

# 技術試験の実施項目

平成21年7月9日

事務局

### 1. ハイバンドUWBの測距及び測位に係る技術試験

倉庫等の実環境にハイバンドUWBを設置し、測距及び測位試験を行い、その実現性の確認、性能、精度等进行分析。

### 2. ハイバンドUWBの周波数共用条件に係る技術試験

倉庫内での利用条件を踏まえ、倉庫内の電波伝搬状況、倉庫外への電波漏洩状況（壁面等による電波遮蔽状況）进行分析すると共に、倉庫付近で利用される他の無線システムとの干渉検討を実施。

### 3. UWB無線センサーネットワークに係る技術試験

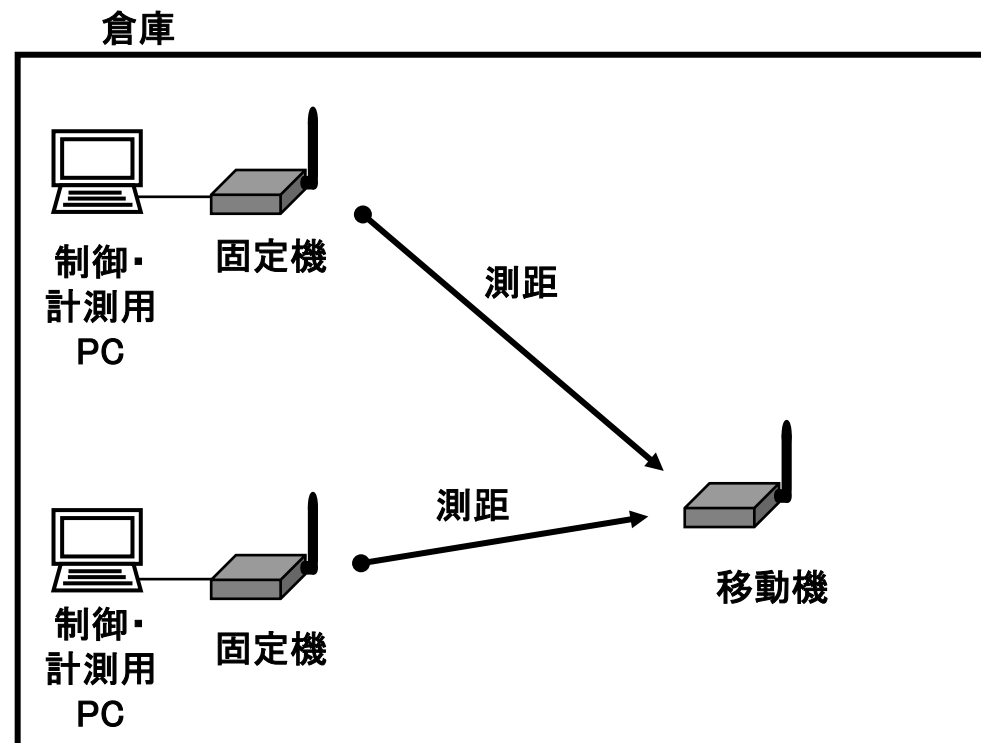
UWBの測位センサーシステムを用いて、その有望な用途とされている倉庫における物品管理を模擬した技術試験を行い、その結果进行分析。

【試験系】

ハイバンドUWB無線装置を3台準備

移動機 1台 : 測位対象端末(倉庫内の物品に装着された無線端末に相当)

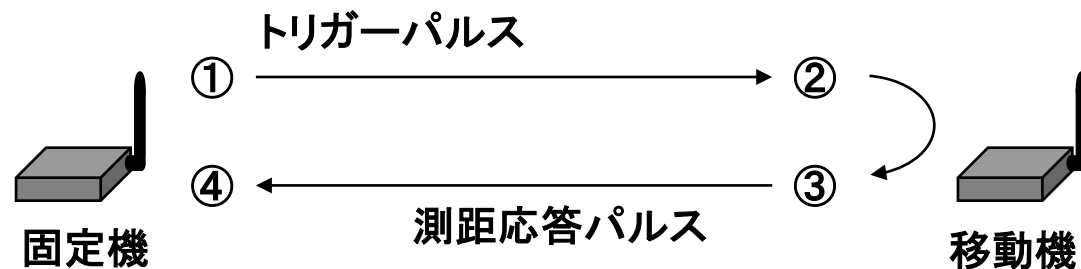
固定機 2台 : 移動機との間の距離を計測(倉庫の壁面等に固定的に装着)



## 【測距】

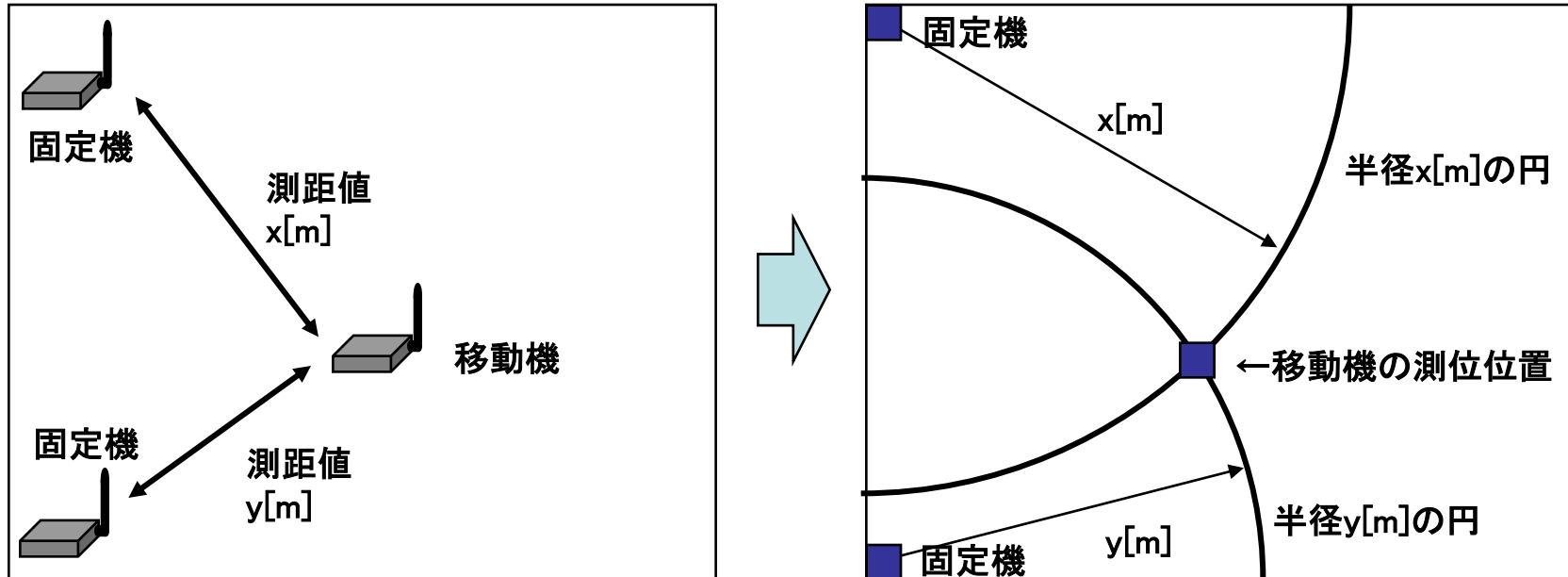
固定機は、移動機に対してトリガーとなるパルスを送出し、これを受けた移動機が応答信号(測距応答パルス)を固定機に返し、要した時間から固定機・移動機間の距離を測定。

固定機がトリガーパルスを送信してから、測距応答パルスを受信するまでの時間(①から④までの時間)から、移動機がトリガーパルスを受信し、応答パルスを送信するまでの既知の処理時間(②から③までの時間)を減じることにより、距離に比例した時間を得、距離を算定。



【測距結果を用いた測位】

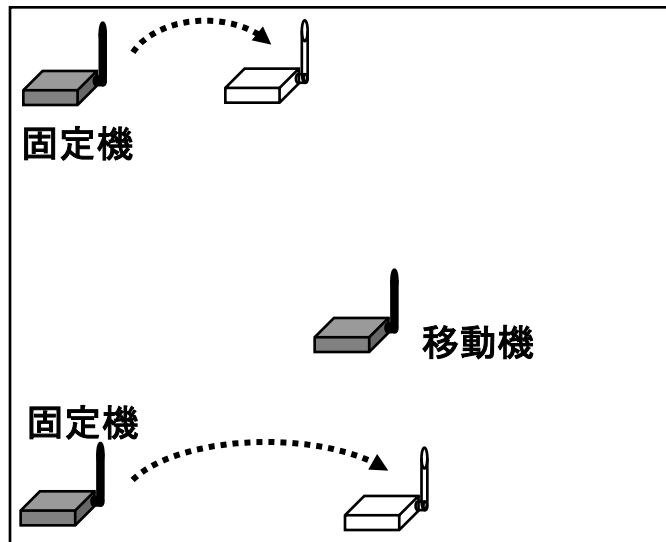
移動機の測位については、測距を2台の固定機で実施し、それぞれ得られた固定機・移動機間の距離が一致する場所を移動機の場所として特定。



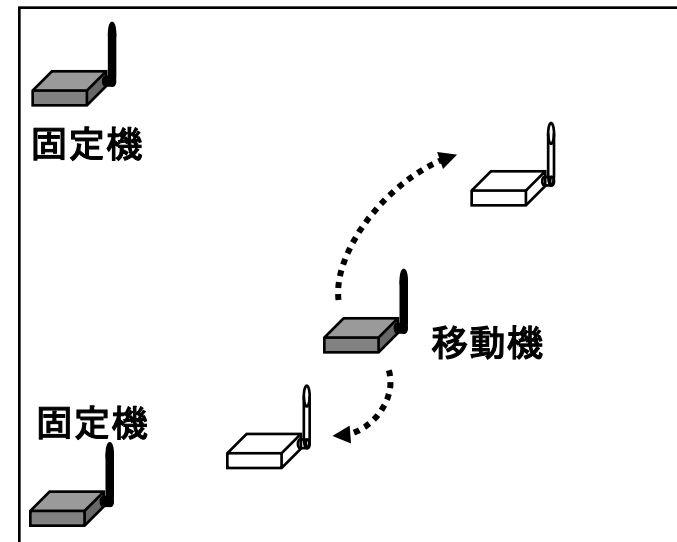
## 【測位測定と結果の分析】

- ・測位の精度：実際の物体の位置と測定により算出した位置との差(距離)
- ・固定機、移動機の位置による、測位精度の差を分析

2台の固定機の位置による移動機の測位精度の変化。  
どのような位置に固定機を設置すると移動機の測位精度は向上するか。



移動機の位置による移動機の測位精度の変化。  
正確な測位が可能な移動機(測位対象物品等)の場所はどこか。

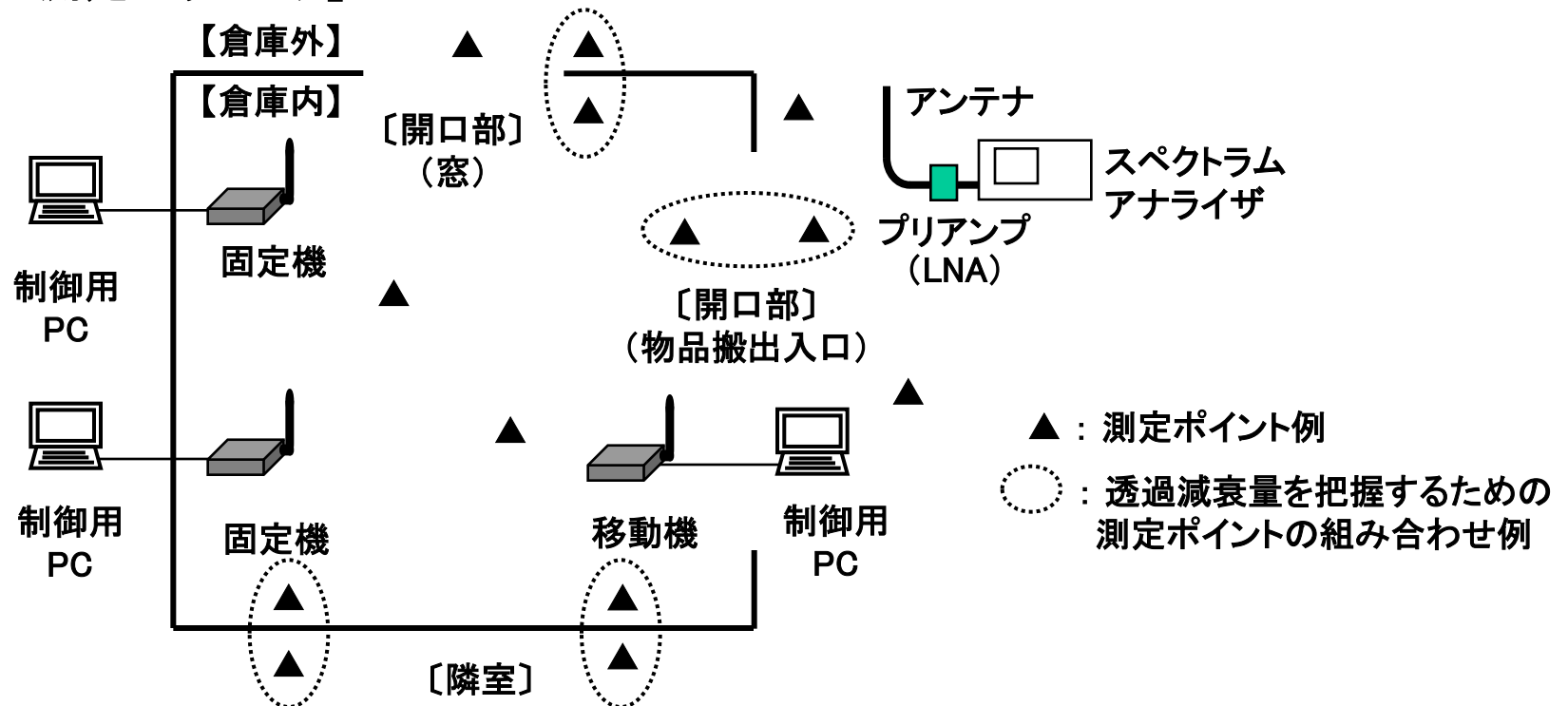


比較のためローバンドUWB端末についても、ハイバンドと同一の設置形態の中からいくつか選択し、測位測定を実施。

【試験系】

- ・ハイバンドUWBの測距及び測位に係る技術試験で用いたハイバンドUWB無線装置(3台)、及び試験場所を使用し、UWB無線端末の設置位置も、測位試験を行った設置位置の中から選定。
- ・ハイバンドUWB無線端末から送出される電波について、倉庫内及び倉庫外の場合において、スペクトラムアナライザで受信電力、電界強度を測定。  
ハイバンドUWB無線端末からの広帯域で微小な電波の測定のため、ハイバンドUWB無線端末の占有周波数帯幅をカバーするアンテナ、プリアンプを使用。
- ・他システムへの干渉度合いを推定するため、UWBが使用する全帯域についての測定に加え、想定する他システムの受信帯域幅に相当する帯域幅(不明な場合は、1MHz幅あたり等)について測定。

### 【試験系と測定パラメータ】



### ○ 測定パラメータ

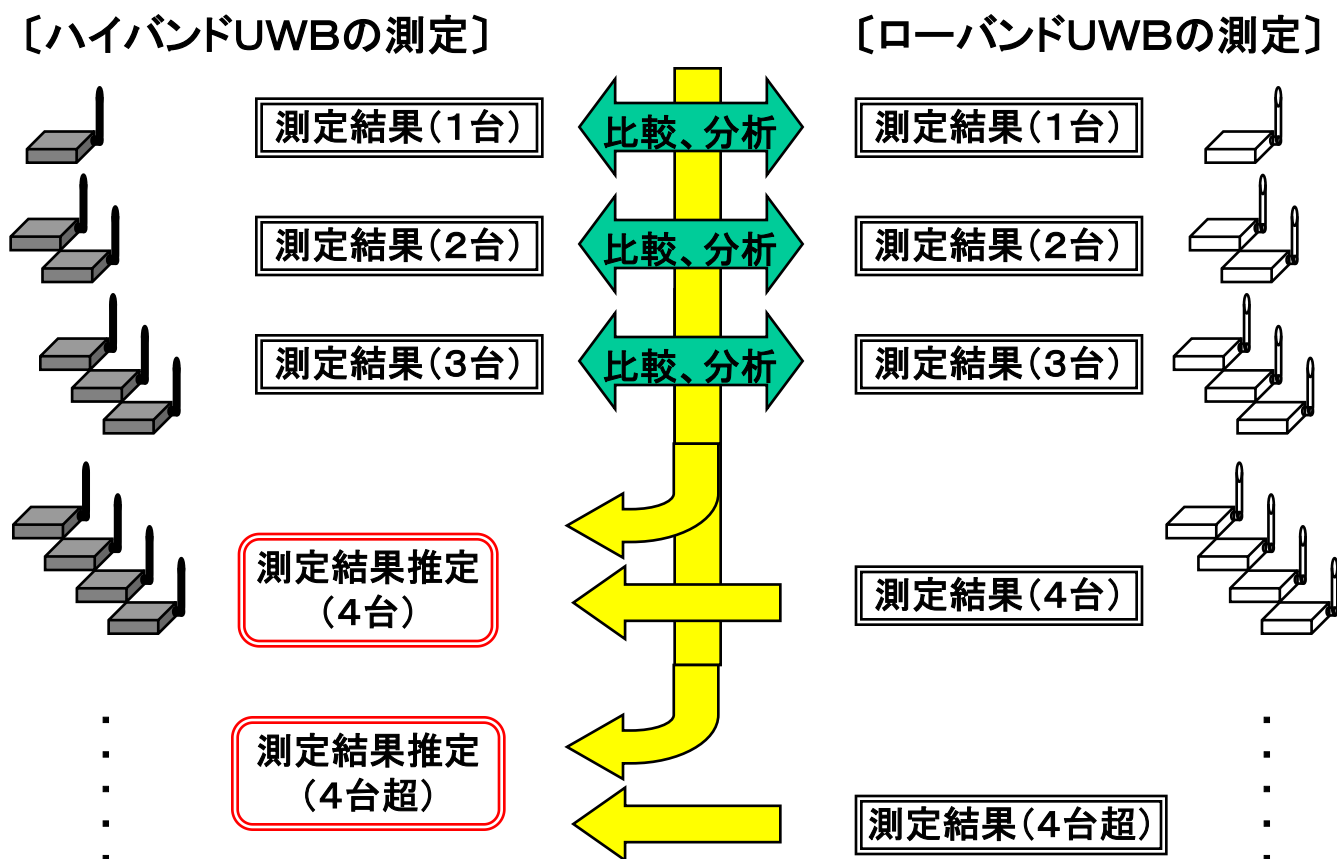
- ・送信する[電波を発射する]無線端末数(1、2、3台)。
- ・固定機、移動機の設置場所。
- ・固定機、移動機の送信モード。(移動機単体による連続送信、固定機・移動機間通信 等)
- ・固定機、移動機の送信データレート、送信電力等。
- ・受信測定場所。(UWB無線端末と同一屋内、隣室、屋外等)

他の屋外無線システムとの干渉検討のため、屋外(倉庫外)への電波の漏洩電力や、倉庫内外の境界領域における透過減衰量が求められるような位置での測定を考慮。



【多数端末時の推定】

準備するハイバンドUWB端末は3台だが、実際の無線センサーネットワークでは、より多数の無線端末が用いられるため、約30台準備可能なローバンドUWB端末で多数端末時について測定し、ハイバンドUWB端末が多数運用された場合の特性を推定。



### 【他の屋外無線システムへの与干渉の検討】

他の屋外無線システム(被干渉システム)の受信周波数帯域について、

〔スペクトラムアナライザによるハイバンドUWBの測定値(屋外測定)〕

－〔UWB測定で使用したプリアンプの増幅分(周波数特性を考慮)〕

－〔UWB測定で使用したアンテナ利得(指向性を考慮)〕

＋〔被干渉システムが用いるアンテナ利得(指向性を考慮)〕

－〔空間伝搬損〕(※1)

により、被干渉システムの受信機入力端における干渉UWBからの干渉レベル値を求め、被干渉システムの許容干渉波レベルと比較し、干渉の影響度を推定。

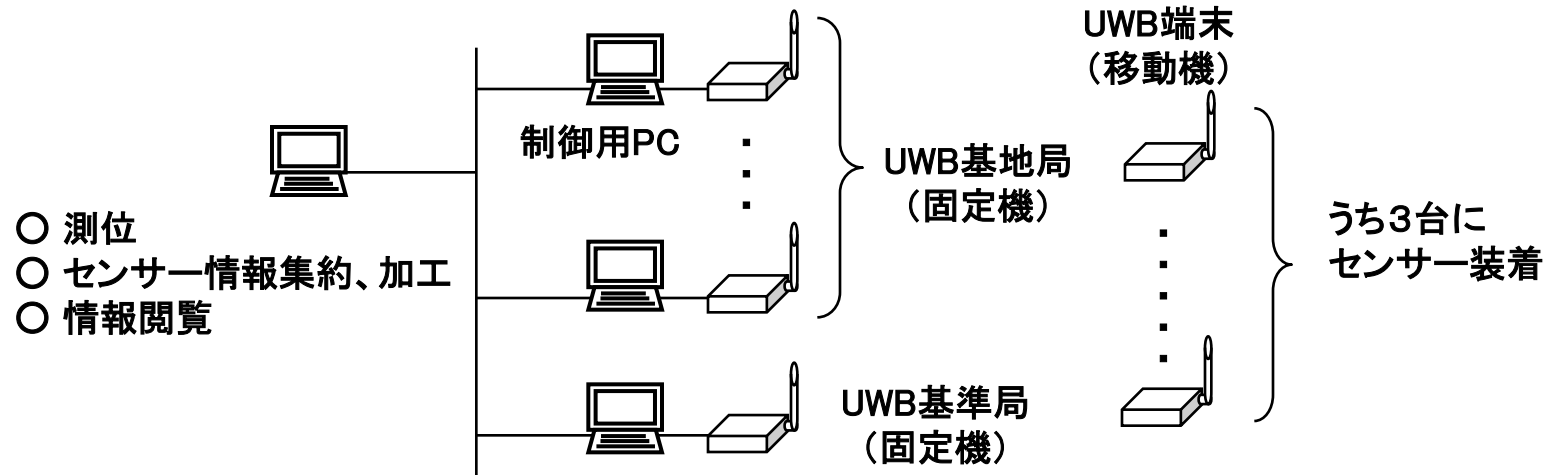
※1 : 被干渉システムがUWBを測定した場所とは異なる場所にあるとした場合

### 【他の無線システムからUWBが干渉を受ける場合の検討】

他の無線システム(与干渉システム)から、UWBが干渉を受けた場合の影響を検討。

【試験系】

- ・使用するUWB無線端末は、他の技術試験で用いた約30台のローバンド対応製品。
- ・試験場所は、他の技術試験で利用した倉庫と同一の場所。
- ・センサーと組み合わせたUWB端末(3台)を物品に装着し、物品の位置、センサー情報(温度情報、振動情報)を取得し、これを閲覧する系を構築。
- ・UWB無線センサーネットワークを使用した物品管理アプリケーションの有効性を実証。



- ・UWB端末(移動機)  
物品に装着され、位置を管理され、センサー情報を取得する端末。  
3台には、温度、振動センサーを装着し、測位に加え、物品の置かれた環境を把握する試験とする。
- ・UWB基地局(固定機)  
UWB端末の位置を測定するためのデータを取得。
- ・UWB基準局(固定機)  
UWB端末の位置を測定するための基準信号を送信。  
UWB端末に装着されたセンサーからセンサー情報を取得。

【試験結果の扱い】

- ・技術試験を通し、機能の有効性を把握し、具体的なサービスイメージの実現性を確認する。
- ・試験系は準備可能な端末数の関係からローバンドUWB端末を用いるが、他の2つの技術試験において、ハイバンドUWBとローバンドUWBの比較を行うことから、これらの比較分析結果を用いて、ハイバンドUWB無線でセンサーネットワークを構築した場合の特性、性能等も推定する。
- ・公開試験においては、本技術試験を中心に実施。