

米国宇宙ベースPNT諮問委員会での講演より

「将来のGPSとフリーサービス ～PNT政策の教訓から何を学ぶべきか」

2008年10月16日

ジョージワシントン大学
宇宙政策研究所
所長(工学博士) スコット・ペイス

訳 穴井 誠二

監修 西口 浩

1

● 国家宇宙ベースPNT諮問委員会～ (PNT= Positioning, Navigation, Timing)

米国のGPS政策に対して、専門家の立場から助言を行う委員会。事務局は、NASA。委員＝24名。この内、6人が米国以外の国から参加(日本、英国、豪州、インド、スイス、ノルウェー)。委員長は、J.シュレジンジャー博士(元国防長官)。

● スコット・ペイス博士～

本年9月、ジョージワシントン大学・宇宙政策研究所長に就任。前NASAプログラム評価分析局長。商務省～ランド研究所～ホワイトハウス科学技術政策局にて米国GPS政策に関与。2000年に発表された当時のクリントン大統領の「SA廃止声明」のドラフト起草者。マサチューセッツ工科大卒。

2

初期のGPSのコミットメント

- 1991年～1992年＝米国政府は、下記の点について、コミットメントを行った：
 - ・ SPSは、最低10年、利用できる
 - 100m 2drms(95%)の水平線精度
 - 無料で提供
 - ・ SPSの解除の48時間前に事前予告
 - ・ 方針変更の前に、6年間の警告時間を設定
- 1984年—連邦測地統制委員会の基準
 - GPSデータは、測地と地図製作のために許可
 - 最初の民生用測量受信機が開発された

(注)SPS＝Standard Positioning Service (標準位置測定サービス)

3

GPSの運用予算の明白なモデルはない

- GPSサービスは、「スーパー灯台」のような存在である：
 - 米国は単独で建設し、慈善事業のように提供した
 - ユーザーの目には見えないし、港で乗船できない
- GPS受信機は、AM/FMラジオのようなものである：
 - CMのない放送
- GPSは、公益事業ではなく、ケーブルTVのようなもの
 - 計量器で計れないし、ハードな接続は必要とされない
 - ユーザーの限界直接コストは、ゼロ
- 「プライベート」組織でも、政府のパワーや援助を必要とする
 - 料金を徴収するため
 - 生活安全の利用のための責任の盾として

4

GPSの運用予算のオプション

- 現状— 米国防総省は、宇宙と地上の部分の費用を負担し、ユーザーは、自分の機器の費用を負担する
 - 国家安全だけのために正当化される
- ・オプション1:他の政府機関とのコストを共有
 - 米国防総省での民生機能は？(例:陸軍工兵隊)
 - 複数の議会委員会を抱えるリスク
 - (注)実際には困難という意味。
- ・オプション2:GPSは、民営化か、国際的に経営される
 - 米国の国家と地方のセキュリティへのリスク
 - (注)リスクから見て困難という意味。
- ・オプション3:GPSは、外国と民間の宇宙システムに置き換えられる
 - 低コストの必要性和資格の無いユーザーの排除
 - (注)出来なくなる懸念があるという意味。

5

GPSの運用予算のオプション(続)

- GPSは、民生部門や産業界、海外の諸団体により補強されている
 - DGPSサービスで既に起きている
 - 直接、又は間接に、ユーザー手数料を賦課できる
 - ・ トラストファンドのメカニズム(例)空港の着陸費用
 - ・ 民間のDGPSプロバイダーとの競合
- GPS/DGPS関連機器への物品税
 - 価格に非常に敏感な市場により限定される
 - 米国内でのみ実施可能
- GPSのための効果的な手数料徴収技術は無い
 - 最適な価格=限界コスト=ゼロ
 - (注)結論は、現状維持がベストであるという意味。

6

GPS提供の責任

- 米国政府と米国企業に対して、外国ユーザーは、航法支援のメンテナンスが怠慢だとして、訴訟を起こすことができる。
- G-7関係国においては、絶対的な主権の免除は無い
(注)手数料を取れば、主権の主張は困難となる。
 - 責任は、GPSが国際的に容認されるための一要因である
例えば、シカゴ条約の利用を検討すべき
 - だが、欧州数カ国は、新しい法律が、公共安全・航法のアプリケーションにおいてGPS信号を利用するために必要だと信じている
(注)ガリレオは、使用料を徴収したい。
- 警告通知は、一つの重要な責任要因である
 - 船舶関係者への通知、航空関係者への通知(例:USCGIC)
 - インテグリティ監視

(注)シカゴ条約＝民間航空の国際的な取り決めに関する条約。

7

GPSにおける国際的な信頼

- 正式な米国のコミットメントが、「生命の安全」利用で為されることが、GPSを外国政府が容認する際には重要である。
 - 商用の容認のためには、役に立つが、不可欠ではない
- 国際的なインテグリティ監視が、責任問題にとって、重要である
 - 国家安全保障にとって受容することが出来て、公共安全に不可欠
- GPS信号の持続的有効性のためのクリーンな(干渉を受けない)周波数帯を確保する
 - 代替りのシステムと同様

8

マーケット対政府～GPSに関する見方

外国政府は、外国の個人や企業よりも大きな関心をGPSに対して有している。

- ・ GPSは、国家の役割と責任を反映している。
軍事上の安全保障、公共の安全、国際貿易のように。
- ・ GPSは、基本的に、軍事と民生の両方で使う、デュアルユース技術をベースとしたシステムである
— この考え方は、米国では一般的だが、他の国では不明確。
- ・ GPSは、公共の用役に貢献しているが、その周波数帯は、私的利益からの圧力にさらされている。
(注)衛星移動体通信業者は、もっとよこせと主張している。

9

共通する反対論への対応

- ・フリーライダー問題(タダ乗り) — マーケット分野
— 「米国民は税金から払っているのに、何故、彼らはタダになっているのか？」
 - ・フリーライダー問題(ただ乗り) — 軍事分野
— 「米国民は税金から払っているのに、何故、彼らはタダで使っているのか？」
- 私の主張:
- ・ 一番の経済上の反対理由
— グローバルな基準として受け入れ、その効用を保護することは、米国産業界の競争力を向上させるためには、手数料よりも、もっと重要である。
 - ・ 一番の国家安全保障上の反対理由
— 電波干渉からの保護を保証することは、誤用を防止するよりも、もっと重要である。
— 国際的な合意により、誤用が防止され、地域の安全保障が向上すれば、米国としてはGPS提供が楽になり、国家の能力を高めることにつながる。

10

バックアップ・スライド

11

GPSに関する重要な決定

- ・米国の政策
 - 連邦電波航法計画(FRP)におけるコミットメント
 - GPSの予算確保、近代化計画、補強策
 - 精度劣化策(SA) (終了)
- ・外国政府への要望
 - 航法支援策としてのGPSの受け入れ
 - 貿易障壁と特別課税の回避
- ・国際的な課題
 - 周波数帯の配分の保護
 - 協力的、又は、競争的な補強策
 - GPS技術に関する偶然の誤用と敵意ある誤用の防止

12

将来のGPSに関する、もう一つの見方

- ・ GPSは、国防総省のシステムとして継続する
 - 或いは、他の政府機関と連携して。
- ・ GPSは、米国の法律で保護された公共インフラとなる
- ・ GPSは、民営化される。或いは、国際的に管理される。
- ・ GPSは、次第に、民間の宇宙システムに取って代わられる
 - 或いは、他の技術に。
- ・ GPSは、民間や外国のエレメントにより補強される

**GPS信号は、米国の利益を守るための、
競争力と安定に資する公共財である。**

13

GPS統治における、より良い形態

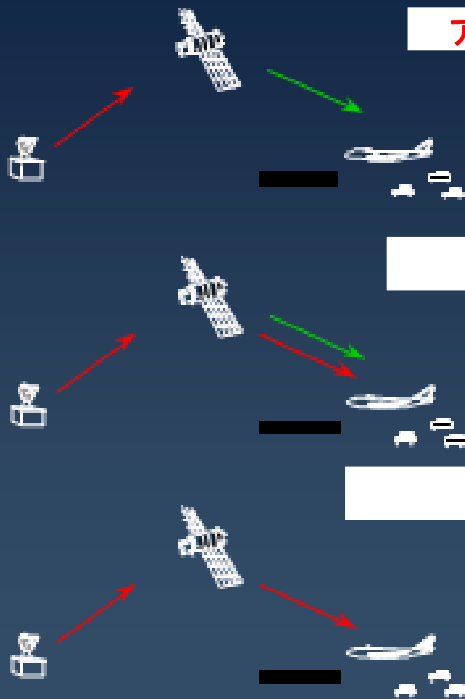
- ・ 国家安全保障上の理由で、GPSは、米国のコントロール下で運営されるべきである。
- ・ 公共の安全と商用上の理由で、国際的なインテグリティ監視と有効性の向上が、奨励されるべきである。
- ・ ユーザー機器は、有事のない限り、現地・民間のコントロール下で自由に利用されよう。

体制 システム・機能	体制			
	国際的	地域的	国家的・ 二国間	現地 民間
GPS— 宇宙 管制 地上(ユーザー機器)			×	×
広域エリア補強システム インテグリティ 有効性 精度	×	×	×	
現地エリア補強システム — DGPS		?	×	×

14

DGPS信号のための暗号化モード

リンク暗号化

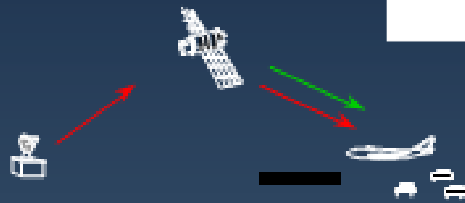


アップリンク保護

■ クリアー ■ 暗号化



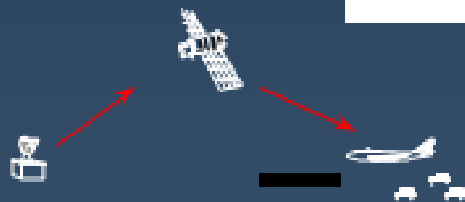
認証のみ



署名



否認と認証



暗号化の合理的根拠

否認

- ・ 敵対勢力の利用を防止する
- ・ タダ乗りの利用を防止する

データの暗号化と厳格な管理を必要とする

認証

- ・ 送り手の身分を確認する
- ・ なりすまし(偽)信号を防止する

暗号化署名を必要とする

国際的なGPSの標準

標準は、グローバル経済のカギである

- ・ 特に、公共の安全と商用のためのGPS補強策において。
- ・ ハードもソフトも、「プラグアンドプレイ」(注)が出来るという目標に向かうべき
 - 通信のような共同技術
- ・ 潜在的な障壁～国家的、地域的、国際的
 - WTO情報技術協定におけるGPS機器
 - 相互認証協定(MRAs)

(注)取り付ける(Plug)だけで動く(Play)という名前のとおり、周辺機器や拡張カードを本体に取り付けるだけで、システムが自動的に認識し、適切な配置を行なう機能。

17

国家宇宙ベースPNT諮問委員会メンバー

(参考)

- ・ ジェームス・シュレジンジャー(MITRE)
 - ※委員長 元国防長官 元エネルギー省長官
- ・ ブラッフォード・パーキンソン(スタンフォード大学)
 - ※副委員長 「GPSの父」と呼ばれる～空軍・海軍のGPSプロジェクトを一本化し、国家的政策の確立に尽力
- ・ フイリ・ポイヤー(飛行機オーナー・パイロット協会)
- ・ ジョセフ・バーンズ(ユナイテッド航空、機長)
- ・ アン・シガナー(米国GPS産業協議会)
- ・ スーザン・シスケ(フォード自動車)
- ・ パー・エンゲ(スタンフォード大学)SAの発案者として有名
- ・ マーチン・ファーガ(前MITRE、CEO)
- ・ キース・ホール(ブーズアレン・ハミルトン)
- ・ ロバート・ハーマン(グローバル・テクノロジー)
- ・ チェスター・フーパー(オンスター・コーポレーション)
- ・ デビッド・ロジソン(米国商工会議所)
- ・ ランス・フォード(前米空軍宇宙指令部司令官)
- ・ ジェームス・マッカーシー(米空軍アカデミー)
- ・ テレンス・マッガン(民間コンサルタント、前CIA)
- ・ チモシー・マーフィ(ボーイング社)
- ・ ルース・ネイラン(NASA、ジェット推進研究所、IGS代表)
- ・ チャールズ・トリンプル(米国GPS産業協議会・会長)



(国際メンバー)

- ・ ゲルハルド・ベトラー(国際測地学協会長、スイス)
- ・ アーブ・デイメン(ノルウェー沿岸管理庁、ノルウェー)
- ・ スレッシュ・キーベ(インド宇宙調査会、インド)
- ・ キース・マクファーソン(オーストラリア航空局、オーストラリア)
- ・ 西口 浩(衛星測位システム協議会、日本)
- ・ リチャード・スミス(国際航法研究協会、英国)

18

ご清聴有難うございました

(注)原文にご関心のある方は、下記のアドレスをご参照ください。

<http://pnt.gov/advisory/2008-10/>

19

訳者あとがき

まず、最初に、本資料の訳出に際しまして、多大のご助言を賜りました西口浩氏(衛星測位システム協議会・事務局長)に心からの感謝を捧げたいと存じます。スコット・ペイス博士の講演を実際に聞かれた西口氏のご助言なしには、本資料の訳出は不可能だったと思います。紙上を借りて厚く御礼申し上げます。

ペイス博士が、このような内容の講演を行った背景には、米国の政府・議会・軍部等において、GPSの費用分担を主張する声が少なからず存在するため、彼らに対して、この講演を通じて反論したのではないかと思われれます。つまり、本講演の真のターゲットは、彼らではないかと思えます。

個人的な話で誠に恐縮ですが、訳者は、ペイス博士から、10年近く、ご厚誼を得てまいりました。ワシントンD.Cのランド研究所とNASA本部で2回、面談の機会を頂戴し、その暖かい人柄で大きな影響を受けました。親日家の博士が、この度、ジョージワシントン大学の伝統ある宇宙政策研究所長に就任されたのは、米国のみならず、日本にとっても、喜ばしいことと信じます。

本資料を読まれた方が、GPSについての理解と関心を一層深めていただければ、訳者としては、これ以上の喜びはありません。

2008年10月31日

穴井誠二

20