

討議資料：相対位置情報の標準化

2022年4月14日

高精度衛星測位サービス利用促進協議会(QBIC)
標準化WG

表題	ISO/WD 13675 Space systems — Space-based services — Positioning information exchange service 「位置情報交換サービス」		
最新投票	新規提案(NP)投票, 開票 2022年3月20日		
投票結果	承認	豪, 伯, 伊, 露, 仏, 日, 宇, カザフ, フィンランド	9 カ国
	非承認	米	1 カ国
	棄権	独, 印, 西, 英, 中, ルーマニア	6 カ国
結果	承認		
コメント	21件(仏:2件, 伊:6件, 米:1件, 日:12件)		
現状	作業原案(WD)を作成し、秋を目標に委員会原案に進む。		

表 5.9-1 動的座標情報(G)の形式及び内容

項番	項目	ビット数	内容	データ型	ビット数
1	メッセージタイプ	1	0x07	unsigned char	8
2	時刻 (UTC)	時分秒	000000~235959, BCD 0xFFFFFFFF : 無効	unsigned char	24
		秒未満	00~99, BCD 0xFF : 無効	unsigned char	8
3	国・地域	2	5.9.1節による	unsigned int	16
4	座標系	1	5.4.2節による	unsigned char	8
5	三次元 位置	緯度	倍精度浮動小数点数[deg] IEEE754-2008, binary64 2 ⁶⁴ -1 : 無効	double	64
		経度	同上	double	64
		高さ	同上, ただし単位[m]	double	64
6	地殻変動 補正值 5.9.2節参照	緯度	同上, ただし単位[deg]	double	64
		経度	同上	double	64
		高さ	同上, ただし単位[m]	double	64
7	ジオイド高	8	同上	double	64
8	チェックサム	1	項番1~7 から計算 (注)	unsigned char	8
	合計	65	-	-	520

SI単位では、
[deg]ではなく[°]

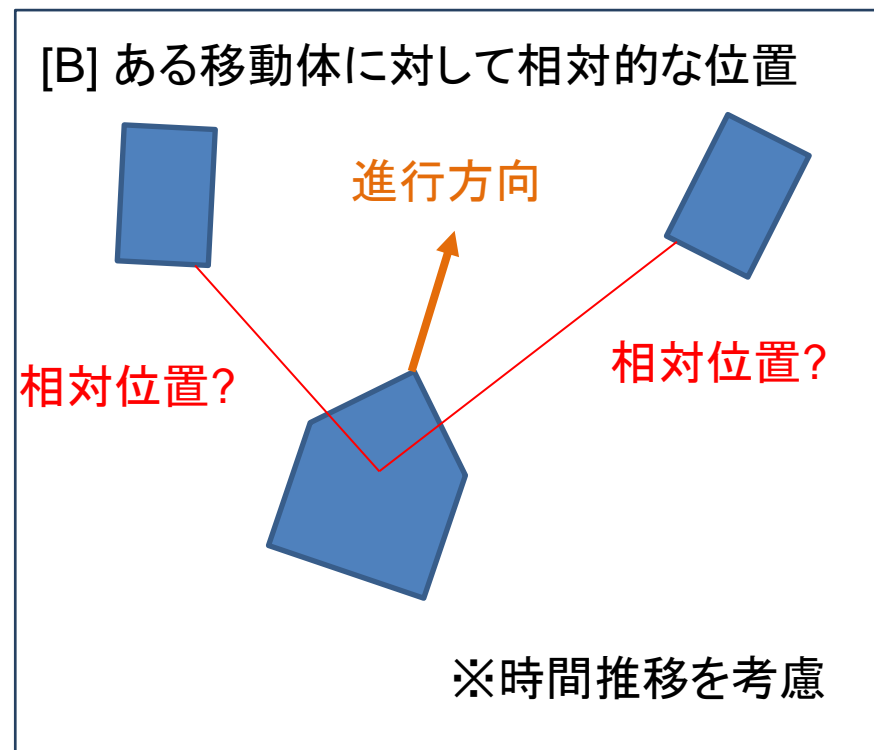
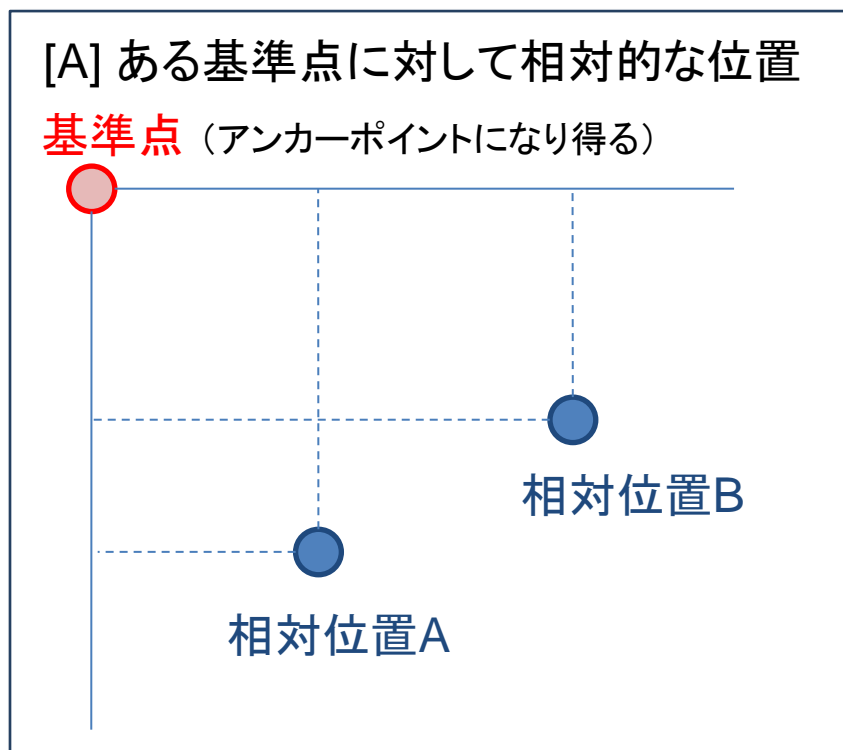
地殻変動補正值の種類を
記述できるようにすべき。

国番号、種類の番号を
記載できるようにする。

(注) ヘッダー直後に連結する時はチェックサムにヘッダーを含めるものとする。

[相対位置]表記の利用シーンについて討議し、位置情報交換フォーマットのミックス座標版を策定できればと考えております。

●相対位置とはなにか



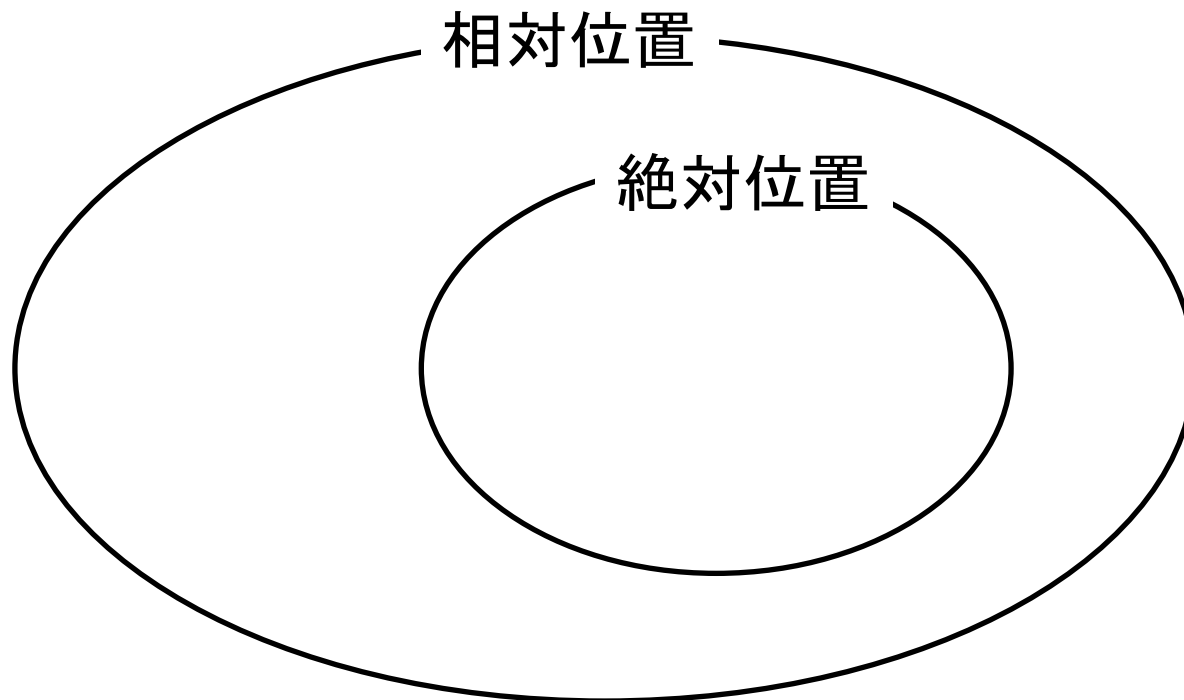
(注) 要すればアンカーポイントで国家座標に変換が可能

相対位置とは何か

WGコメントより:

「相対位置の集合の中に絶対位置が含まれるもので概念として相対位置の方が上位となる」という発言がありましたが、その通りだと思います。

絶対位置と認識している日本の測地座標系も全地球的な相対座標に中でのローカルな座標系と考えられるのではないかと認識しています。



日本の法規において:

計量法

- ・距離、角度
(「位置」の規定はない)

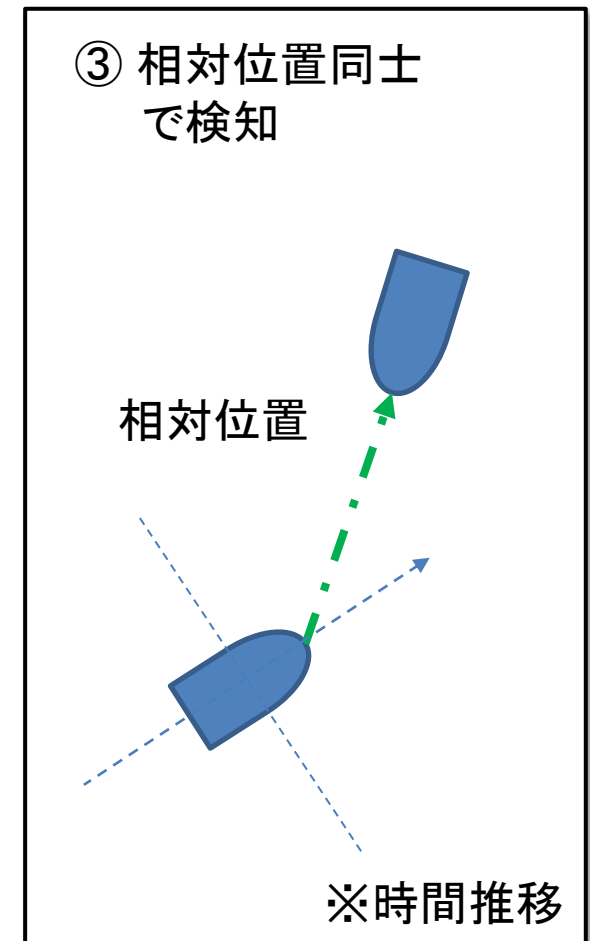
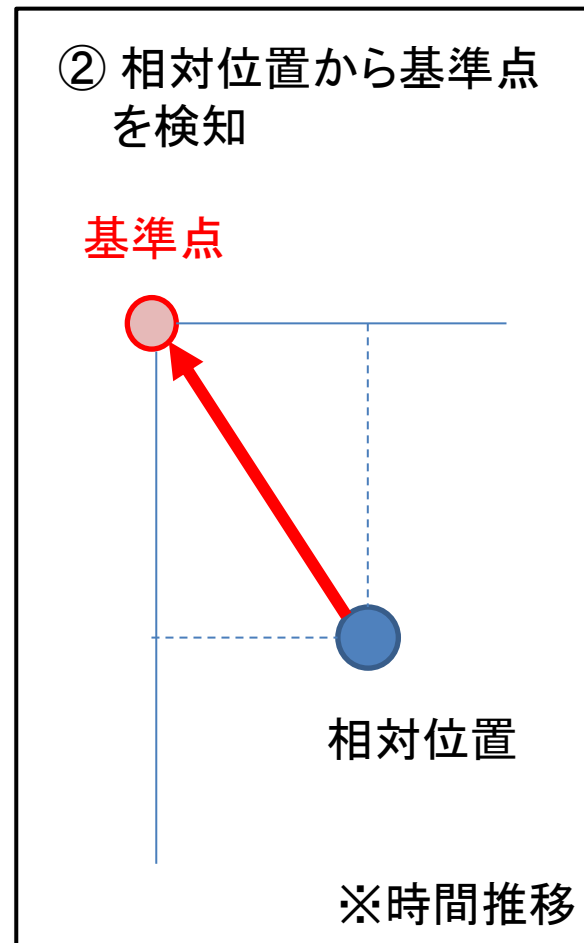
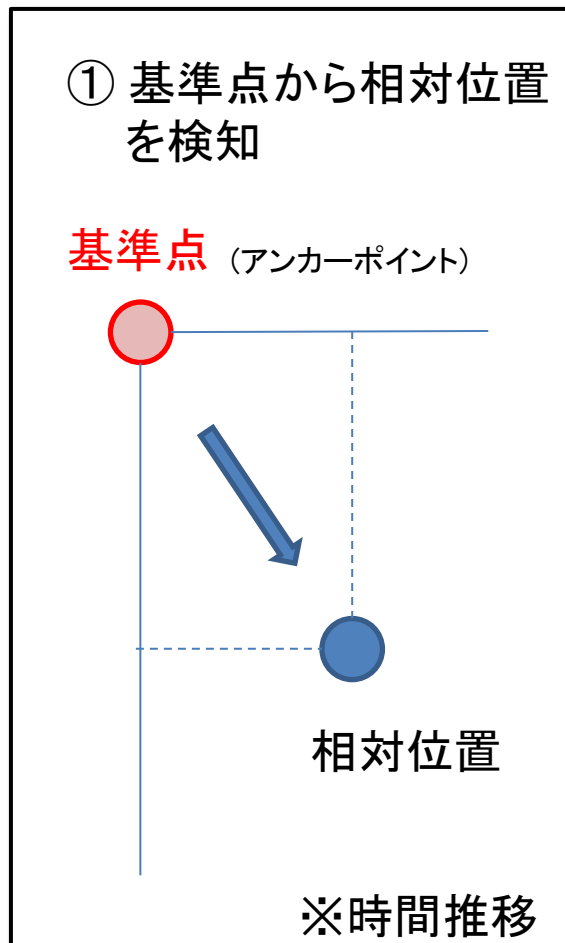
測量法

- ・経緯度と標高
- ・平面直角座標と標高
- ・極座標と標高
- ・地心直交座標

相対位置情報の標準化

産業の現場にて、相対位置の利用が有効であることが多いので、標準化を検討する。

- 議論 - **実際のユースケースとの関連**を明らかにする。
- 絶対座標との関係を明確にする。(測量法11条参照)



ユースケース事例Ⅱ

絶対位置を対象に作成した「位置情報交換フォーマット」の附録に掲げられたユースケースにも、「相対位置情報」を応用できるのではないか。

- (1) 他の装置から情報を得て位置を知るための位置情報の交換
- (2) 目標とする地点や静止物の場所に案内するための位置情報の交換
- (3) 移動している人や車両に物を届けるための位置情報の交換
- (4) 動的状況変化を知って効率的なナビゲーションをするための位置情報の交換
- (5) 移動体と人の衝突を回避し事故を防止するための位置情報の交換
- (6) 自動運転機械の機械同士および周辺の機器やシステムとの位置情報の交換
- (7) ドローンの機体同士およびドローンポートとの位置情報の交換
- (8) その他、安全・効率・生活の質を向上するための位置情報の交換

- 土木建設の現場では、ある範囲の直交座標系の内でアンカーポイントを決めて処理する。相対位置A、BはXYZの座標を持つ。レーザーも利用。
- 電車関係では、絶対位置を利用している。
- まずは、**基準値**と、**単位**と、**方向**である。移動体では、**速度**も必要である。
- **精度**の議論も必要である。
- **向き**の議論も並行して検討する。向きとは、相対なのか絶対なのか？
- **自分自身(≒機体)**の動きと、**回転フレーム(≒経路)**の動きがある。
- 自分の座標系をどう持つかが問題である。
- 屋外と屋内をシームレスに扱える必要がある。
- 宇宙のロボットアームは、スター・トラッカーで見ている。
- 絶対位置を持たず、信号機をアンカーポイントにして位置を決めている。
- クローズな空間の中でいくつも座標系がある。
- 局所基準点が複数存在する場合も、相互にリアルタイムで矛盾なく扱える必要がある。

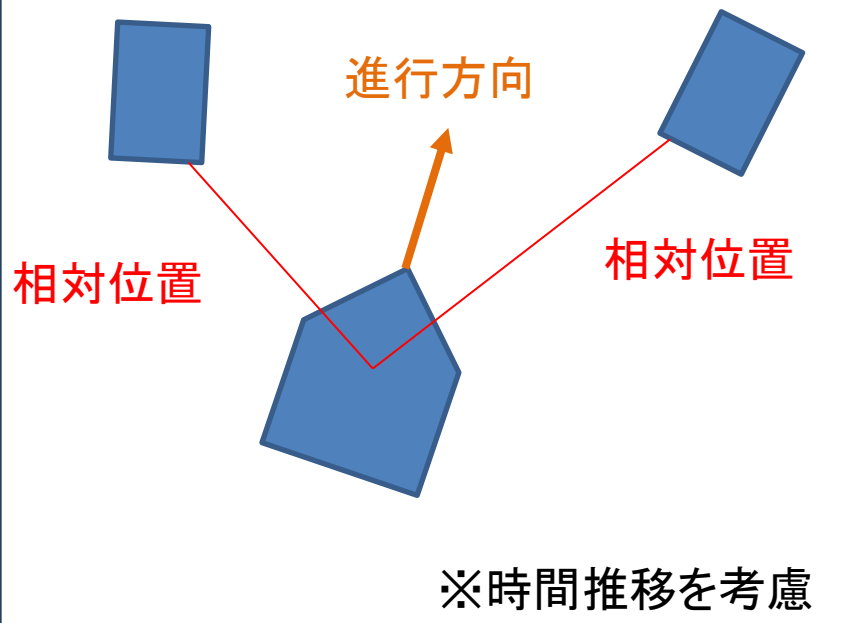
論点1 移動物から見る相対位置には交換する意味があるか

- 「位置情報交換フォーマット」は送信することが前提だが、相対位置情報はそうなのか。
- 例えば、ミリ波レーダは、距離が必要で、自分の位置は必要ではないのでは。
- 距離が分かればよいとの見方もあるが、回避する時、どの方向に避けるかの情報が必要。
- 角度が分からないと回避できないケースもあるならば、それに対応できる器が必要。

論点2 相対位置は絶対位置のフォーマットで表現できるのではないか

論点3 ucode との連携

③ ある移動体に対して相対的な位置



位置情報交換フォーマットという位置付けで考えた時、**交換する意味があるのでしょうか？**

図では、山型を主とした時に右前方と左前方に2つの物体があります。

例えば、山型は進行方向を X 軸とした座標系を持っていた場合、第一象限と第四象限に物体が存在することになります。

山形の現在位置を原点とした座標値でも良いですし、角度と距離でも良いですが、山型が認識できるのはそれだけです。

一方、例えば第一象限にいる物体が山型から「山型の任意座標系での相対位置」を受け取っても**何の役にも立たない**のではないのでしょうか？

芳和システムデザイン様のシステムも絶対座標（共通の座標系）を使ってお互いの相対位置を計算しているのではないかと思います。

論点1 移動物から見る相対位置は交換する意味があるか(2/4)

表 5.10-1 相対位置情報 (F)の形式及び内容

No	項目	ビット数	内容	データ型	ビット数	
1	メッセージタイプ	1	0x08	unsigned char	8	
2	時間	種別	0x00: UTC 経過時間 (具体化要) 0x10: 領域侵入から 0x20: 交差から	unsigned char	8	
		時分秒	000000~235959, BCD	unsigned char	24	
		秒未満	00~99, BCD	unsigned char	8	
3	相対位置	種別	-1D 0x10:直線座標 -2D 0x21: 平面直角座標 0x22: 円座標 -3D 0x31: 立方直角座標 0x32: 円筒座標 0x33: 平面仰角座標 0x34: 極座標	unsigned char	8	
		座標	4	第1値	float	96
			4	第2値, 1Dで0xFF	float	
			4	第3値, 2Dと1Dで0xFF	Float	
4	チェックサム	1	No.1~3から計算 (注)	unsigned char	8	
	合計	20	-	-	160	

表 5.11-1 相対位置条件情報 (J)の形式及び内容

No	項目	ビット数	内容	データ型	ビット数
1	メッセージタイプ	1	0x09	unsigned char	8
2	基準点	種別	0x**: ISO/TC211 式 0x**: Network RTK 使用時 0x**: 建設現場等 0x**: GEONET 等? 0x**: 私設基準点	unsigned char	8
		番号	(65536 通り?)	unsigned char	16
3	条件	1	0x**: 鉛直情報あり 0x**: 方位情報あり 0x**: 原点情報あり 0x**: 適用限界 A,B,C...	unsigned char	8
4	チェックサム	1	No.1~3から計算 (注)	unsigned char	8
	合計	6	-	-	48

(注) ヘッダー直後に連結する時はチェックサムにヘッダーを含めるものとする。

論点1 移動物から見る相対位置は交換する意味があるか(3/4)

参照情報

表 5.2-1 ヘッダーの形式及び内容

項番	項目	バイト数	内容	データ型	ビット数
1	データタイプ	1	0x00 : unhealth 0x01 : デフォルト ... その他	unsigned char	8
2	デバイスID	6	MACアドレス (Wi-Fi等) BDアドレス (Bluetooth) ... その他	unsigned char	48
3	連結数	1	メッセージの連結数 (ヘッダーを含まない)	unsigned char	8
	合計	8			64

表 5.3-1 基本情報(A)の形式と内容

項番	項目	バイト数	内容	データ型	ビット数	
1	メッセージタイプ	1	0x01	unsigned char	8	
2	日付 (UTC)	4	YYYYMMDD, BCD 0xFFFFFFFF : 無効	unsigned char	32	
3	フィーチャタイプ	1	5.3.1 節による	unsigned char	8	
4	ユニットタイプ	1	アプリケーションで定義 0xFF : 無効	unsigned char	8	
5	物体の 大きさ	幅(W)	2	符号なし固定小数点数 実数[m]×100	unsigned int	16
		奥行(D)	2	0~655.34m 0xFFFE : 655.34m 以上	unsigned int	16
		高さ(H)	2	0xFFFF : 無効	unsigned int	16
6	測位点の配置	1	5.3.2 節による	unsigned char	8	
7	チェックサム	1	項番1~7 から算出 (注)	unsigned char	8	
	合計	15			120	

WGでの発言があったように「交換して何をする」かが欠落しているように思えます。

「位置情報交換フォーマット」は、基本的には現時点での自らの情報を送信することで相手側で利用してもらう形式になっていると思います。

現時点での定義していただいたメッセージタイプ 0x08, 0x09 を受信した側が利用できるような情報になっていないような気がします。

たとえば、例示されたミリ波レーダーの1次元のようなものであれば、以下のようなようになるかと思います。

0x08 で送信できるのは、[時刻: UTC 00:00:00] + [種別: 1D 10m]

0x09 で送信できるのは、[基準点: 建設現場等 10] + [条件: 鉛直情報あり]

これを受信した方は何も使えない気がするのですが ...

完全に思い違いをしているかもしれませんが、0x08, 0x09 で具体的にどのような情報が相手側に送信でき、どのように利用されるのか想定を教えていただければと思います。

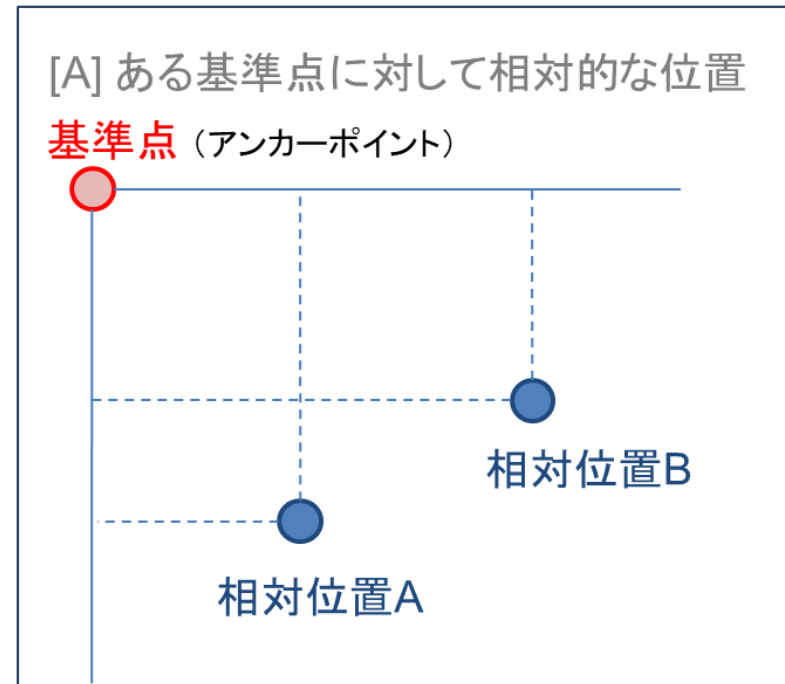
論点2 相対位置は絶対位置のフォーマットで表現できるのでは

(右図の) [A] は、全体的な相対座標系の中の任意の位置を基準とした絶対座標と考えられるのではないかと思います。

従って、現在の「位置情報交換フォーマット」のメッセージタイプ 0x02 のフィールド [国・地域][座標系] だけを拡張すれば対応できてしまうのではないのでしょうか？

例えば、[国・地域] は ISO 3166-1 の numeric コードを使って地域を示していますので、0 とか 4 桁は存在しません。従って、例えばこのフィールドが "0" の時にはローカル座標系と定義してしまう。そうすると次のフィールドの [座標系] は無意味になります。

但し、ローカル座標系がユーザーによって複数存在する可能性がありますので、その場合はメッセージタイプ 0xFA でその相対位置を使うグループで自分たちのローカル座標系であることを判明できるようなキーを送信するように運用すれば、ローカル座標系を使用するユーザーが近隣で重複したとしても切り分けが出来て混乱はなくなるのではないかと思います。



- 現在 QBIC 標準化 WG で議論されている「位置情報交換フォーマット」における相対位置情報に関して申し訳ありませんが有用性を理解できておりません。

〔(1) 基準点からの相対位置〕、〔(2) 相対位置からの基準点を検知〕の2つについては **既存のレコードの利用方法で対応できると** 考えています。

- 相対位置についての議論の当初を振り返ると、**相対位置は必ずしも緯度、経度を持たない場合がある**のではないかと推測していました。

—Aさんは信号から東100m Bさんは西100m等

その場合にAさんとBさんの位置はどのように共有されるか等の課題があります。

- 日本の提案で成立している ISO/IEC 18000 ucode を使えるようにしては。ID が 128ビット あり拡張が必要(現状QBIC規格は64ビット)。

もし定義するとなると内容的には 0x01 に含まれるものと思います。但し ID が 128bit との事なのでこのメッセージに含むのは容量的に現実的では無いと思います。

メッセージタイプ 0x01 のフィーチャータイプに 0xA1 ucode というのを加えて、ucode 用のメッセージを追加してはどうかと思います。

ところでこの ucode って世界的に使われているものなのでしょうか？

第二節 測量の基準

(測量の基準)

第十一条 基本測量及び公共測量は、次に掲げる測量の基準に従って行わなければならない。

一 位置は、地理学的経緯度及び平均海面からの高さで表示する。ただし、場合により、直角座標及び平均海面からの高さ、極座標及び平均海面からの高さ又は地心直交座標で表示することができる。

二 距離及び面積は、第三項に規定する回転楕円体の表面上の値で表示する。

三 測量の原点は、日本経緯度原点及び日本水準原点とする。ただし、離島の測量その他特別の事情がある場合において、国土地理院の長の承認を得たときは、この限りでない。

四 前号の日本経緯度原点及び日本水準原点の地点及び原点数値は、政令で定める。

2 前項第一号の地理学的経緯度は、世界測地系に従って測定しなければならない。

3 前項の「世界測地系」とは、地球を次に掲げる要件を満たす扁へん平な回転楕円体であると想定して行う地理学的経緯度の測定に関する測量の基準をいう。

一 その長半径及び扁へん平率が、地理学的経緯度の測定に関する国際的な決定に基づき政令で定める値であるものであること。

二 その中心が、地球の重心と一致するものであること。

三 その短軸が、地球の自転軸と一致するものであること。