

地理情報システム学会セキュリティ分科会

地理空間情報の活用と粒度コントロール

GIS総合研究所

国司輝夫

本日の内容

情報の蓄積量増加(情報は1610億GB-2007年)

情報爆発(2010年は6倍以上と予測)が...

情報の減衰と粒度調整による抑制の提案

概要

- 「情報爆発時代」が到来
- 個人データを収集するシステムは増え続けている
- 位置情報取得が容易で、個人データが収集される
- 個人の嗜好や行動パターンの推定が可能
- 自分の行動パターンを連続して蓄積される
- 解決策として位置情報に関する「ステルス権」を提案
- ステルス権に基づく情報サービスモデルを提示
- 位置情報爆発に対する抑制効果

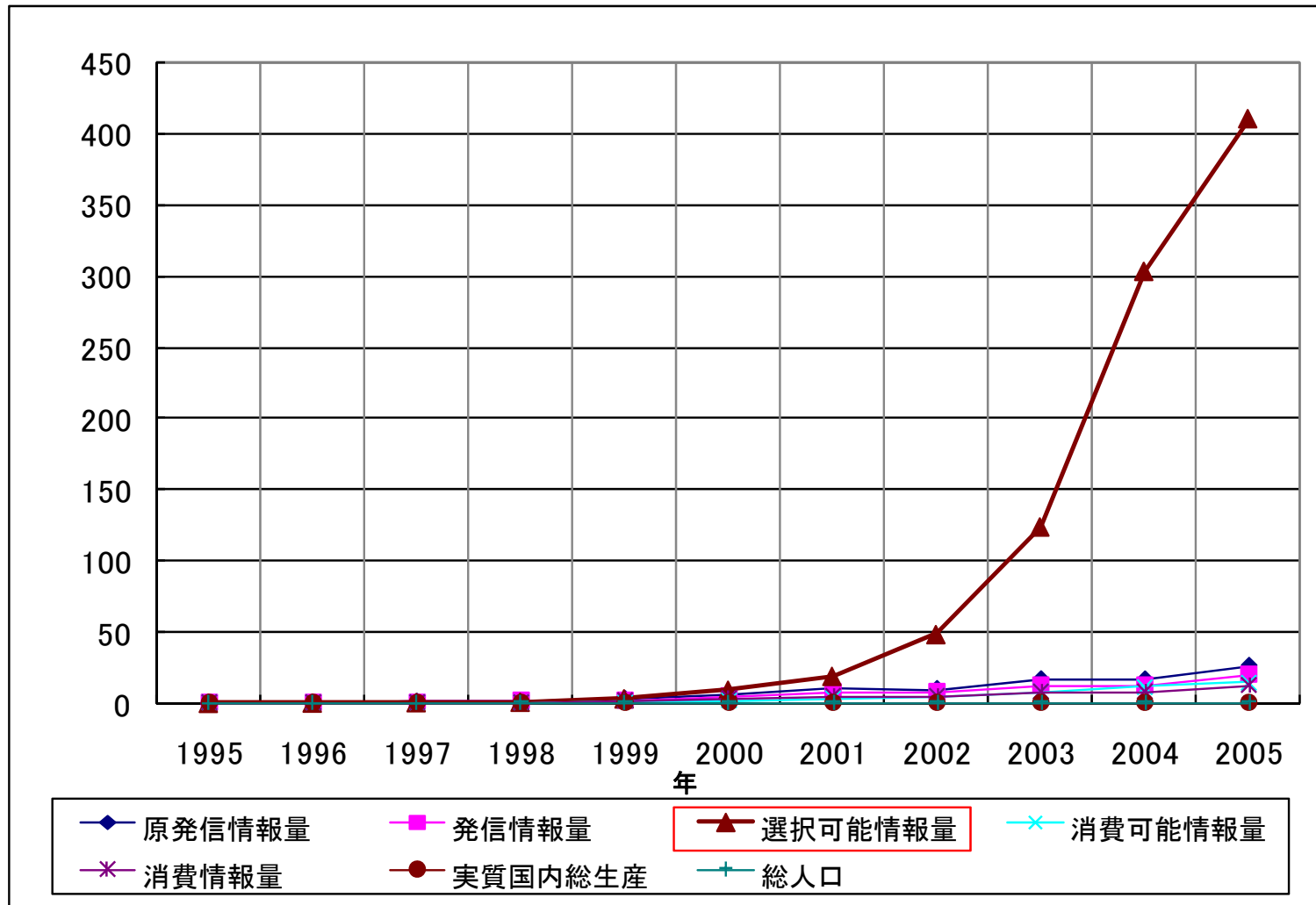
1. はじめに

- 本人の知らない間に集積され、解析(マイニング)されることにより嗜好、生活様式、癖、趣味、思考パターンなどを推定される状態
- 自己情報コントロール権の実現は容易ではない
- 個々の漏えいしたデータをつなぎ合わせてマイニングされることによりプライバシーは侵害
- ある大手銀行は口座を持つ約二千五百万人の家族構成や預金残高、ATMの利用状況など約五百項目の情報を集計・分析
- 位置計測の精度が向上し、連続取得する時間間隔が細かくなると、位置情報蓄積は増加
- 自分の位置情報提供を制限できる権利として位置情報に関する「ステルス権」を提案

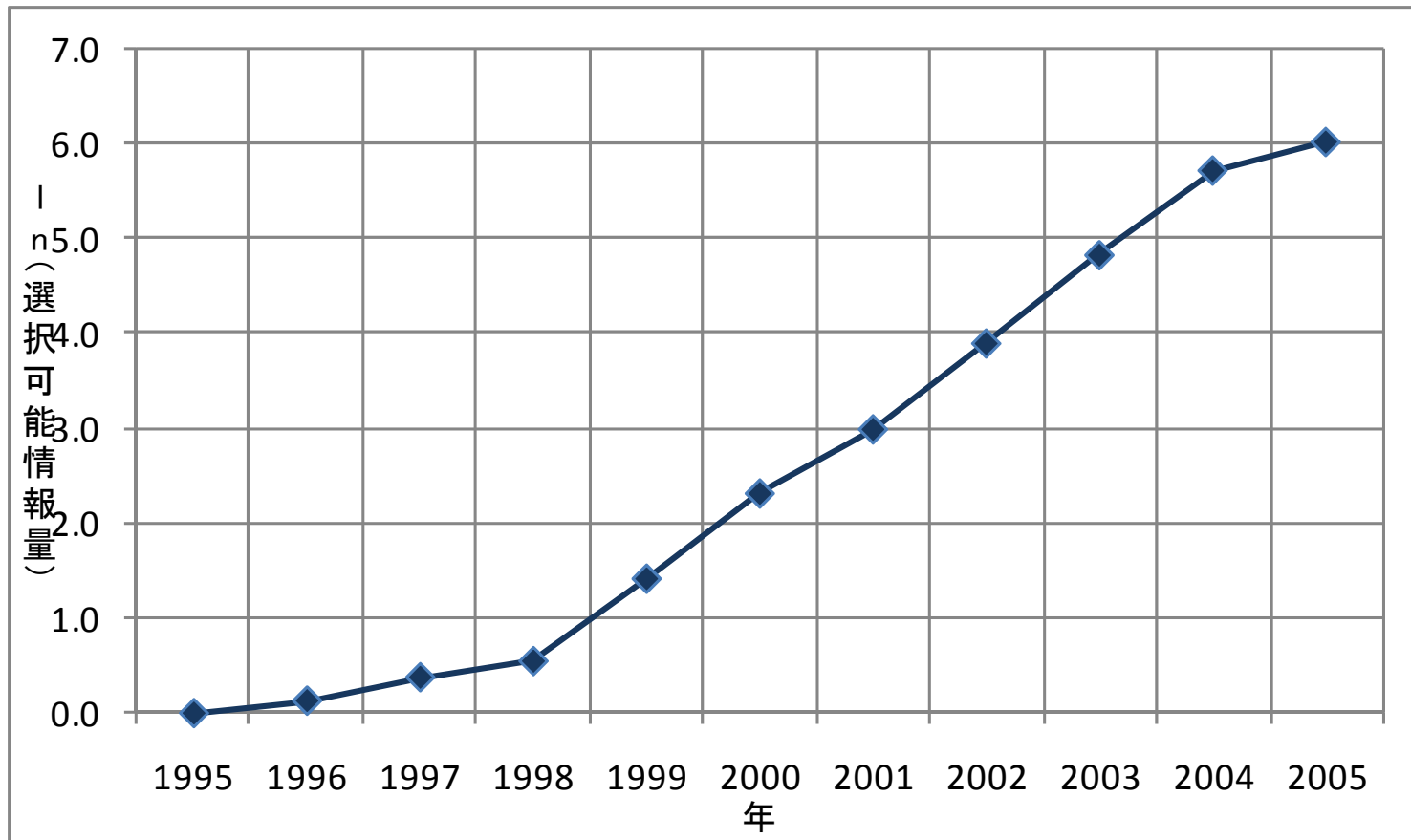
2. 情報爆発

- 情報爆発とは電子化された情報量が増え、リアルタイムに多種多様の情報を扱える状況になり処理できる情報量が増えるが、一旦情報処理が済んだ後で情報を潤沢に利活用することが難しくなる状態
- 情報爆発は結果として必要な情報が存在するにもかかわらず、有効活用できない
- 「情報流通センサス」によると、1995年から2005年までの10年間で、消費情報量が約13倍になったのに対し、選択可能情報量は約410倍

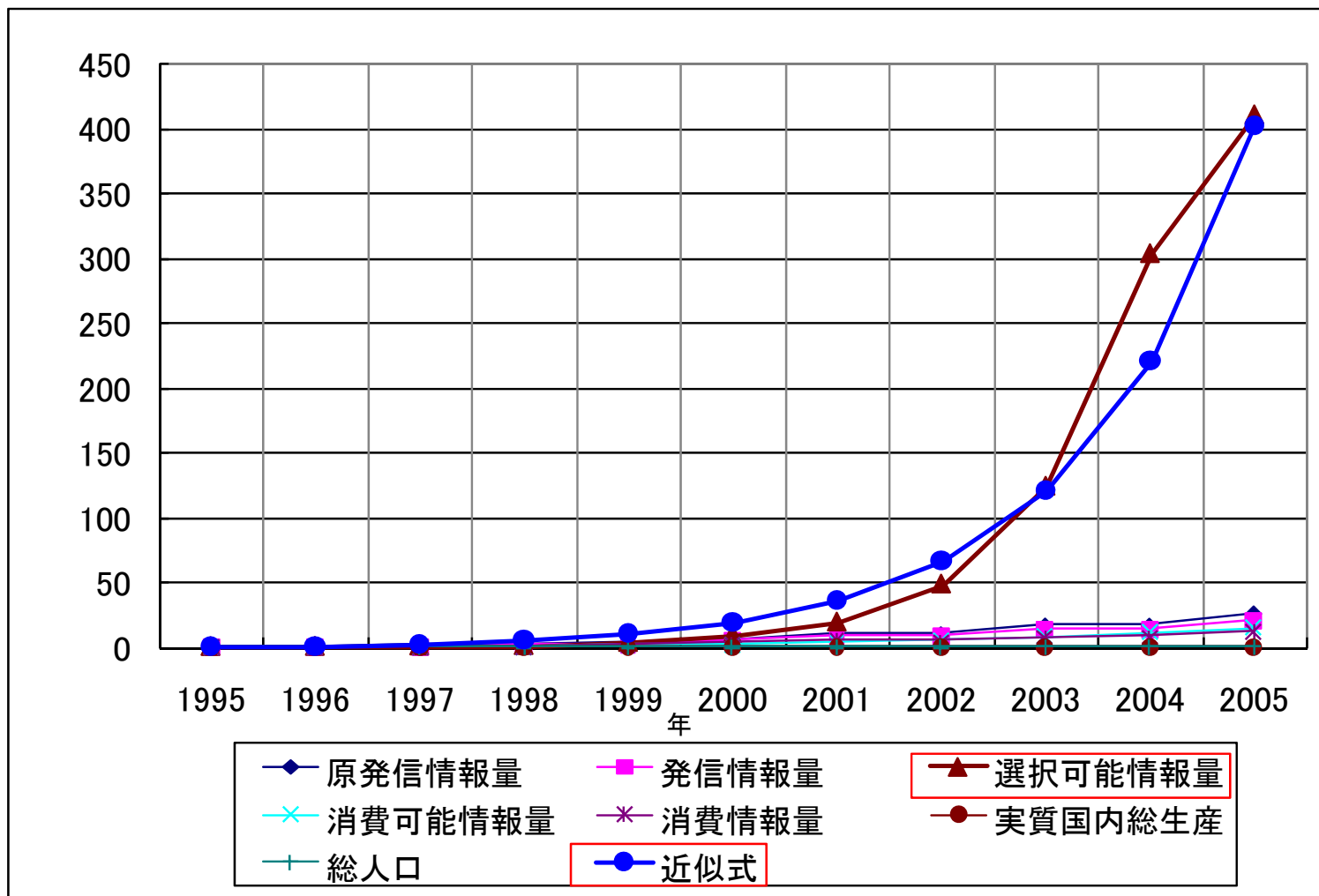
情報流通量等の推移(1995年=1)



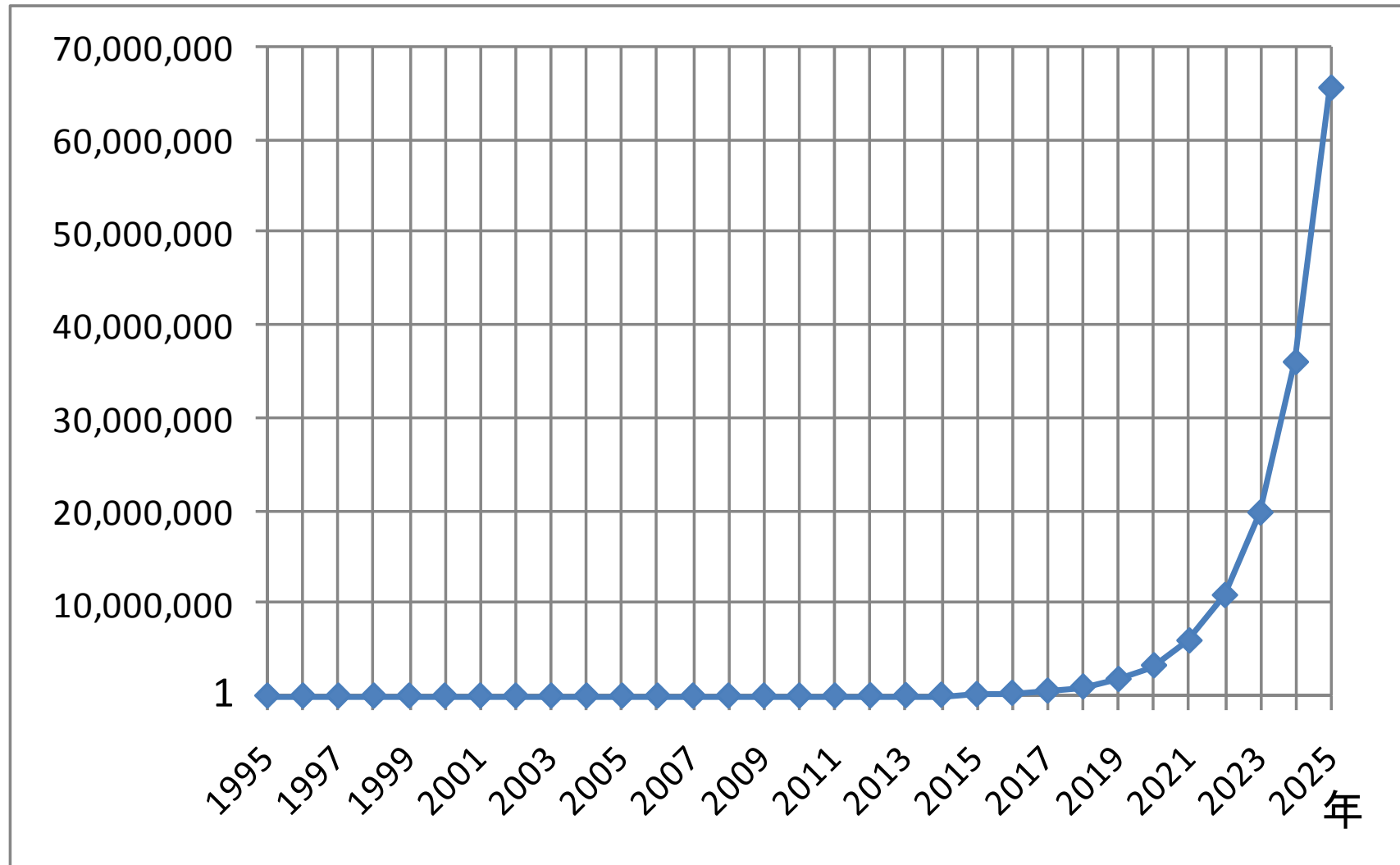
選択可能情報量の対数



情報爆発の近似式(1995年=1)



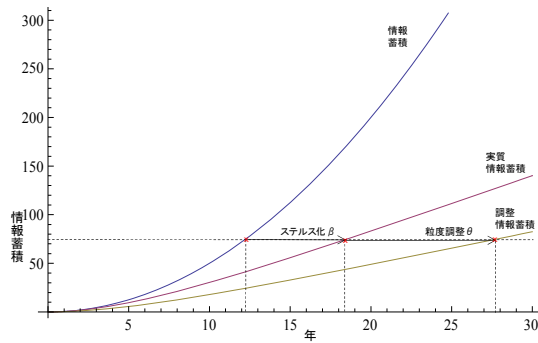
情報蓄積(指数モデル $\alpha = 0.6$)の予測



情報蓄積のタイプ

情報爆発

例: ATM利用、買物

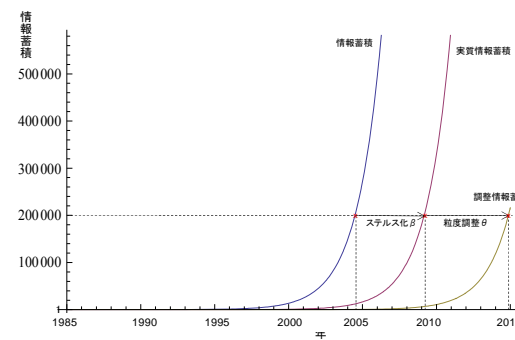


一次関数モデル

受動

②

例: 企業、家族による監視

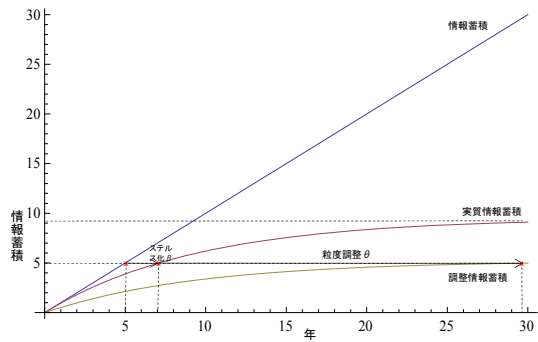


指数モデル

①

単独

定数モデル



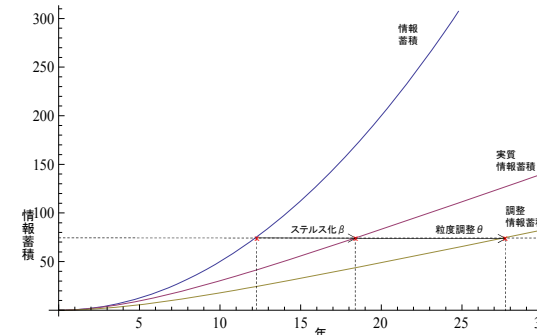
例: 現在位置確認

③

能動

連続

一次関数モデル



例: 移動体通信

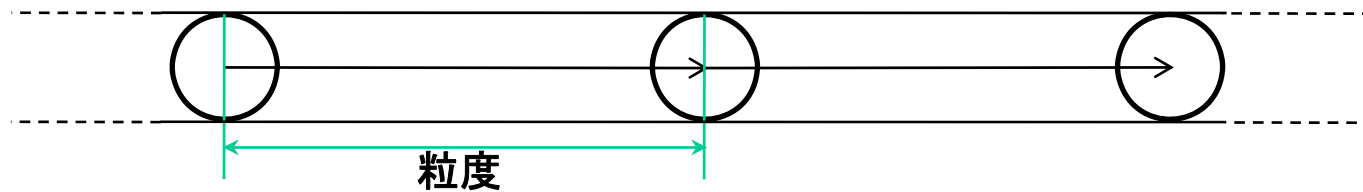
②

問題解決のフレームワーク

- ユーザと位置情報サービス提供者の間に仲介者を置くもので、処理の仕組みとしてはユーザにポリシーを設定させ、ポリシーに基づいた粒度調整により提供する位置情報の制限を行う。加えて位置情報蓄積における情報の減衰も考慮する。

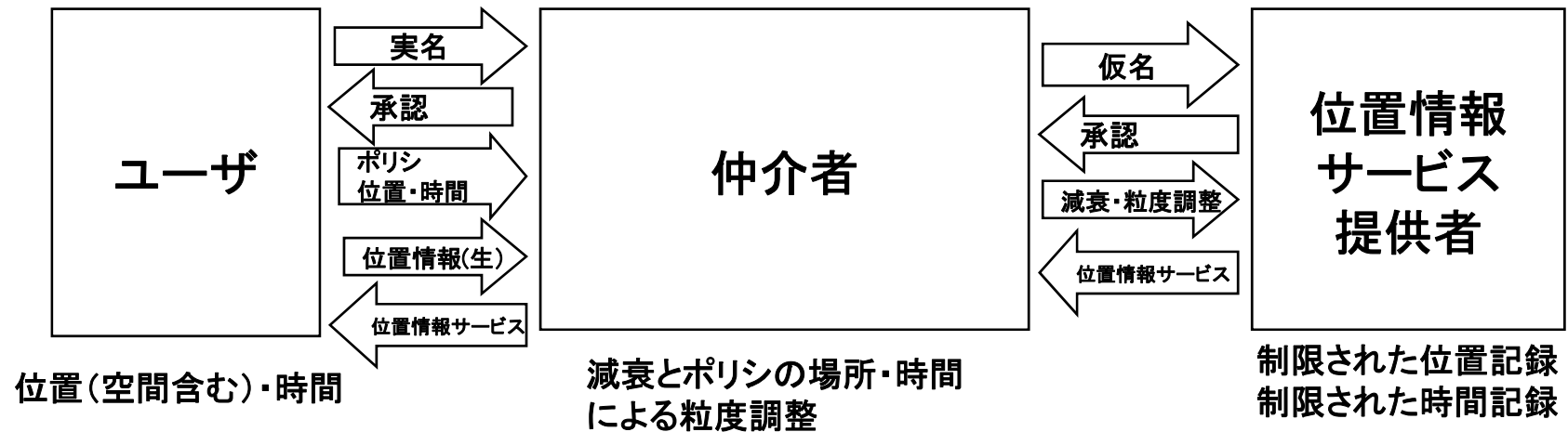
情報爆発の抑制手法(ステルス化)

- 粒度調整
情報提供の位置の間隔ならびに時間の間隔を調整する

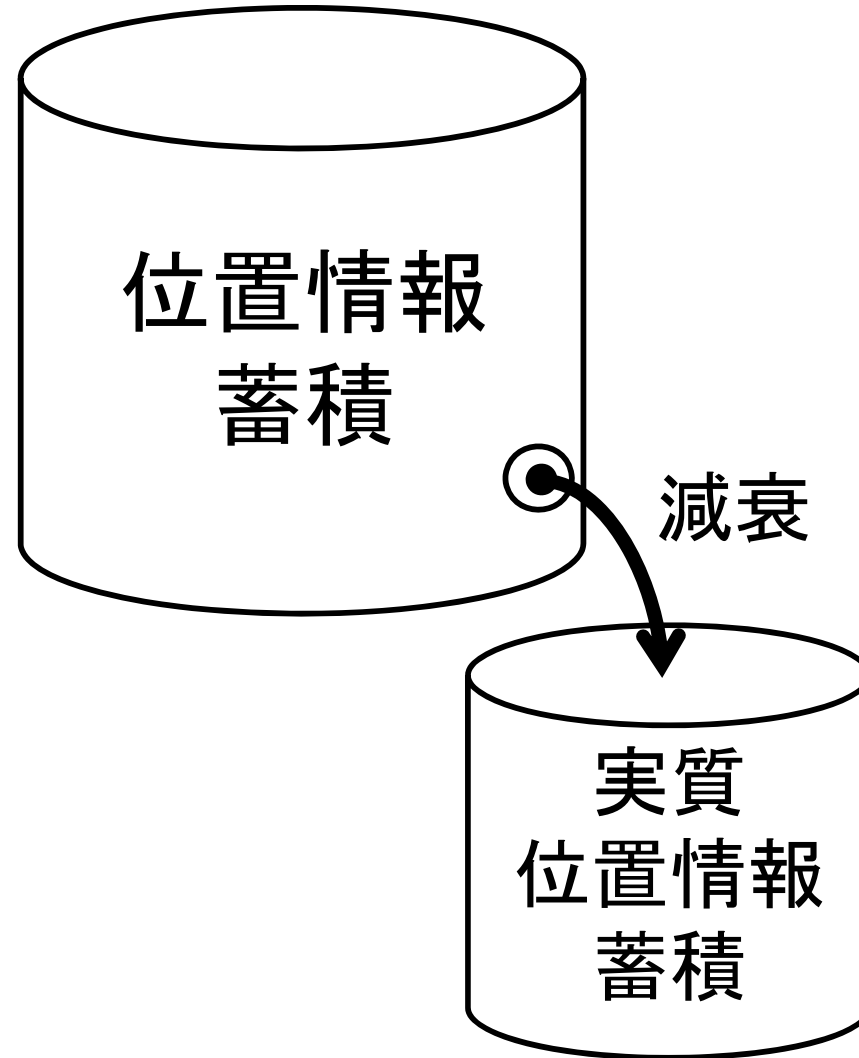


- 減衰
情報の減衰

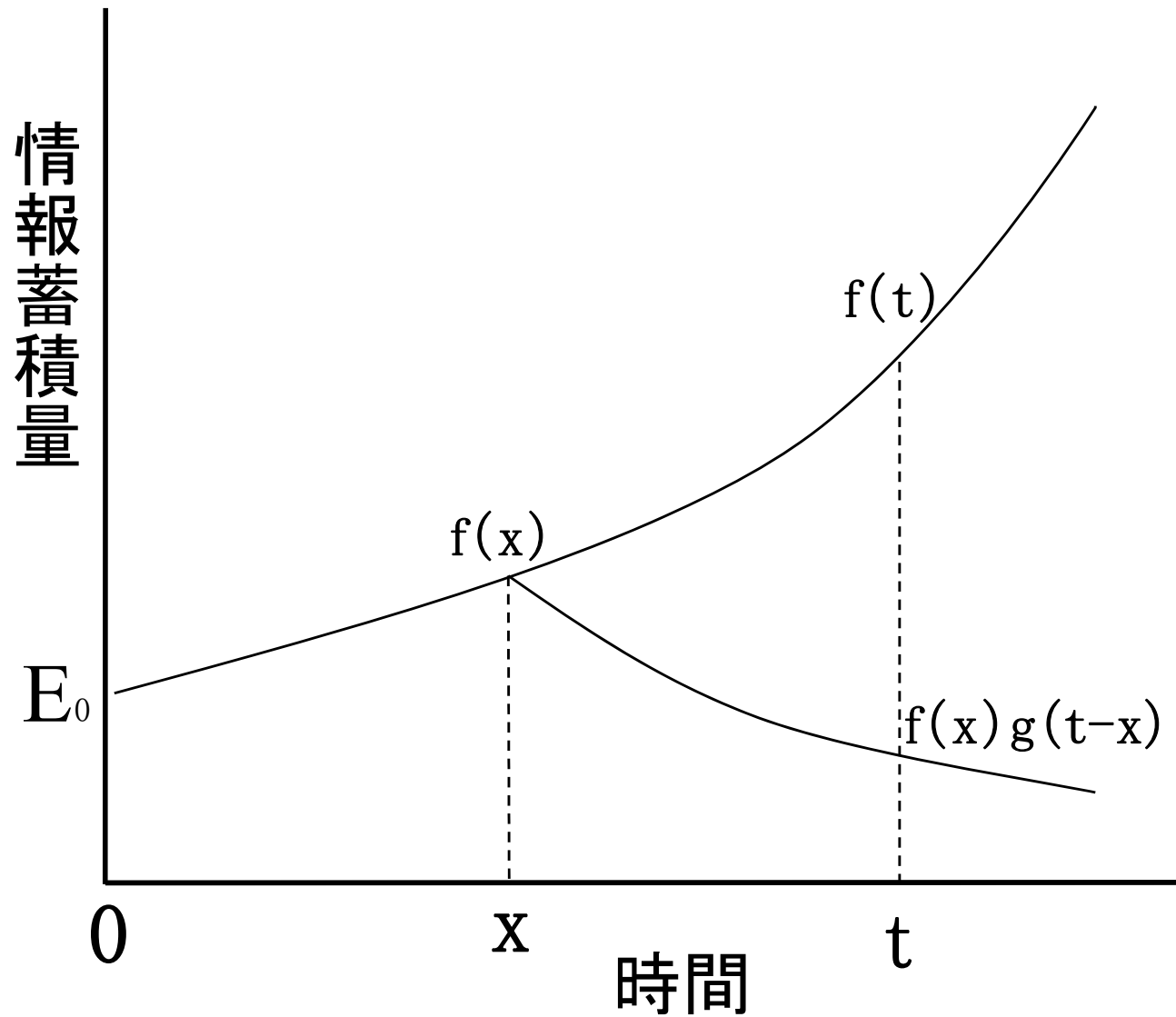
ステルス化の実現方法



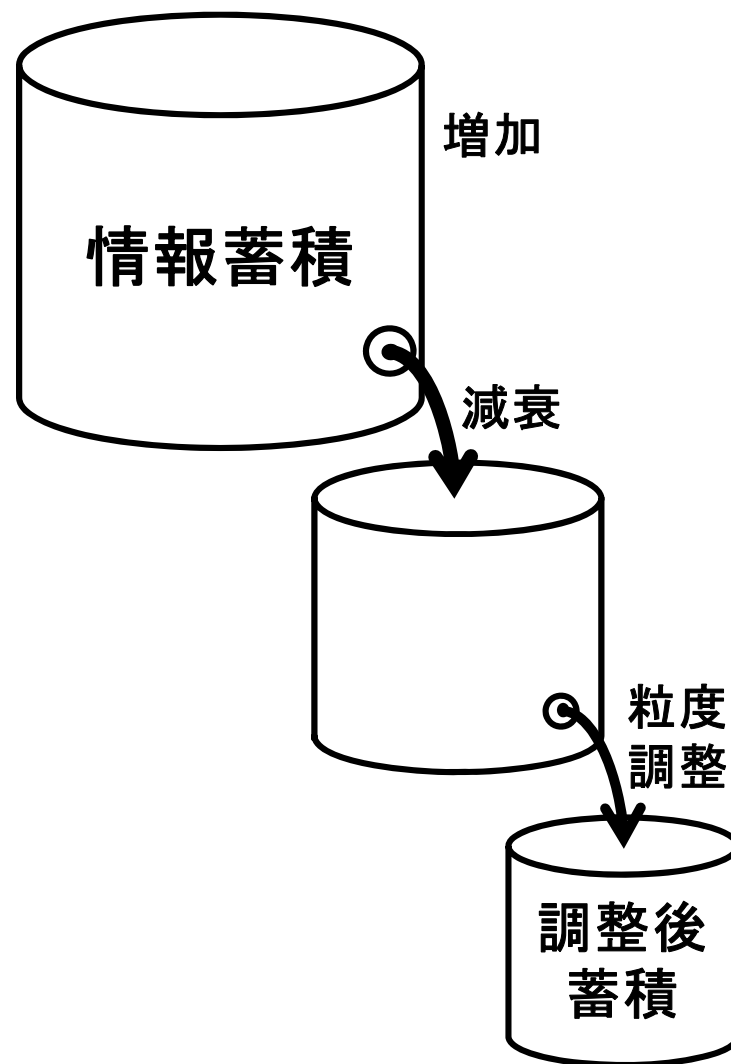
位置情報蓄積の基本モデル



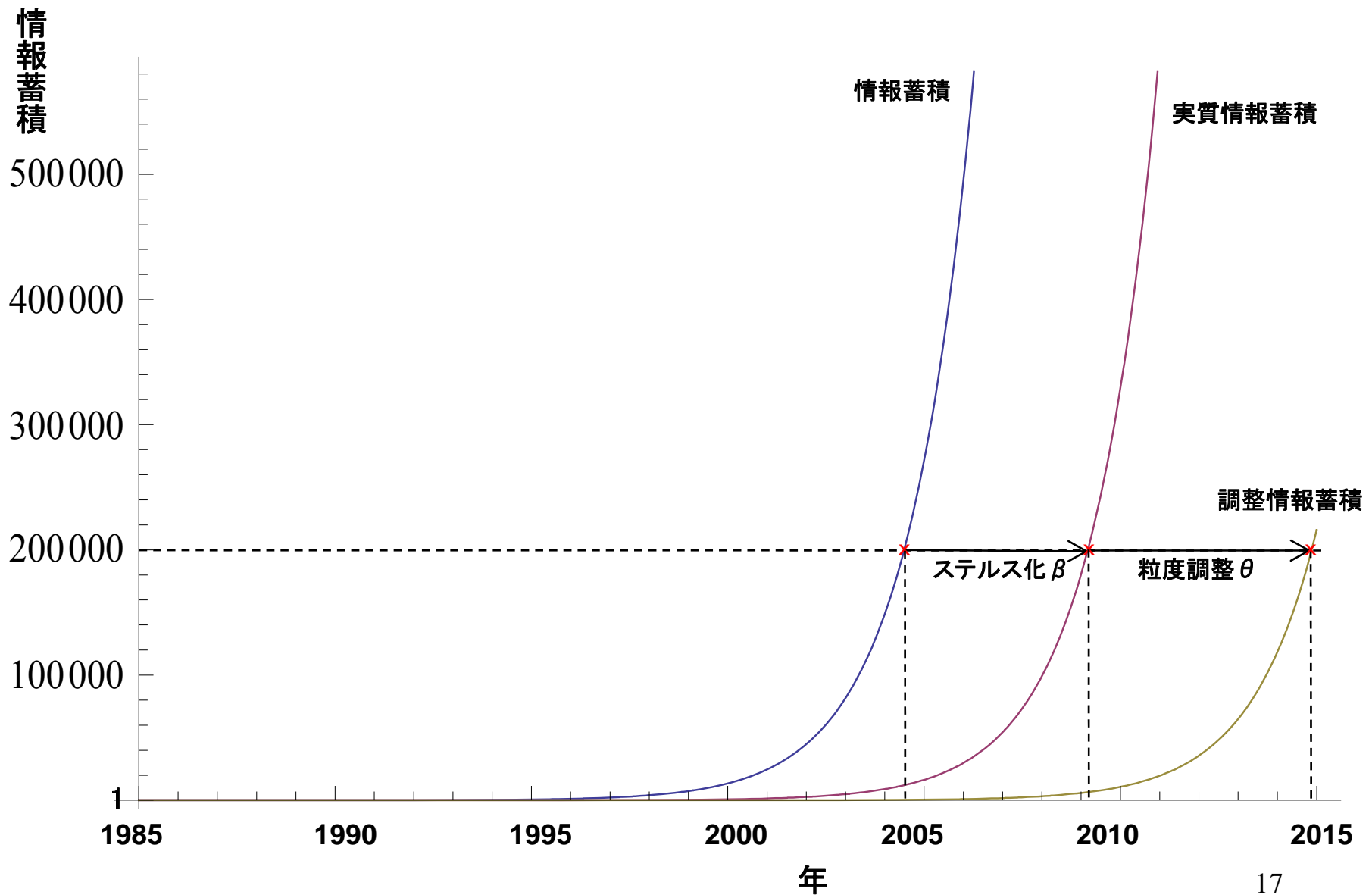
情報蓄積のステルス化



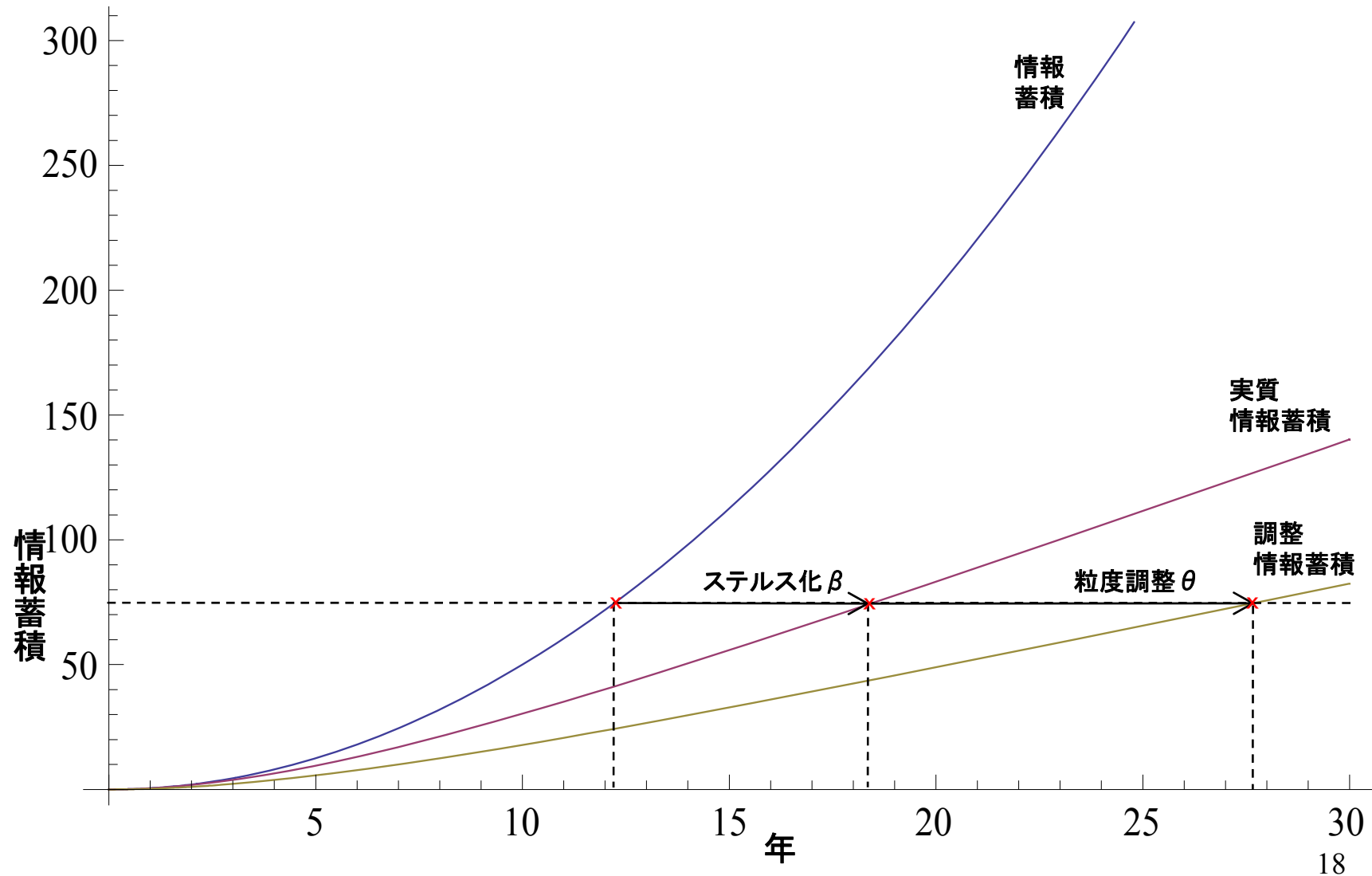
位置情報蓄積のモデル(粒度調整含む)



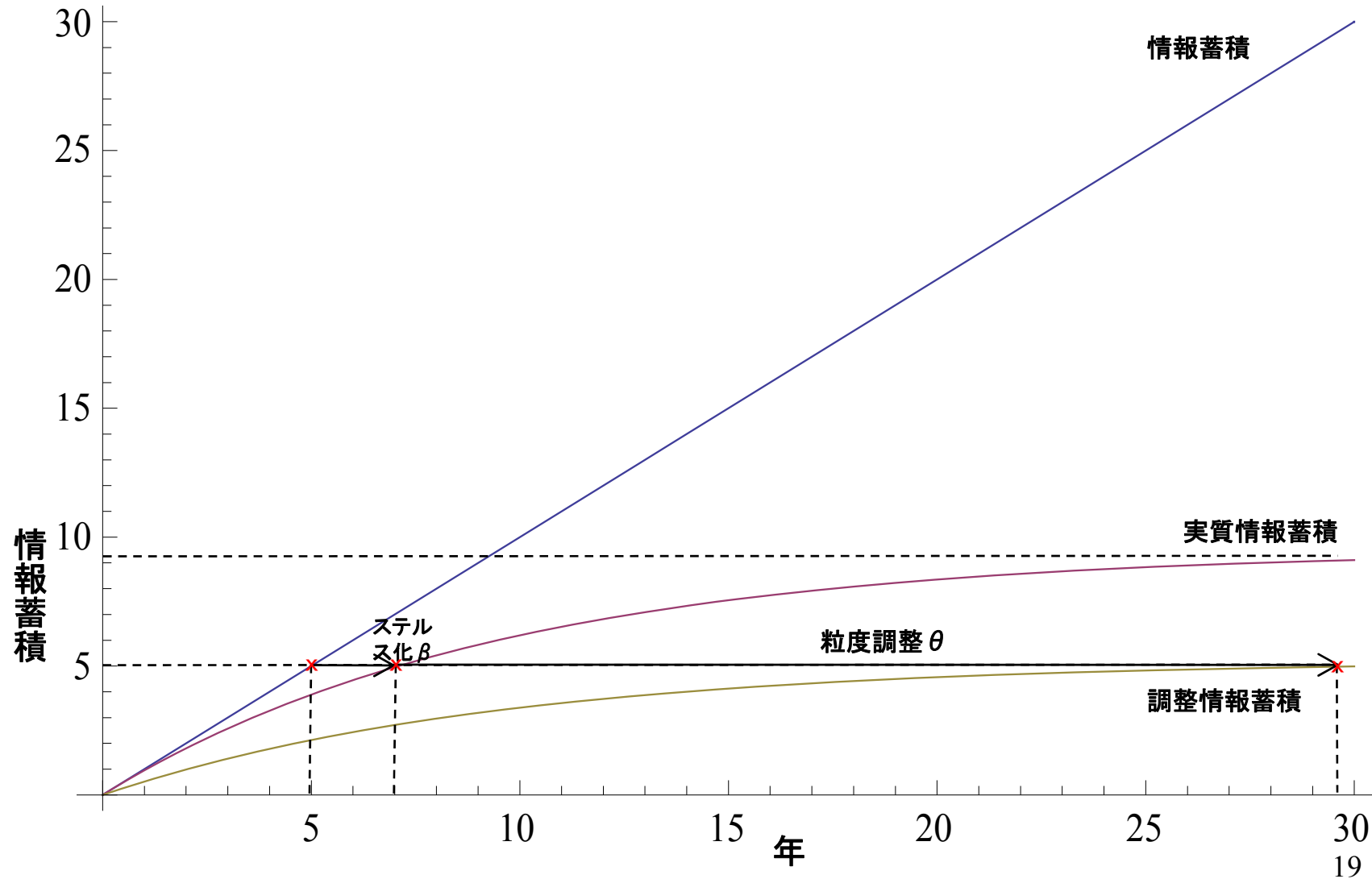
①情報蓄積(指数モデル $\alpha=0.6$)



②情報蓄積(一次関数モデル)



③情報蓄積(定数モデル)



位置情報蓄積の効果と今後の課題

- 増加指数 α を支配するパラメータは位置情報提供のポリシーに、位置情報提供に制約を設けないと位置情報蓄積は指数モデルになると思われる。図6右上の受動的連続タイプが記録容量増大、機器の精度向上、取得ポイント増加の全要素が働くため、指数モデルに該当すると考えられる。制約を加えていくと図6左上の受動的単独タイプと右下の能動的連続タイプが一次関数モデルに近付くと考えられる。さらに厳しく制約すると図6左下の能動的単独タイプが定数モデルに近付くと考えられる。
- 減衰指数 β は位置情報蓄積を制限する効果を持つが、位置情報蓄積が定数の時は特に有効で一定値に収束させる効果を持ち、情報爆発を防ぐことができる。
- 粒度調整 θ は位置情報蓄積を(定数)分の1に制限する効果を持つ。

まとめ

- ステルス化により情報爆発を適切な量に抑制する。
- 地理空間情報の「体系化」によって、蓄積された情報の検索・活用を容易にすることが必要である。
- 適切な時に安全な地理空間情報データの利活用ができる。