

米国のマシント・システム

2018年4月20日

日本大学 茂田忠良

内 容

1 マシントとは？

2 核爆弾とミサイル

3 潜水艦

(付録) 日本のマシント(潜水艦対策)

1 マシント(Masint)とは？ ①

Measurement and Signature Intelligence

「計測・特徴諜報」 (~~「計測・痕跡情報」~~)

「対象物・対象事案に関する**物理的表象**を計測し、
その**特徴**を量的質的に分析することにより
対象物・対象事案を特徴付け、位置を探知し、
特定する諜報活動」

- 「物理的表象」=対象物・対象事案が放出するもの
～放射線、化学物質、電磁波、音響、生体他
- 1986年、米国防総省が「マシント」をインテリジェンスの一
分野として認定
～責任部署、国防諜報庁DIAマシント局

1 マシント (Masint) とは？ ②

○ 「物理的表象」の例

- レーダー (直進レーダー、発受信地別バイスタティック・レーダー、超水平線レーダー等)
- 電磁波 (広帯域電磁パルス、付随的放射)
- 放射線 (X線、ガンマー線、中性子線など)
- 地球物理的データ (音響、地震波、磁気、重力など)
- 物質 (核、化学、気体、液体、固体)
- 画像分析 (マルチ、ハイパー、ウルTRASPEKTRAL)
- 生体認証 (指紋、顔認識、音声認識、虹彩、DNAなど)

1 マシント (Masint) とは？ ③

○ マシントの具体例

- 地下核実験の地震波探知
- ミサイル実験の探知追尾のためのレーダー使用
- ミサイルの燃焼ガスの分析から、
ミサイルの種類の特定
- 潜水艦探知のための音響波探知
- 戦闘機の排ガスの電気光学分析、レーダー反射面測定、音響的特徴分析による戦闘機の性能推定。
- ハイパースペクトラル画像分析による手製爆弾 (IED) の探知

1 マシント (Masint) とは？ ③

○ マシントの具体例

- 地下核実験の地震波探知 **<核爆弾>**
- ミサイル実験の探知追尾のためのレーダー使用
- ミサイルの燃焼ガスの分析から、
ミサイルの種類の特定 **<ミサイル>**
- 潜水艦探知のための音響波探知
<SLBM> 潜水艦発射弾道ミサイル
- 戦闘機の排ガスの電気光学分析、レーダー反射面測定、音響的特徴分析による戦闘機の性能推定。
- ハイパースペクトラル画像分析による手製爆弾 (IED) の探知

1 マシント (Masint) とは？ ④

○ 主要収集プラットフォーム ～核関連

(1) 人工衛星～核ミサイル関係

- ・ ミサイル発射探知 (SBIRS衛星他)
- ・ 核爆発探知 (GPS衛星他)

(2) 航空機

- ・ ミサイル探知追跡: RC-135 Cobra Ball
- ・ 核爆発探知 (核物質): WC-135
- ・ 潜水艦探知: PC-3C 対潜哨戒機

(3) 地上収集

- ・ ミサイル探知追跡レーダー
- ・ 地震波の捕捉 (核爆発探知)
- ・ 地上大気観測施設

(4) 海上収集

- ・ ミサイル観測艦: Cobra King
- ・ 音響観測艦 (SURTASS搭載)

(5) 海中収集～潜水艦の探知追跡

- ・ 固定音響監視装置 SOSUS (Sound Surveillance System)

内 容

1 マシントとは？

2 核爆弾とミサイル

- (1) 人工衛星による早期警戒
- (2) ミサイルの発射探知・性能評価
- (3) 核爆弾の爆発探知・性能評価

3 潜水艦

2(1)早期警戒衛星

○ 探知システム

(1) 赤外線センサーによるミサイル発射探知

- DSP衛星：専用
- SBIRS衛星：専用
- シギント衛星（モルニア軌道）：利用

(2) (大気中)核爆発探知センサー

- DSP衛星：専用
- GPS衛星：利用

2(1) 早期警戒DSP衛星

○ DSP (Defense Support Program) 衛星

大量報復戦略 早期警戒衛星第2世代 1970年～

<ミサイル>

- ・ ミサイル発射ガスの赤外線探知～ミサイル特定

<核爆弾の威力、爆発場所、高度などを測定可能>

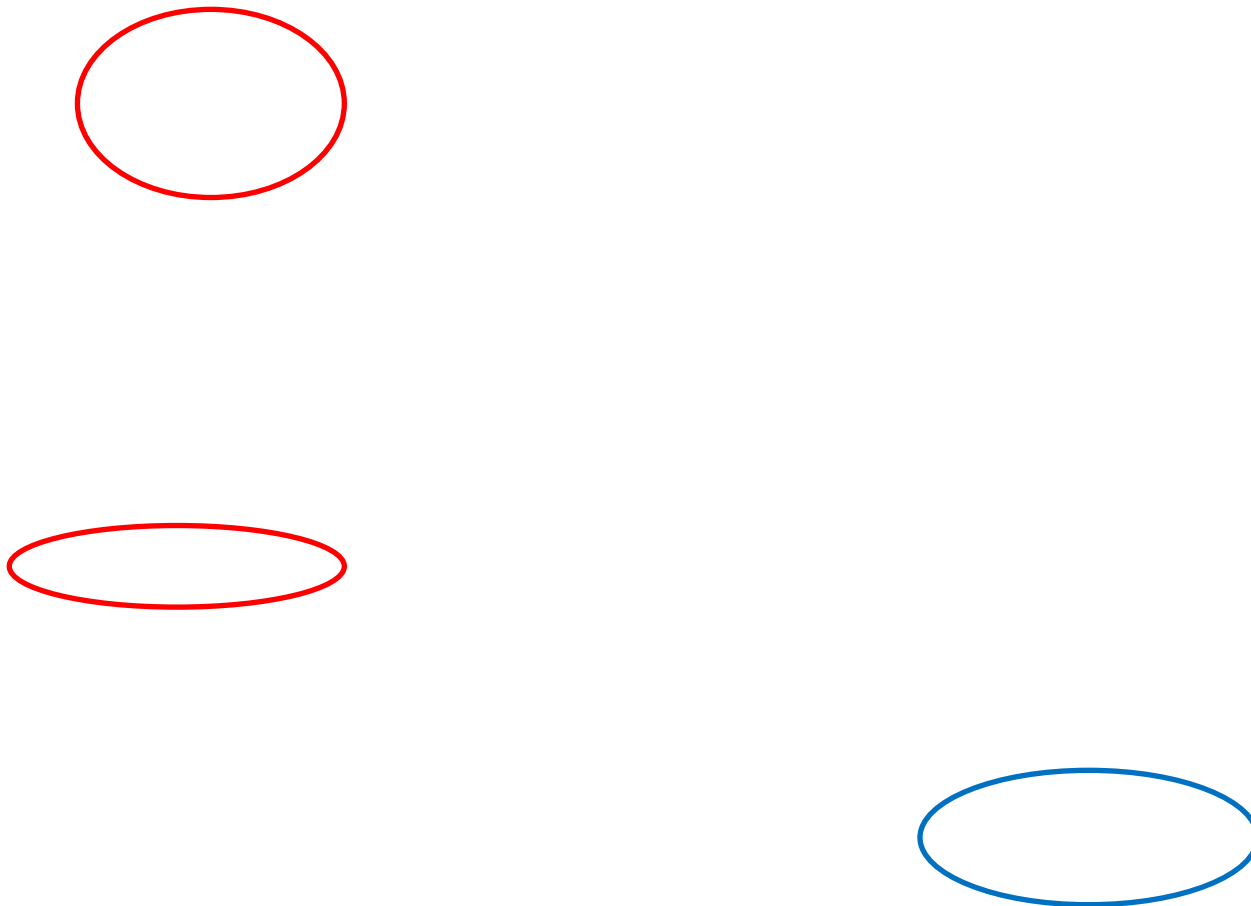
- ・ 核爆発の赤外線探知
- ・ 核爆発探知センサーNUDET, RADEC

- ① バングメーター(爆発光探知光学センサー)
- ② 蛍光X線探知センサー
- ③ 各種放射線(X線、ガンマー線、中性子線)測定器

2(1) 早期警戒DSP衛星

- ・全長10m、直径6.7m、2.4トン
- ・望遠鏡は99センチ望遠鏡
回転軸に対して7.5度傾斜、10秒で1回転
- ・静止衛星。4機運用(太平洋上、インド洋上、アフリカ上、大西洋上)

2(1) 早期警戒DSP衛星



2(1) 早期警戒SBIRS衛星

○ SBIRS (Space-Based Infrared System) 衛星

ミサイル防衛戦略

早期警戒衛星第3世代、2011年
～

<ミサイル>

- ・ ミサイル発射ガスの赤外線探知～ミサイル特定
- ・ 広角センサーと狭角センサーの種類

2(1) 早期警戒SBIRS衛星

- 14.8m × 6.8m × 6.0m。2.5トン
- 静止衛星。4機態勢。
- センサーは2種類(広角センサー、狭角センサー)
- DSP衛星と比較して、感度10倍。測定頻度5倍

2(1) 早期警戒SBIRS衛星

2(1) 早期警戒エリント衛星

- エリント衛星に早期警戒システムHEO搭載
(Improved Trumpetモルニア軌道)
- 2006年、2008年、2014年打上に搭載
- 重量270キロ。
広角センサー

2(1) 早期警戒衛星システム

ミサイル防衛の早期警戒システム

HEO

SBIRS

DSP

2(1) 早期警戒とGPS衛星

< 衛星上の核爆発センサー >

○ DSP衛星

○ GPS衛星の利用：核爆発探知センサー搭載

- GPS計画 24機。2014年初 31機。

傾斜角 55° 2万200キロ上空、回転周期2回/1日

- 核爆探知センサー搭載NUDET

① バングメーター

② X線探知センサー

③ 電磁パルス・センサー

内 容

1 マシントとは？

2 核爆弾とミサイル

- (1) 人工衛星による早期警戒
- (2) ミサイルの発射探知・性能評価
- (3) 核爆弾の爆発探知・性能評価

3 潜水艦

2(2)ミサイル探知・性能評価

① 航空機 RC-135 Cobra Ball 3機

- ・ ミサイル実験観測によるミサイル性能チェック
- ・ センサー(テレメトリー、中赤外線、可視光)
- ・ 速報情報
 - ～ 発射位置特定30m以内
 - ～ 400キロ以上ミサイル追尾
 - ～ 推進剤燃焼終了の探知、
着弾地点の予測
- ・ ミサイル性能の解析情報
 - ～ 弾頭の材質
 - ～ 飛行速度
 - ～ 迎撃ミサイル回避能力
 - ～ 弾頭の安定性と正確性
 - ～ 弾頭製造技術水準の高低

2(2)ミサイル探知・性能評価

② 地上レーダー:ミサイルの探知追跡

- Cobra Dane アラスカ州シェミヤ島
 - ソ連のミサイル実験を捕捉
 - 大気圏外・初期大気圏内を飛行中を捕捉(殆ど100%捕捉)
Lバンド・フェイズド・アレイ・レーダー。直径29メートル
- Cobra Shoe キプロス島オリンパス山

2(2)ミサイル探知・性能評価

② 地上レーダー:ミサイルの探知追跡

○ 地上Xバンド・レーダー

- アジア、中近東に配置。日本は青森県車力、京丹後市経ヶ岬。
- 84トン、13m×3m ▪ 1000kmの距離から、各種弾頭を識別可能
- ミサイルの探知追尾
 早期警戒、発射・弾着地点予測、追尾、弾頭と囷等の識別、
 THAADミサイルの追尾、中間経路のアップデート

2(2)ミサイル探知・性能評価

③ 海上ミサイル追跡艦



○ Cobra King ~ Howard O. Lorenzen

163m、1万2600t。2012年就役

Sバンド・フェイズ・アレイ、Xバンド・フェイズド・アレイ・レーダー
他にテレメトリー信号受信用のアンテナ

2(2)ミサイル探知・性能評価

③ 海上ミサイル追跡艦

○ CobraGemini ~ Invincible

68m、2300t。2000年から再就役。

Sバンド・Xバンド・レーダー(ディッシュ・アンテナ)

戦域弾道ミサイル観測用

2(2)ミサイル探知・性能評価

③ 海上ミサイル追跡艦

- 洋上レーダー・システム
SBX-1 (Sea-based X-band Radar)
- ロシア製石油プラットフォームを改修
- 2006年から運用。
- 116m × 73m、5万t
- Xバンド・レーダー(重量1800t)
(フェイズド・アレイ)
(推定探知距離2000キロ)

内容

1 マシントとは？

2 核爆弾とミサイル

- (1) 人工衛星による早期警戒
- (2) ミサイルの発射探知・性能評価
- (3) **核爆弾の爆発探知・性能評価**

3 潜水艦

2(3)核爆発の探知・性能評価

① CTBTに基づく「国際監視制度」

包括的核実験禁止条約(1996年国連総会採択)
「国際データセンター」(ウィーン)で処理。

傘下に337カ所の観測所予定

- 地震学的・監視観測所(地震波)94カ所
- 放射性核種・監視観測所
(大気中の放射線核種)80カ所
- 水中音波・監視観測所(水中音波)
- 微気圧振動・監視観測所(微気圧振動)

2(3)核爆発の探知・性能評価

③ 地震波ADSN (AFTAC Distributed Subsurface Network)

○ 精密な地震波測定

- ・ 地震と核爆発の識別
- ・ 核弾頭の威力推定
- ・ 1000キロの距離から数キロトンの核実験を捕捉可能

○ 収集箇所

<直接運営> カナダ北部、カナダ中央部、ドイツ、日本(横田基地)、
タイ、豪、韓国(非武装地帯沿いにセンサー設置)、
アラスカ州(アラスカ中にセンサー網を設置)、テキサス州(各地)

<米国建設・地元政府に移管>

スペイン(ソンセカ)、トルコ(ベルバシ、カンディリ地震波研究所)

<南半球のAFTAC南方ネットワーク:米国建設、地元政府運営>

南米(ブラジル、パラグアイ、アルゼンチン、ボリビア)、
アフリカ(南アフリカ、ボツワナ、中央アフリカ、象牙海岸)、南極(1ヶ所)

2(3)核爆発の探知・性能評価

④ 地上大気観測施設 AFTACのGround Filter Unit (GFU) ～核爆発探知

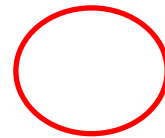
- 航空機収集のバックアップと補強
- CTBT計画80カ所中、米国は11カ所設置。

2(3) 核爆発の探知・性能評価

- ⑤ **航空機** WC-135 Constant Phoenix 2機
 - 核実験探知のための大気(放射性粒子)収集機
 - 機体外部に空気中の微粒子を収集する装置
 - 空気サンプルの圧縮保存装置
 - 高度1万2000m、6400キロ飛行可能
 - 活動例
 - 1992年5月の中国ロプノールでの核実験を探知
 - 2006年、09年、10年、13年など北朝鮮の地下核実験を探知
 - 2011年3月東日本大震災に伴う福島第1原発事故
9回飛行し、660個のサンプルを採集
米エネルギー省の研究所に送付

2(3)核爆発の探知・性能評価

⑤ 航空機WC-135 Constant Phoenix 2機



第13回(マシント)の内容

1 マシントとは？

2 核爆弾とミサイル

3 潜水艦

(1) 音響監視システム

(2) SOSUS(海中固定音響監視装置)

(3) 音響観測艦

(4) 対潜哨戒機

(5) SOSUSの復活

3(1)音響監視システム

潜水艦の探知追跡<音響監視システム> 米国の統合海中監視システム

IUSS(Integrated Undersea Surveillance System)

○ SOSUS (Sound Surveillance System)

海中固定ソナー(音響監視)装置

○ SURTASS (Surveillance Towed Array Sensor System)
曳航ソナー装置

<対象>

- 戦略原潜SLBM～米国本土攻撃
- 攻撃型潜水艦 ～米国の戦略原潜攻撃

内容

- 1 マシントとは？
- 2 核爆弾とミサイル
- 3 潜水艦
 - (1) 音響監視システム
 - (2) SOSUS (海中固定音響監視装置)
 - (3) 音響観測艦
 - (4) 対潜哨戒機
 - (5) SOSUSの復活

3(2) SOSUS固定ソナー

① システム概要

- 海底設置・海底係留の水中聴音器 数百を配列
- アクティブ・ソナーの潜水艦からの反響音
潜水艦のエンジン音、冷却装置音、スクリュー音他
潜水艦の型識別だけでなく、個艦識別も可能
- 方向探知～水中聴音器の音波感知の時差
距離探知～複数の探知方向から特定

② システム開発

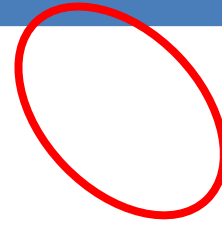
- 1950年 ペンシルベニア大学ハートウェル博士
- 1953年 海軍が米東海岸に敷設開始
1962年のキューバ危機の際、ソ連潜水艦の探知

3(2) SOSUS固定ソナー

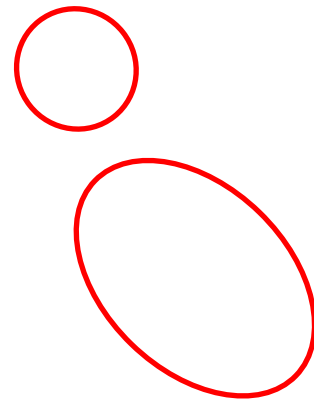
海中のSOFAR層 (Sound fixing and ranging channel)

海中では音波が遠距離まで通り易い層がある。

ソナー



3(2) SOSUS固定ソナー



3(2) SOSUS海中固定ソナー

③ 設置場所＝世界中

- 米東海岸、米西海岸、ハワイ周辺
- グリーンランド・アイスランド・英国間(GIUKギャップ)
ノルウェー北部のアンドヤからビエルン島
- 北大西洋スペイン沖・サンタマリア島
- ボスフォラス海峡
- 千島列島沿い
日本周辺: 1960s 宗谷、対馬、琉球諸島に設置
- 台湾近海 ▪ フィリピン近海
- インド洋ディエゴガルシア島(米海軍基地)付近

この他、トルコ、プエルトリコ、バルバドス、カナダ、イタリア、デンマーク、パナマ、グアムにも

内容

- 1 マシントとは？
- 2 核爆弾とミサイル
- 3 潜水艦
 - (1) 音響監視システム
 - (2) SOSUS (海中固定音響監視装置)
 - (3) 音響観測艦
 - (4) 対潜哨戒機
 - (5) SOSUSの復活

3(3) SURTASS音響観測艦

2009年現在 SURTASS搭載艦 5隻

- ビクトリアス級 4隻 72m、3400t
船員19～22人、技術者5人、海軍15人以下
- インペカブル級 1隻 86m、5400t
船員20人、技術者5人、海軍20人以下
- SURTASS搭載(曳航ソナー装置)
(Surveillance Towed Array Sensor System)
パッシブ
アクティブ (Low Frequency Active)
～100～500ヘルツの音を放射。

3(3) SURTASS音響観測艦

インペカブル級 1隻 86m、5400t

(船員20人、技術者5人、海軍20人以下)

3(3) SURTASS音響観測艦

ビクトリアス級 4隻 72m、3400t

(船員19~22人、
技術者5人、
海軍15人以下)

内 容

1 マシントとは？

2 核爆弾とミサイル

3 潜水艦

(1) 音響監視システム

(2) SOSUS (海中固定音響監視装置)

(3) 音響観測艦

(4) 対潜哨戒機

(5) SOSUSの復活

3(4) 対潜哨戒機P-3C

- 1機に ○ ソノブイ84個搭載(内48個外部、36個内部)
- MAD(磁気異常探知機): 潜水艦の磁気を探知
- 探索レーダー: 潜望鏡を探知

内容

1 マシントとは？

2 核爆弾とミサイル

3 潜水艦

(1) 音響監視システム

(2) SOSUS (海中固定音響監視装置)

(3) 音響観測艦

(4) 対潜哨戒機

(5) SOSUSの復活

3(5) SOSUSの復活

① SOSUS運用停止

- 1991年 SOSUSの存在秘解除：海洋研究にも利用

- 1994年夏 米海軍指令：

北西太平洋地区でのSOSUS運用停止

米SOSUSは、海自に譲渡された可能性大。

② 新SOSUSの構築

- 「釣り針型海底防衛線」

(Fish Hook Undersea Defense Line)

- 2006年 米敷設艦が佐世保～沖縄間に

新SOSUSを設置したと見られる。

SOSUSの復活

まとめ

- 1 マシントとは？
- 2 核爆弾とミサイル
- 3 潜水艦