

2023年度第3回会議資料

# 相対位置情報の標準化に関する討議

2023年9月7日

高精度衛星測位サービス利用促進協議会(QBIC)  
標準化WG

# 相対位置に関する議論の到達点と課題

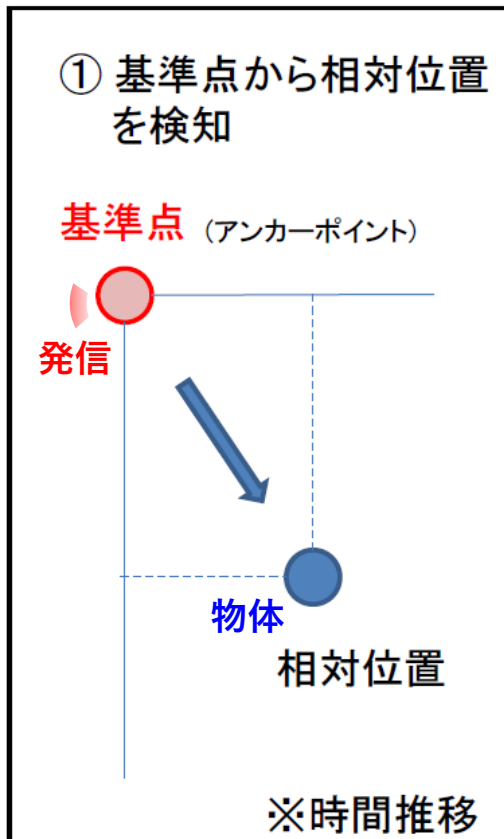
1. **相対位置**の標準作りは、産業の生産性向上に役に立つ。
2. **相対位置**を交換する意味がある場合があり、情報交換の標準を作る意義がある。
3. **相対位置**は次の3つに分類できる。
  - ① 基準点から**相対位置**を検知
  - ② **相対位置**から基準点を検知
  - ③ **相対位置**同士で検知
4. 方位や鉛直など特定の方向が既知である場合、**相対位置**の交換が容易になる。

指摘 1 安易に**相対位置**を適用すると、位置測定を間違えるケースがある。  
適用範囲を明確化する必要がある。

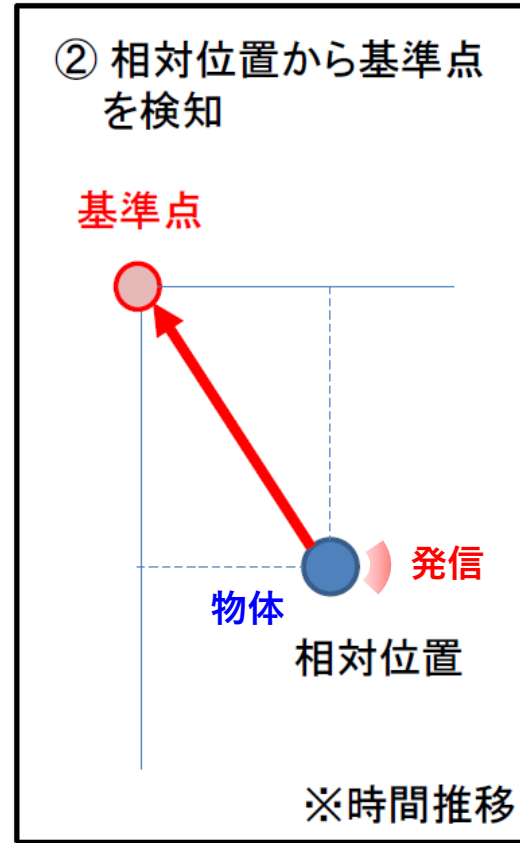
指摘 2 **相対位置**といっても、基準の方向など絶対基準が要になる面がある  
のではないか。（例：鉛直や方位が分かる場合等）

# 相対位置の定義

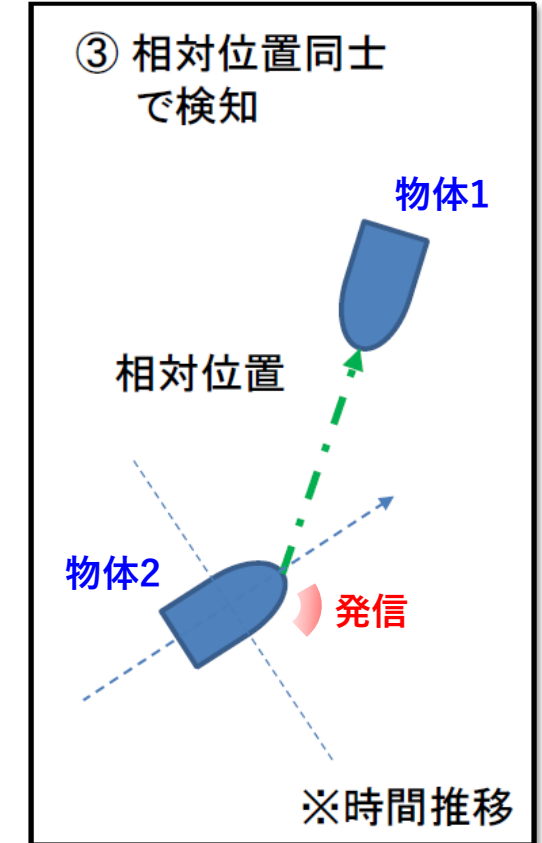
定義 相対位置 relative position (ISO 19116:2019) by TC 211(地理情報)  
position of a point with respect to the positions of other points  
他の点の位置に関するある点の位置



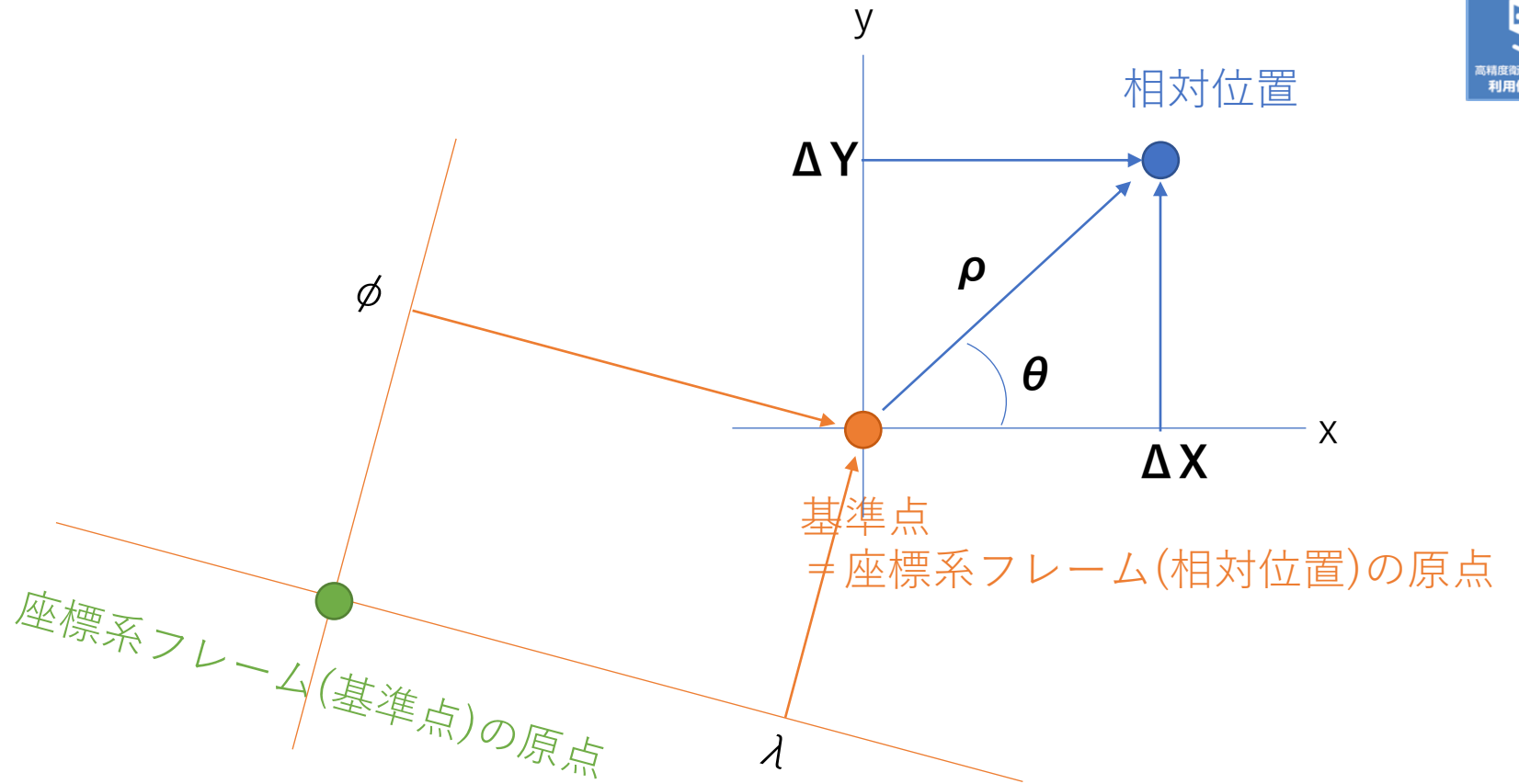
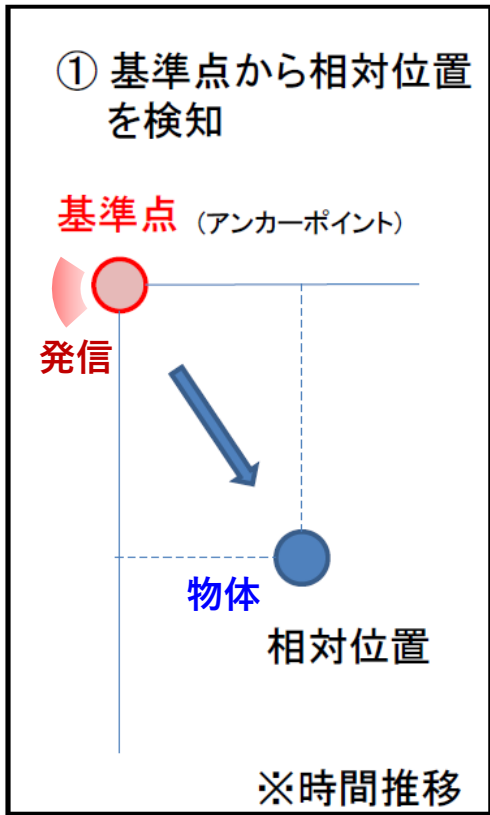
基準点からみた物体の位置



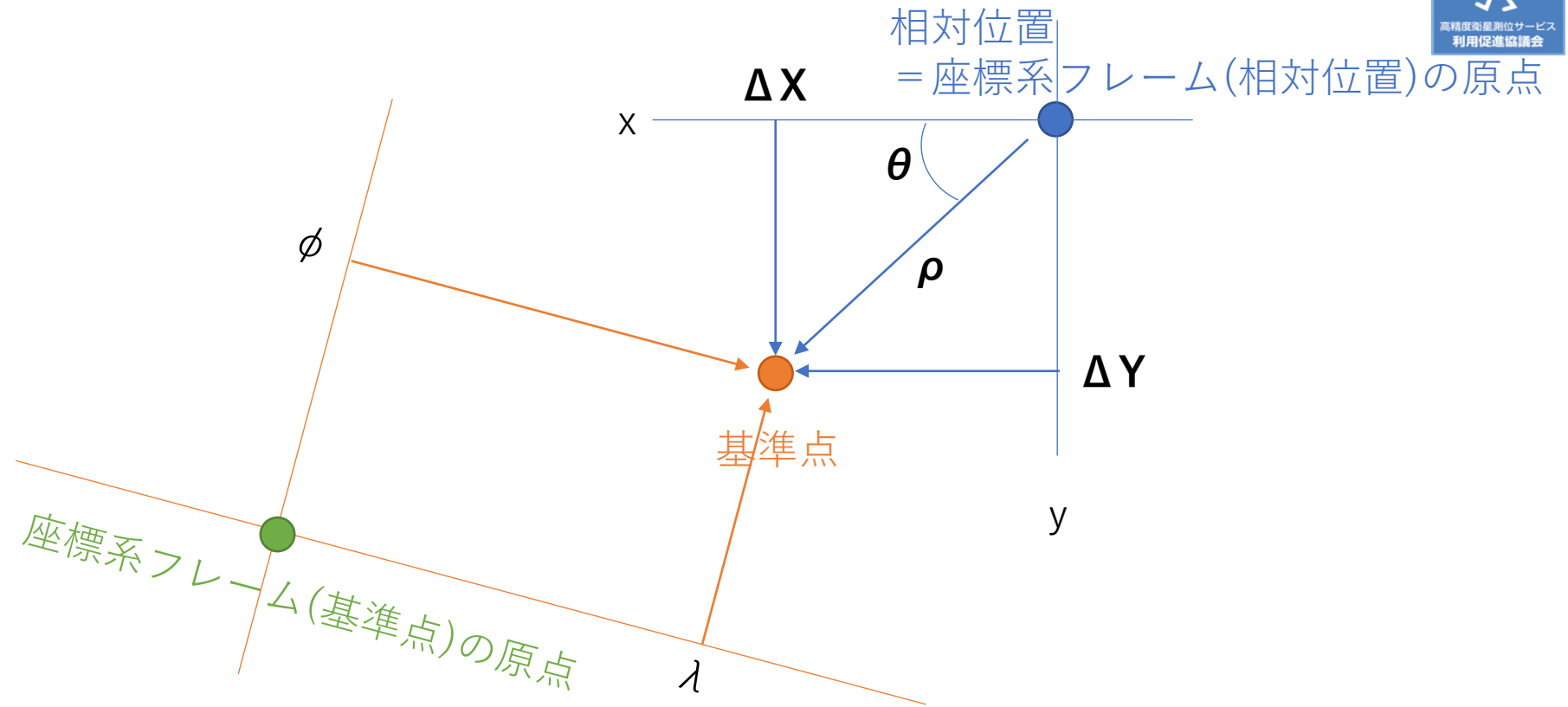
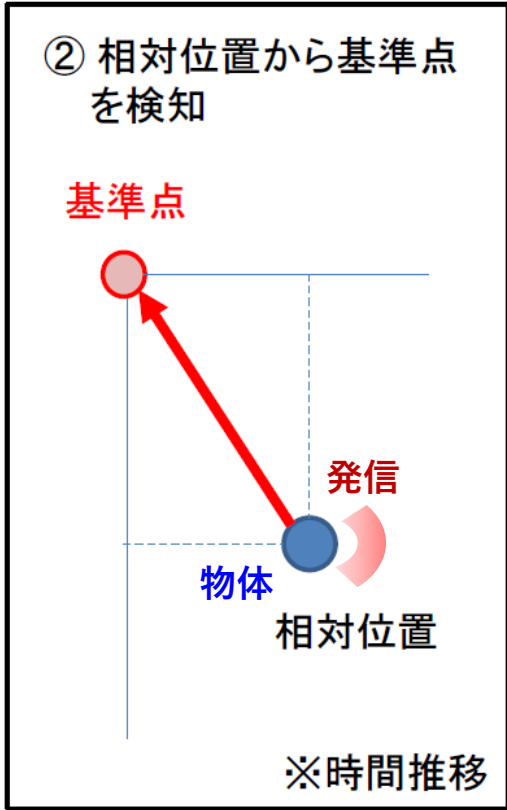
物体からみた基準点の位置を見て  
基準点からみた物体の位置が欲しい



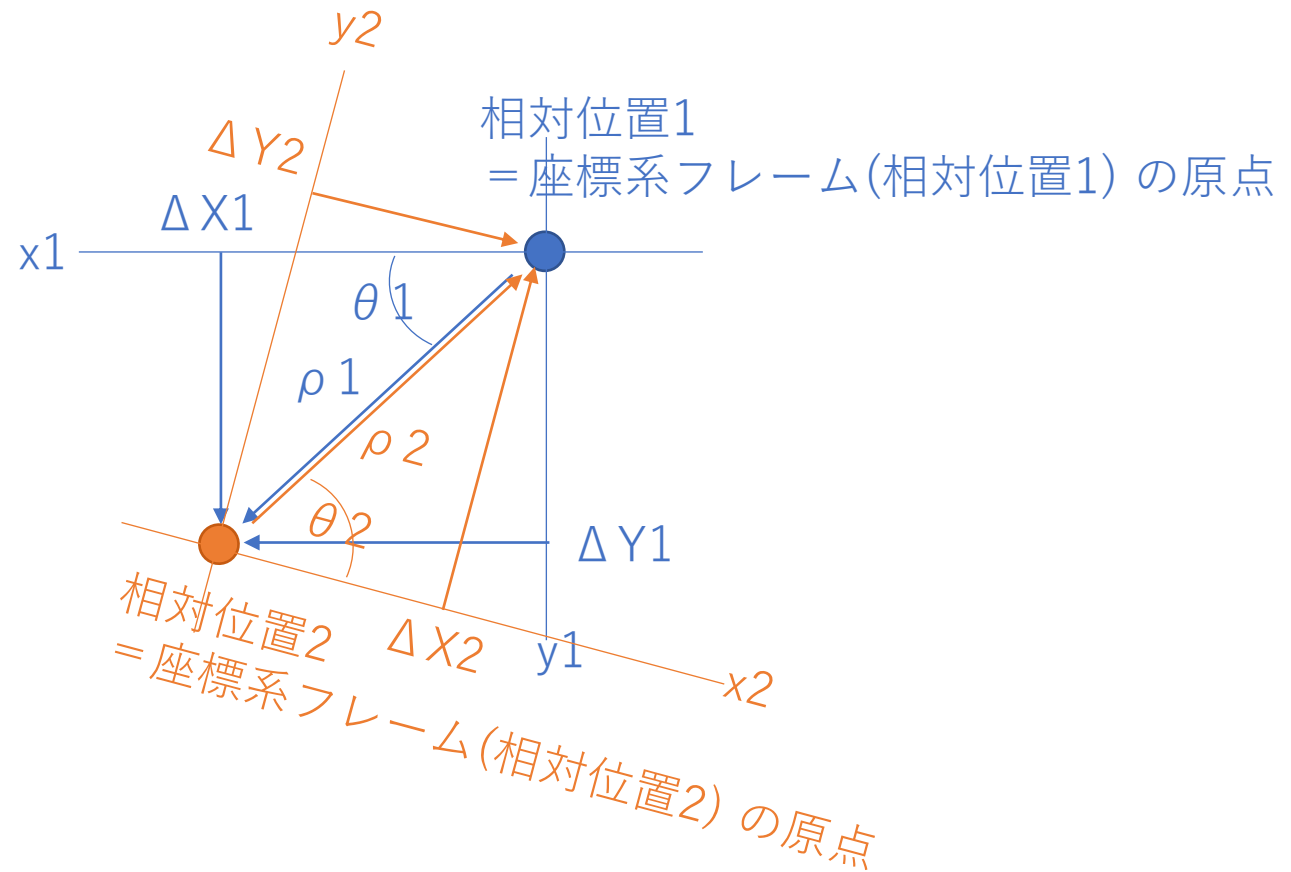
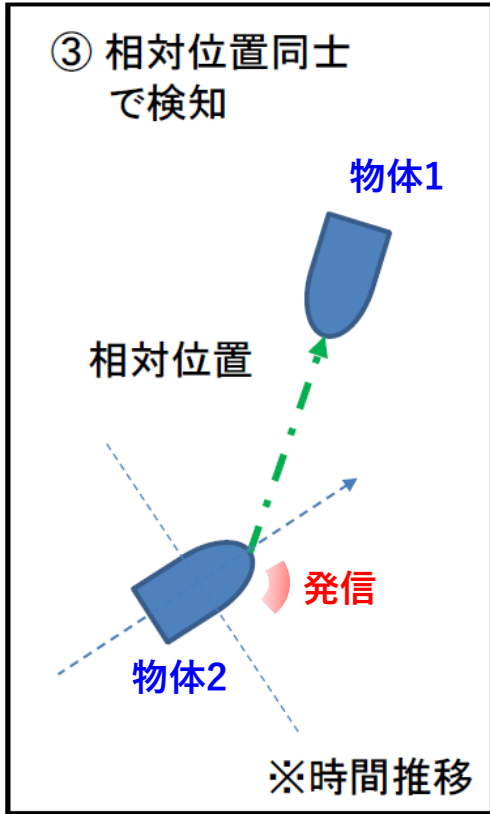
物体2からみた物体1の位置  
物体1が複数の場合は(?)



座標系フレーム	基準点の座標	相対位置の座標	条件
座標系フレーム(基準点)	$\phi, \lambda$	【目的】 $(\Delta X, \Delta Y)$ や $(\rho, \theta)$ を知って、相対位置の座標 (座標系フレーム(基準点)) を求める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 座標系フレーム(基準点) と 座標系フレーム(相対位置) の間で <b>座標変換ができること</b>。</li> <li>● 座標系フレーム(基準点) が国際・国家基準に則っている場合は「絶対座標」。</li> </ul>
座標系フレーム(相対位置)	0, 0 (原点)	$(\Delta X, \Delta Y)$ や $(\rho, \theta)$	

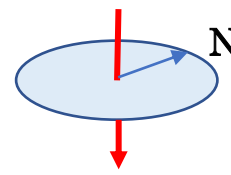


座標系フレーム	基準点の座標	相対位置の座標	条件
座標系フレーム (基準点)	$\phi, \lambda$	【目的】 $(\Delta X, \Delta Y)$ や $(\rho, \theta)$ を知って、相対位置の座標 (座標系フレーム(基準点)) を求める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 座標系フレーム(基準点) と座標系フレーム(相対位置) の間で<b>座標変換ができること</b>。</li> <li>● 座標系フレーム(基準点) が国際・国家基準に則っている場合は「絶対座標」。</li> </ul>
座標系フレーム (相対位置)	$(\Delta X, \Delta Y)$ や $(\rho, \theta)$	0, 0 (原点)	

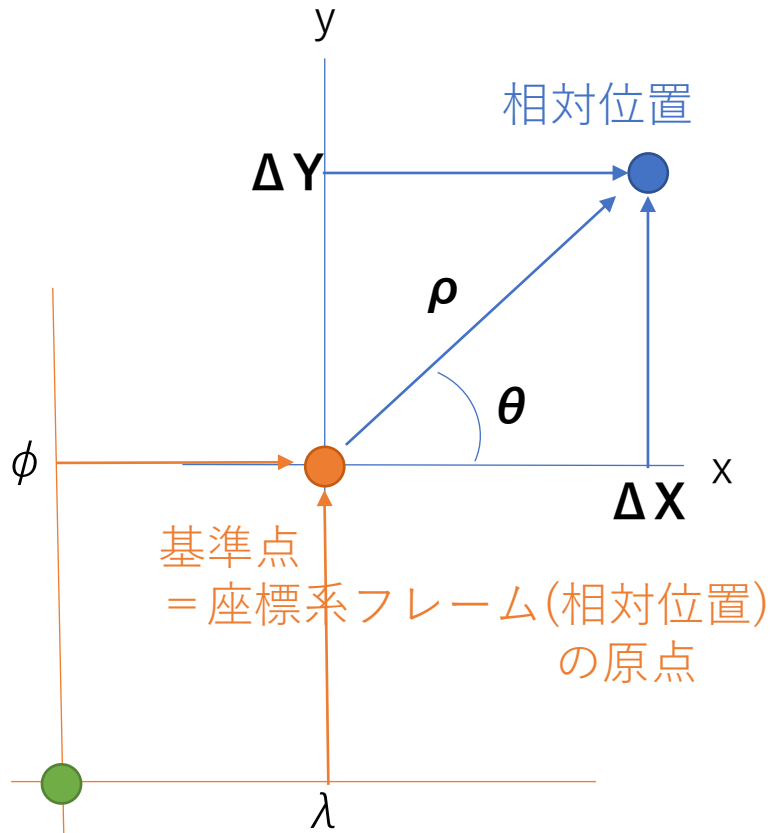


座標系フレーム	相対位置1の座標	相対位置2の座標	条件
座標系フレーム(相対位置1)	0, 0 (原点)	$(\Delta X_1, \Delta Y_1)$ や $(\rho_1, \theta_1)$	● 座標系フレーム(相対位置1)と座標系フレーム(相対位置2)の間で <b>座標変換ができること。</b>
座標系フレーム(相対位置2)	$(\Delta X_2, \Delta Y_2)$ や $(\rho_2, \theta_2)$	0, 0 (原点)	

# Case I: 方位と鉛直が検知可能である場合



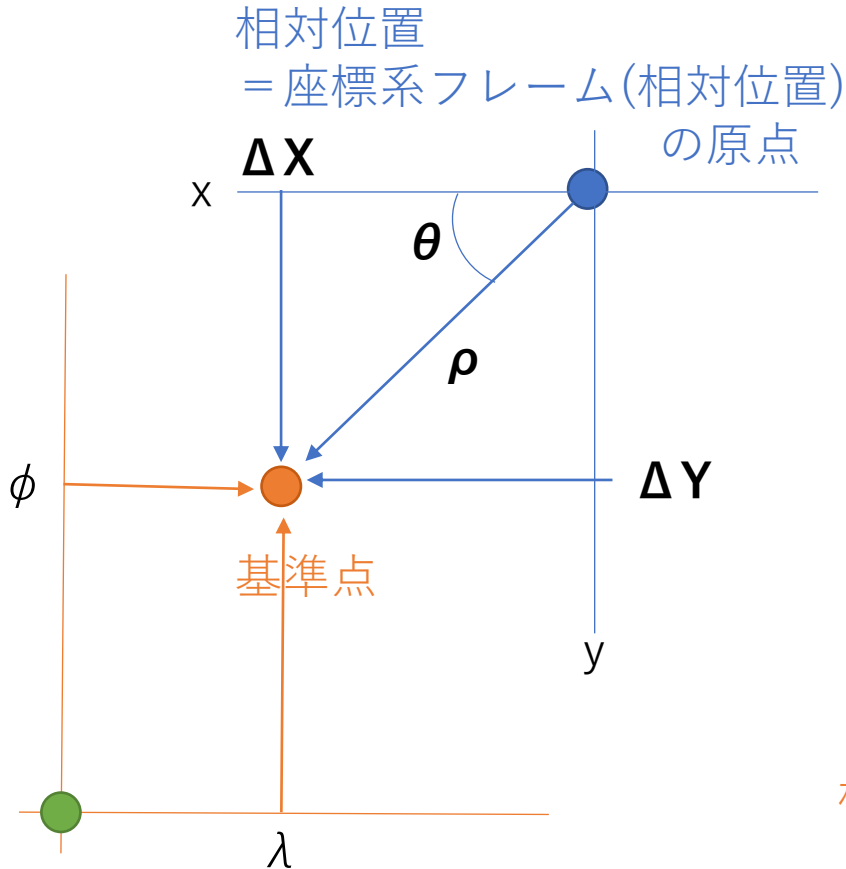
① 基準点から相対位置を検知



座標系フレーム(基準点)の原点

( $\phi$ ,  $\lambda$ ) が分かれば平行移動し、位置が分かる。

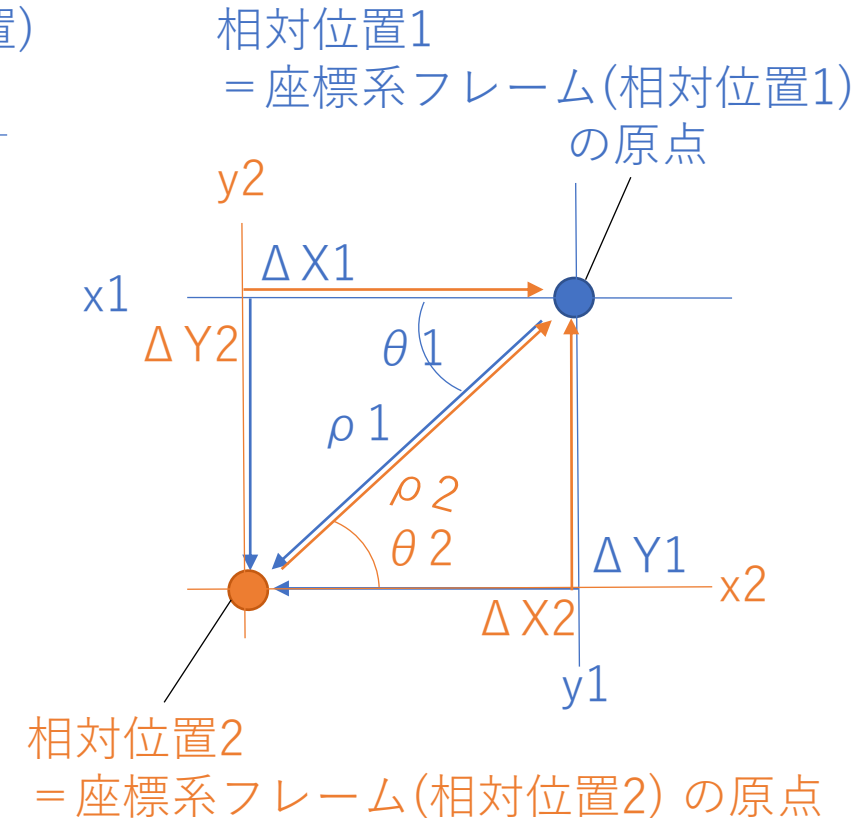
② 相対位置から基準点を検知



座標系フレーム(基準点)の原点

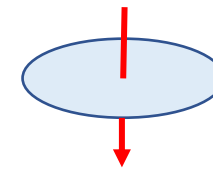
( $\phi$ ,  $\lambda$ ) が分かれば平行移動し、位置が分かる。

③ 相対位置同士の検知

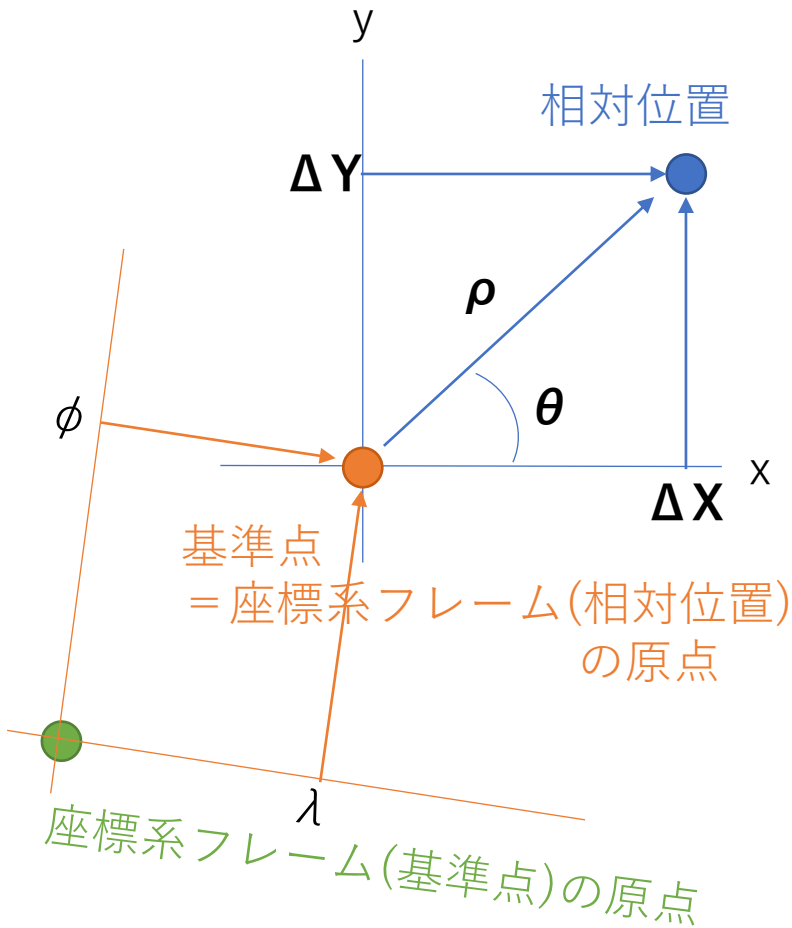


単純な逆変換で位置が分かる。

# Case II: 鉛直のみが検知可能である場合

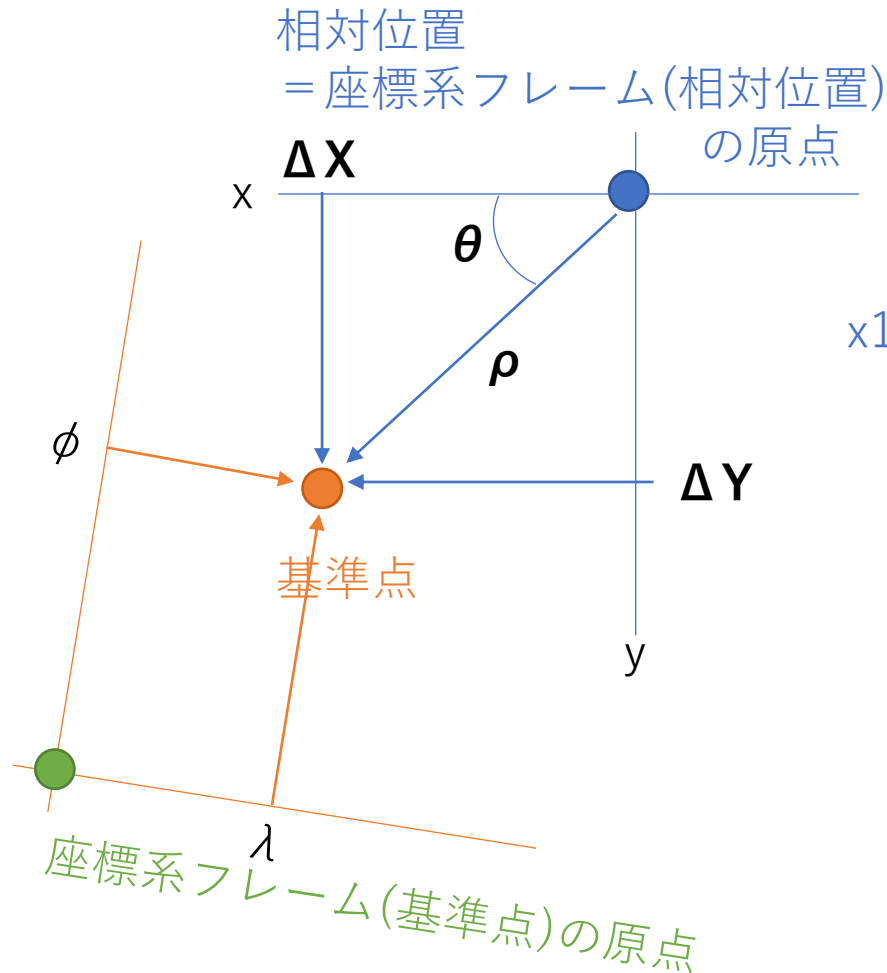


① 基準点から相対位置を検知



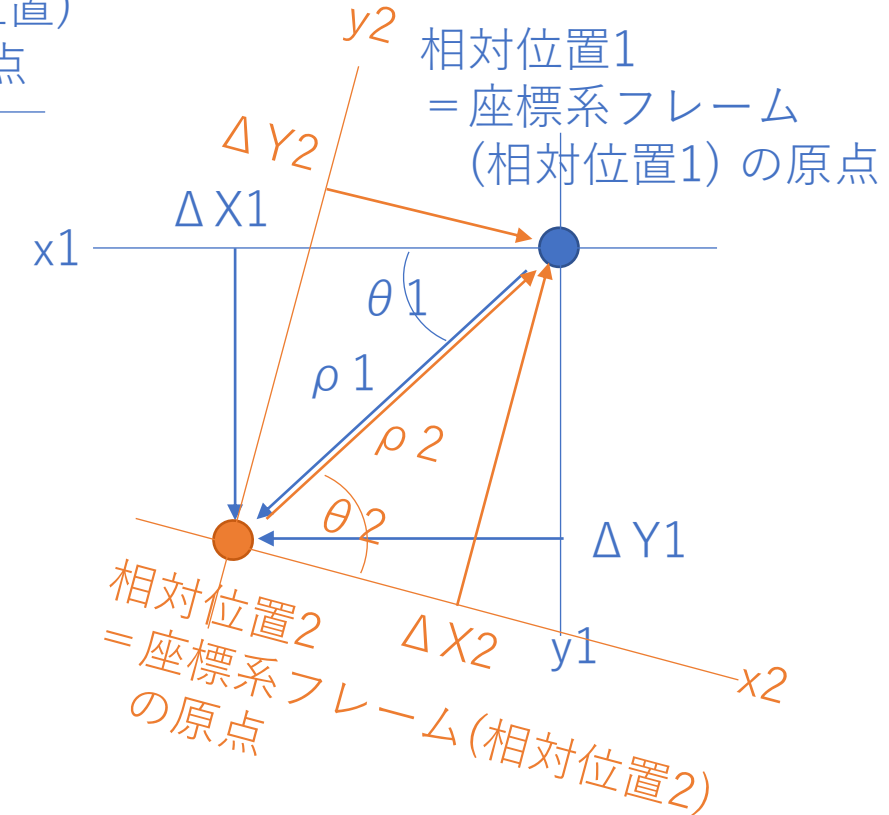
( $\phi, \lambda$ ) と水平回転角が分かれば、座標変換し位置が分かる。

② 相対位置から基準点を検知



( $\phi, \lambda$ ) と水平回転角が分かれば、座標変換し、位置が分かる。

③ 相対位置同士の検知



水平回転角が分かれば、単純な逆変換で位置が分かる。



# Case III: 方位も鉛直も検知不可である場合

座標系フレーム(基準点)と座標系フレーム(相対位置)の間、あるいは複数の相対位置の座標系フレーム間で座標変換できる時のみ、位置情報交換が有意となる。

座標変換 = 三次元回転 + 三次元並行移動 (=アフィン変換) となる。

# 規格化範囲(案)

	必要とされる座標変換		
	①基準点から相対位置を検知	②相対位置から基準点を検知	③相対位置同士の検知
Case I 方位と鉛直が既知	並行移動変換 ・ 基準点座標分のシフト	並行移動変換 ・ 基準点座標分のシフト	単純逆変換 ・ 符号反転・ 座標置換等
Case II 鉛直のみが既知	水平回転 + 並行移動の変換 ・ 基準点座標分のシフト ・ 水平角による回転	水平回転 + 並行移動の変換 ・ 基準点座標分のシフト ・ 水平角による回転	水平回転 + 並行移動の変換 ・ 単純逆変換 ・ 水平角による回転
Case III 方位も鉛直も不明	三次元回転 + 並行移動変換 ・ 基準点座標分のシフト ・ 三次元の回転	三次元回転 + 並行移動変換 ・ 基準点座標分のシフト ・ 三次元の回転	三次元回転 + 並行移動変換 ・ 単純逆変換 ・ 三次元の回転