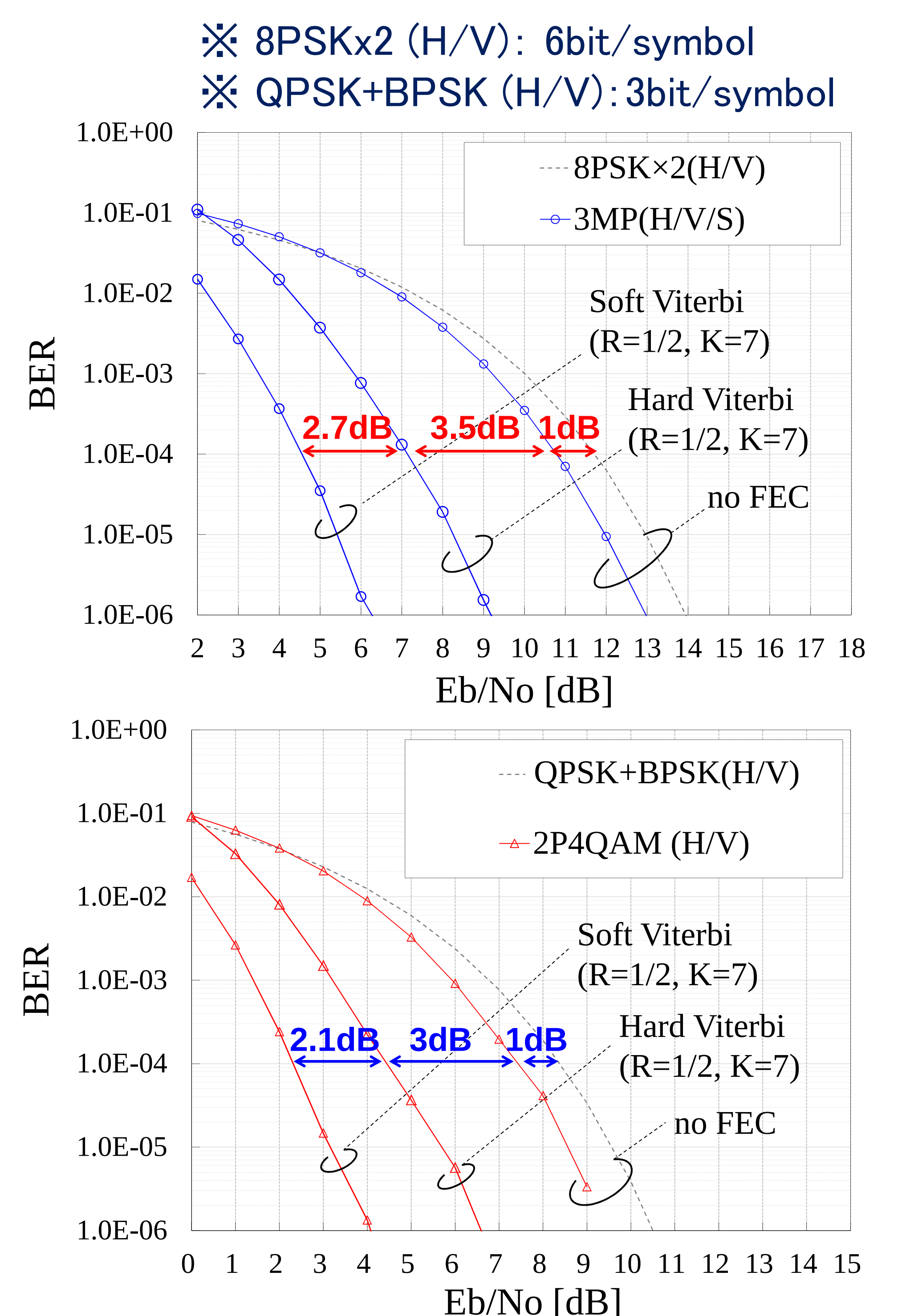


● 変復調系の誤り率特性(計算機シミュレーション)

- 最小ユークリッド距離最大の配置による「雑音耐性の向上」と「FEC・MLDの組合せ」により、**電力利用効率を向上**

(シミュレーション諸元)

変調方式	非直交偏波多重 3MP(H/V/S)	多偏波空間変調 2P4QAM(H/V)
偏波数	3	2
Bit/symbol	6	3
各偏波の振幅	$(m_{s1}:m_{s2}:m_{s3})=(1:1:1/\sqrt{2})$	$1 \left(= \sqrt{I^2 + Q^2} \right)$
各偏波の偏波角	$(\phi_{s1}:\phi_{s2}:\phi_{s3})=(0^\circ:90^\circ:45^\circ)$	$\phi = 45^\circ$
復調方式(信号点判定)	最尤判定(MLD)	
誤り訂正符号化	畳み込み符号 (符号化率R=1/2, 拘束長K=7)	
誤り訂正復号	硬/軟入力ビタビ復号 (量子化ビット数=8)	
伝搬路	AWGN	
偏波間同期	Perfect (Frequency/Timing)	
符号長	2×10^6	



連絡先: 波動工学研究所(担当: 夜船誠致) E-Mail: wel-contact@atr.jp

本研究は総務省の委託研究開発「動的偏波・周波数制御による衛星通信の大容量化技術の研究開発」により実施したものです。

また、本研究は、日本電信電話株式会社(NTT)と共同で実施しています。