ベイズ推定に基づくインターネット攻撃検知システムの開発

電子情報通信学会
暗号と情報セキュリティシンポジウム SCIS 2004

2004年1月27～30日

石黒 正揮[*1)]　鈴木 裕信[*2)]　村瀬 一郎[*1)]　大野 浩之[*3)]

[*1)]株式会社三菱総合研究所
情報技術研究部

[*2)]鈴木裕信事務所

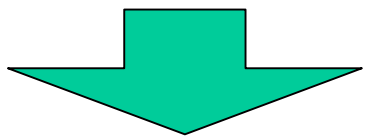
[*3)]独立行政法人通信総合研究所
非常時通信グループ

発表の概要

- 背景と目的
- インターネット攻撃検知システムの概要
- 攻撃検知手法
- 評価実験
- まとめと今後の課題

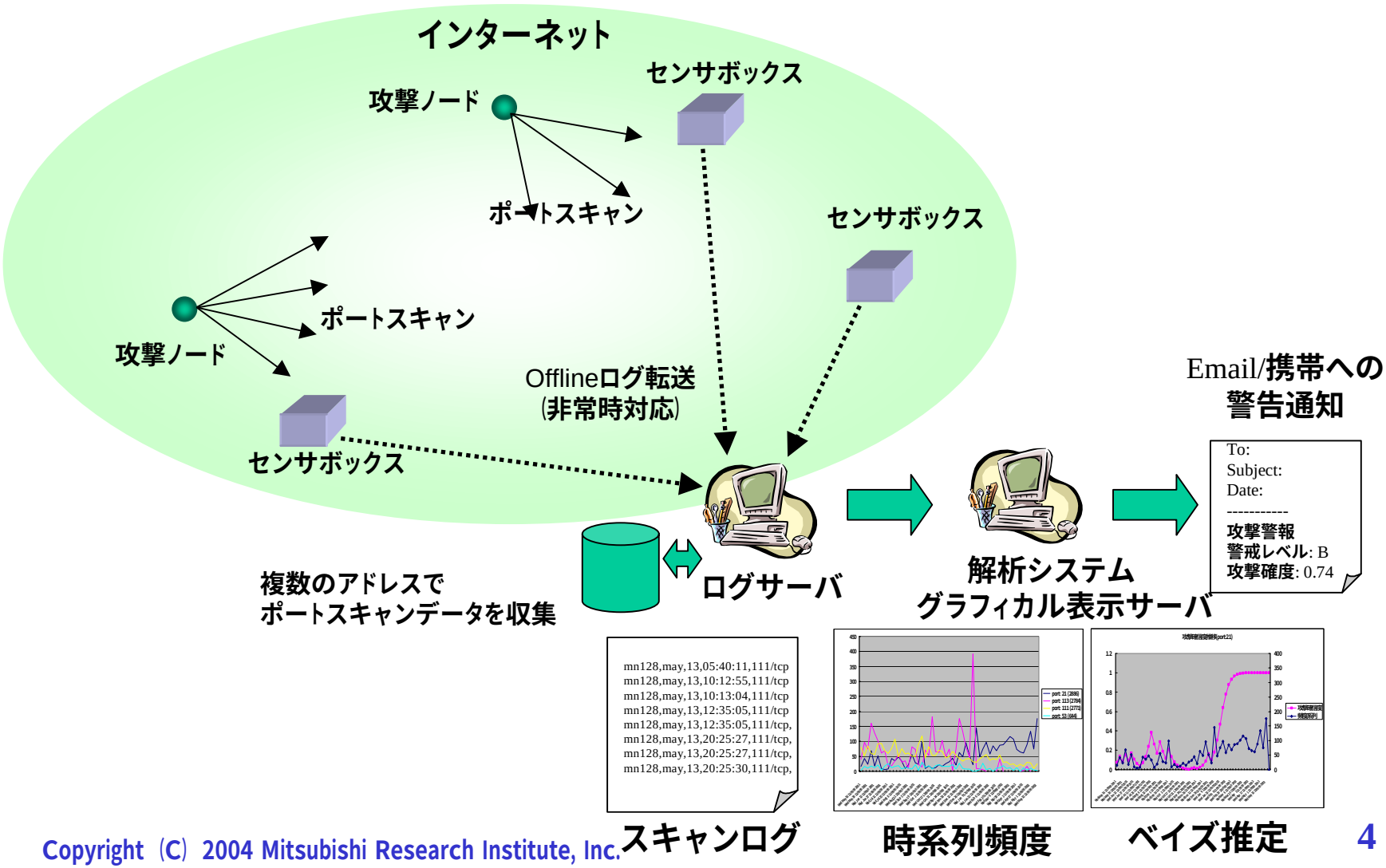
背景と目的

- ワーム、自動攻撃ツールなどを用いた攻撃の増加
  → コンピュータシステムの大規模な被害の発生
- 不正アクセス検出システム(IDS)の開発･稼動は多数
  → IDSは不正侵入の形跡から検出を行うため先行対応には不十分
- 脆弱性情報に基づく対策意識の高まり
  → 脆弱性の発見から攻撃の活発化までの時間が短くなり、脆弱性対策の遅れによる被害の拡大傾向
- InternetStormCenter等のアクセスログに基づく警戒情報発信
  → 人手による分析のため、検出の常時リアルタイム性に欠ける。

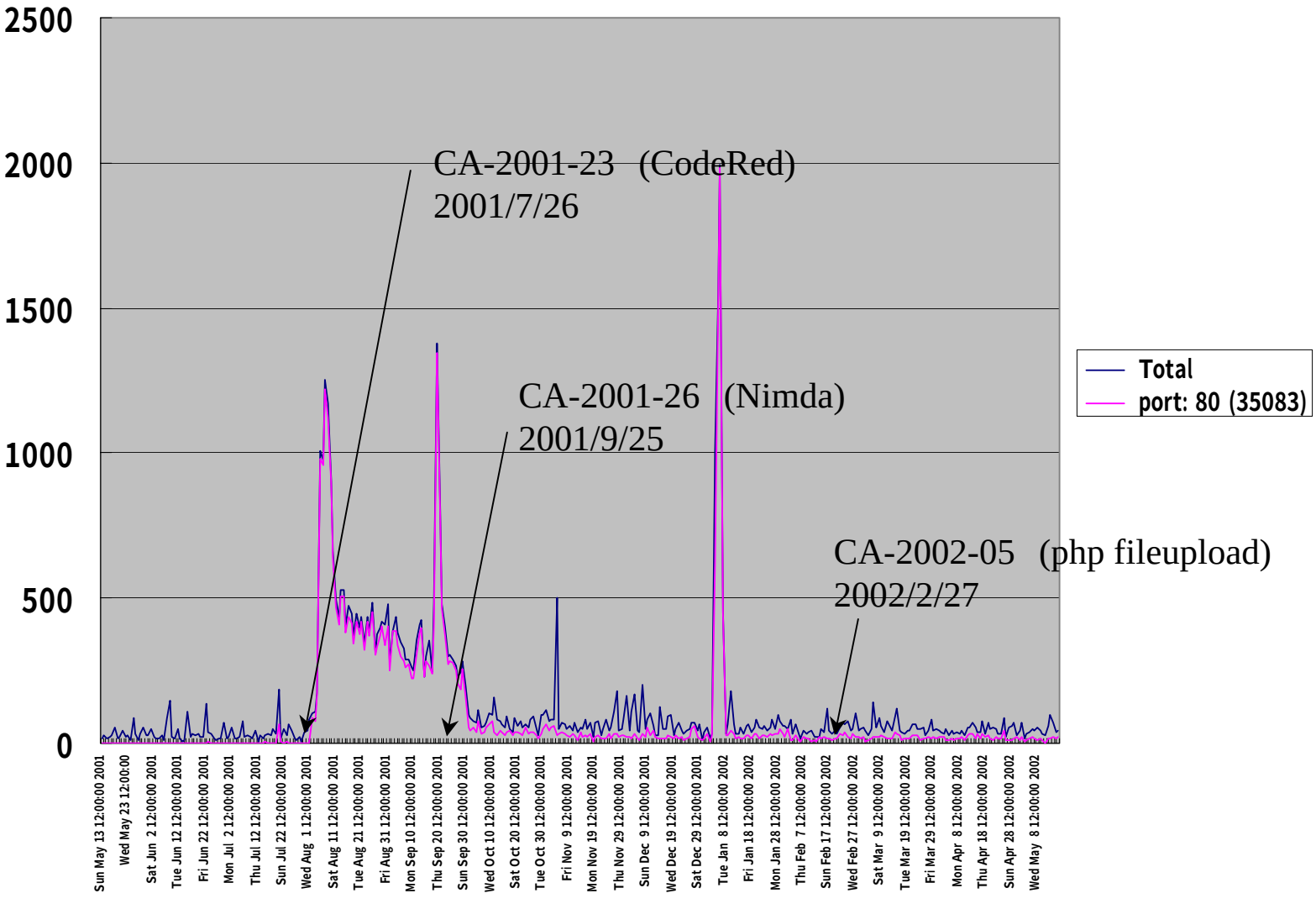


- インターネットの危険度を24時間無人監視する警報システムの提案
  - 周囲のIPアドレスに対するポートスキャン動向を観測
  - アクセスデータの特異性からインターネットの危険度を自動検出
  - 24時間常時無人監視による警報通知

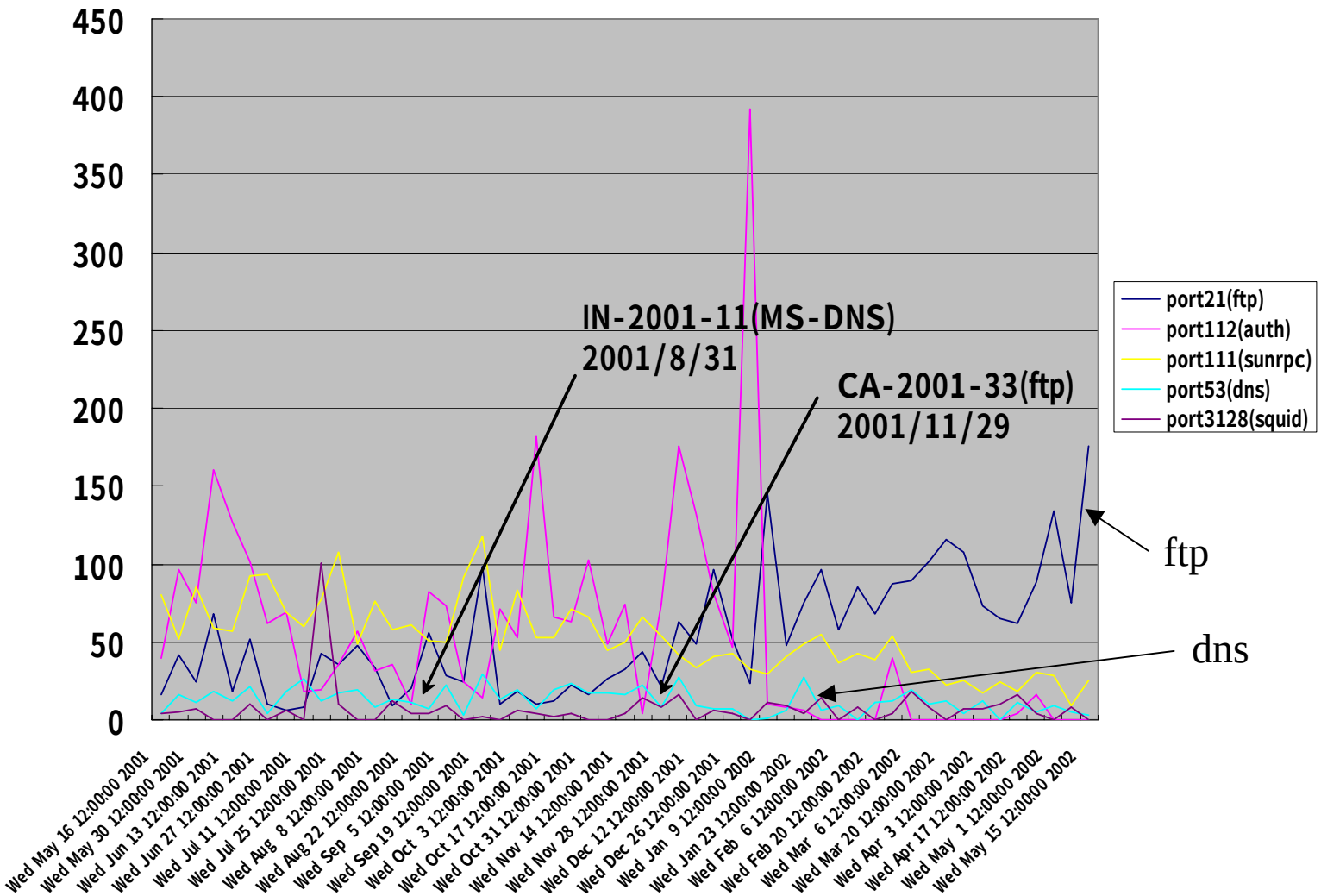
インターネット攻撃検知システムの概要



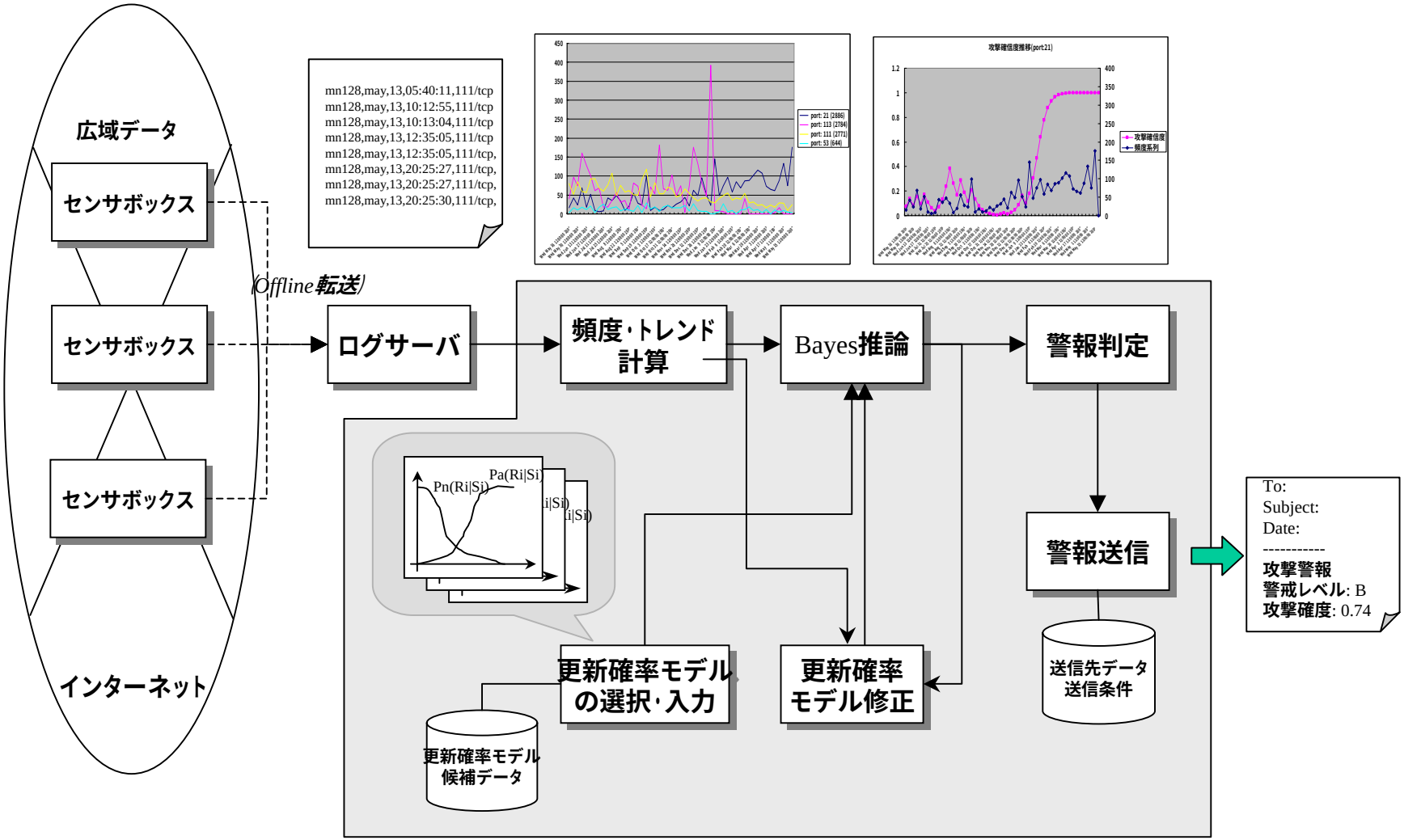
ポートスキャン頻度の推移とインシデントとの関係（事例1）



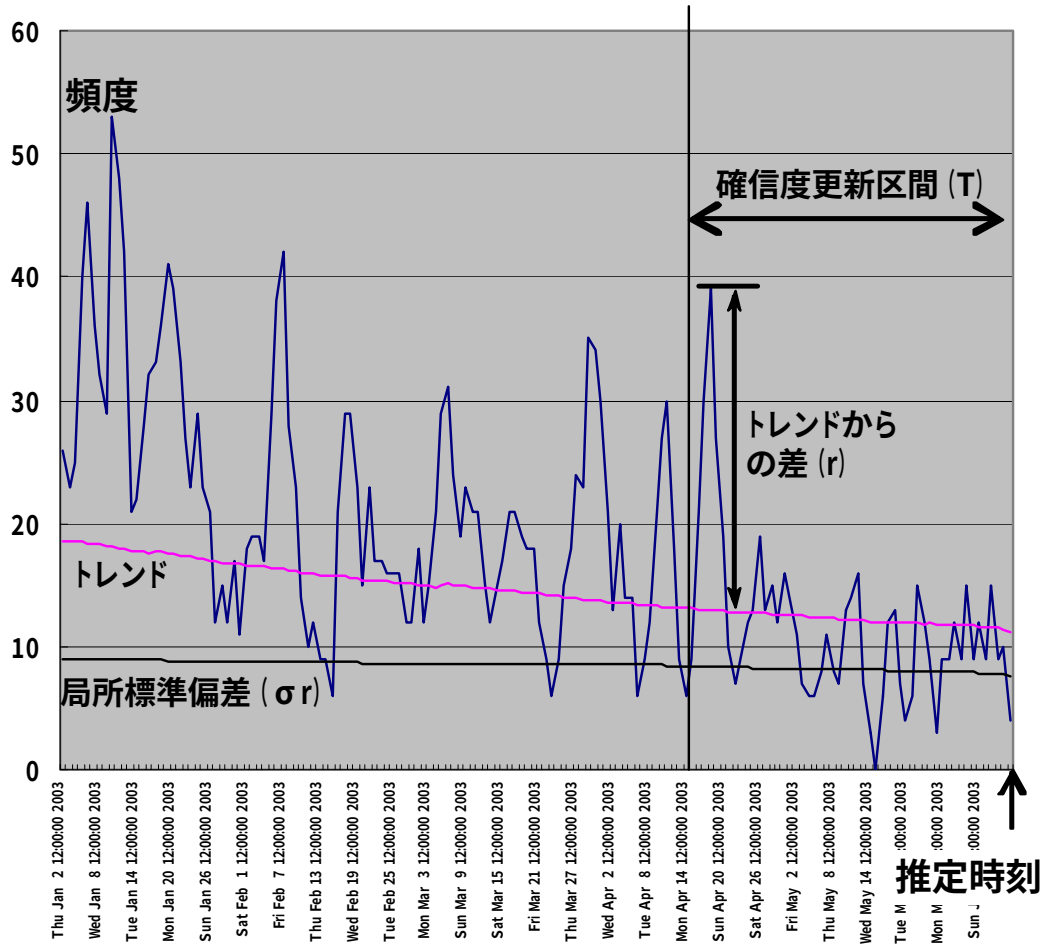
ポートスキャンの推移とインシデントとの関係（事例2）



攻撃検知システムの構成



攻撃検知手法



事前確率　尤度関数

$$P(s_i|r) = \frac{P(s_i)P(r|s_i)}{\sum_j P(s_j)P(r|s_j)}$$

事後確率　　証拠

$$\begin{cases} s_0 & : & \text{危険状態} \\ s_1 & : & \text{安全状態} \end{cases}$$

r：ポートスキャン頻度の
トレンドからの差（観測）

尤度関数

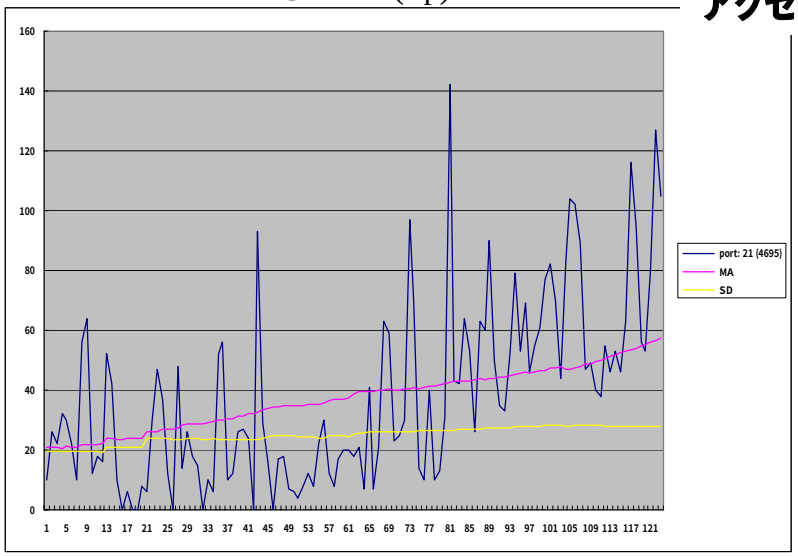
$$P(r|s_0) = \frac{r}{k\sigma_r + r}$$

$$P(r|s_1) = \frac{k\sigma_r}{k\sigma_r + r}$$

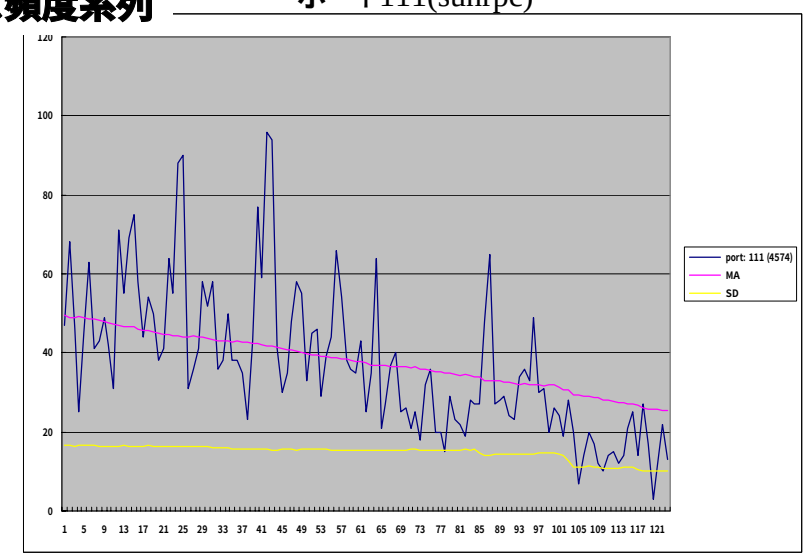
実験1

ポート21(ftp)

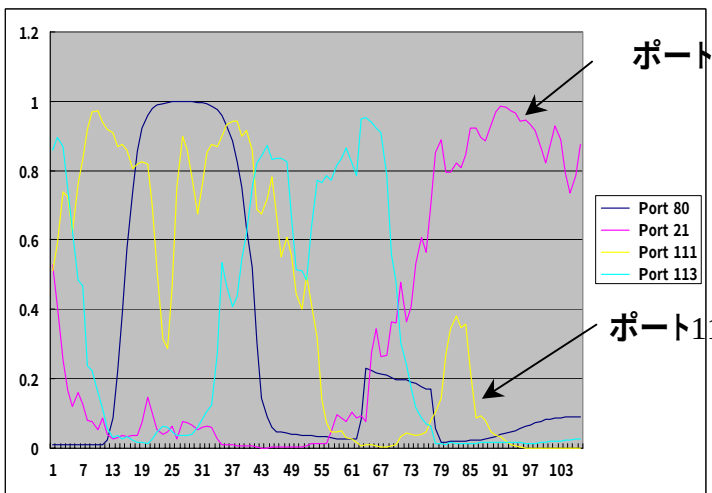
アクセス頻度系列



ポート111(sunrpc)



危険度推移



ポート21(ftp)

ポート111(sunrpc)

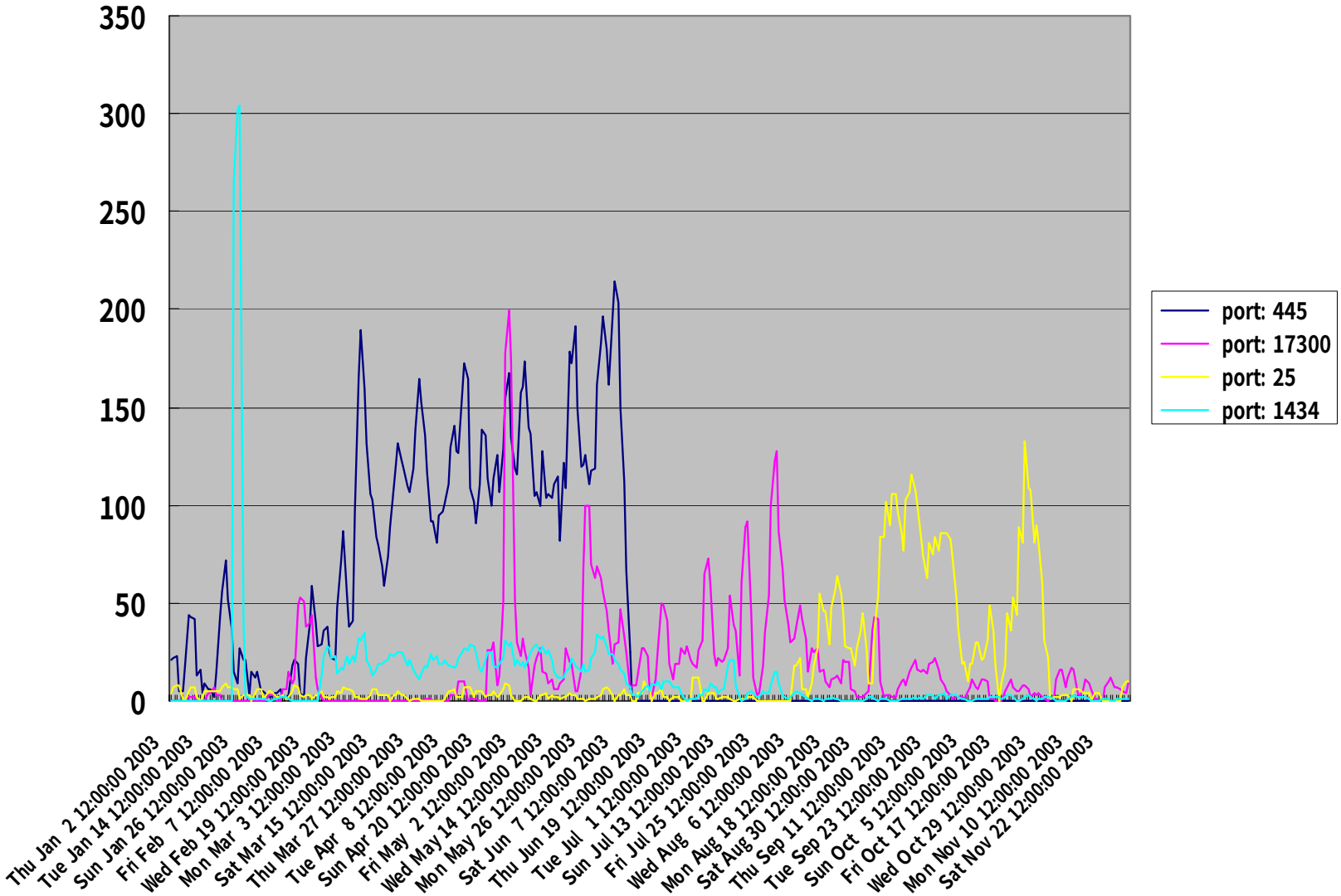
警報情報

Port No.: 21
Warning Level: Severe (Level 2)
Bayes Confidence: 0.8741
Latest Access Amount: 105
Latest Moving Average: 57.2
Latest Standard Deviation: 27.8
(Latest Term: [Tue May 14 00:00:00 2002
-- Sun May 19 00:00:00 2002])

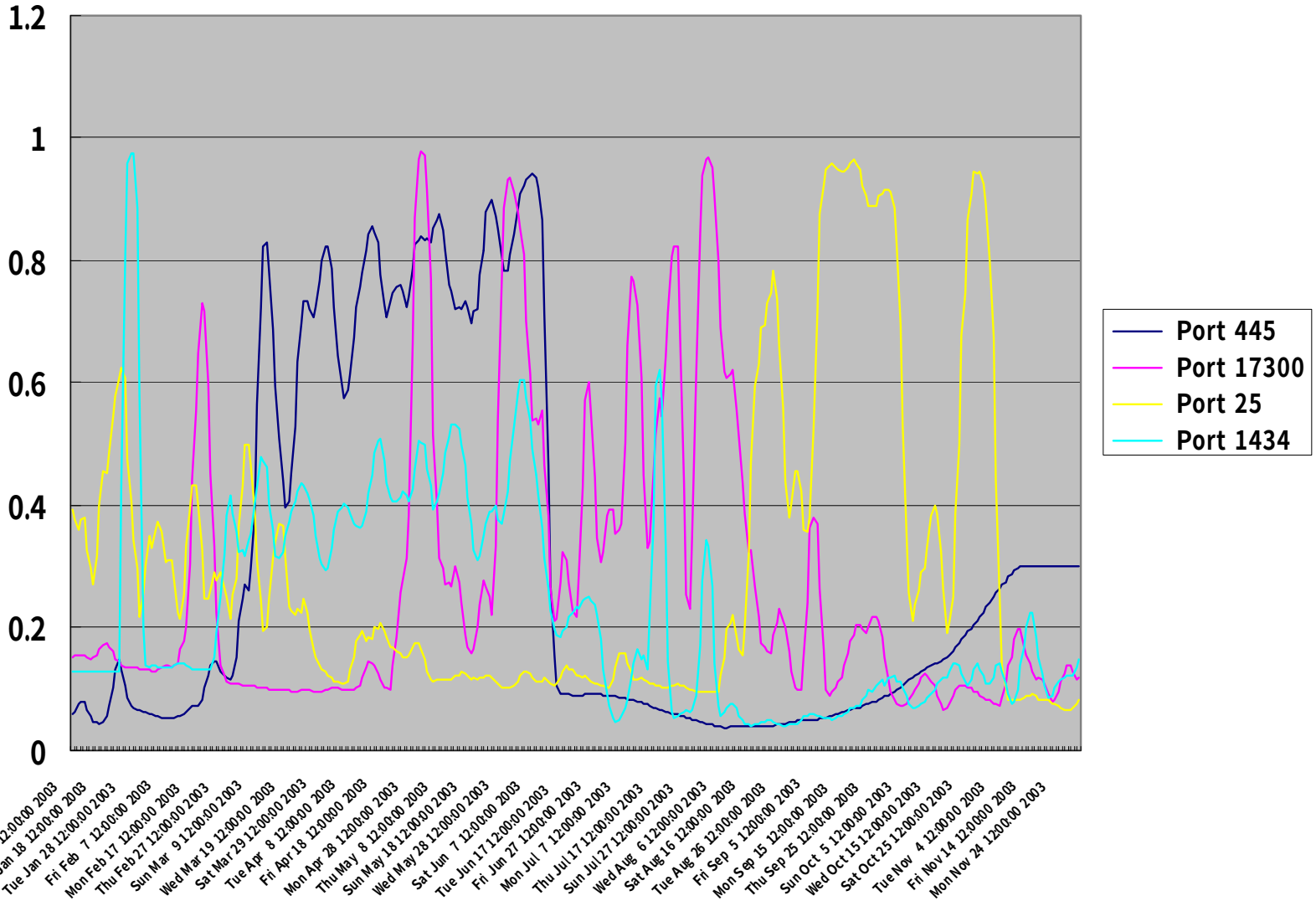
実験2 (ROC分析)

- 対象データ：2003年1月1日～2003年12日1日
- JPCERTの注意喚起の例
  - ポート80 は httpサーバで使用され、2003年3月18日に``Microsoft IIS 5.0 の脆弱性に関する注意喚起"(JPCERT-AT-2003-0003)
  - ポート135は、Windows RPCサービスで使用されるもので、2003年8月15日に、W32/Blasterワームによって大規模な被害を生じた``TCP 135番ポートへのスキャンの増加に関する注意喚起"(JPCERT-AT-2003-0006)
  - ポート25は、メールサーバで使用されるもので、2003年3月31日に ``新たな sendmail の脆弱性に関する注意喚起"(JPCERT-AT-2003-0004)
  - ポート1434は、Microsoft SQL Server 2000で使用されるもので、2003年1月27日に ``UDP1434番ポートへのスキャンの増加に関する注意喚起"(JPCERT-AT-2003-01-27)

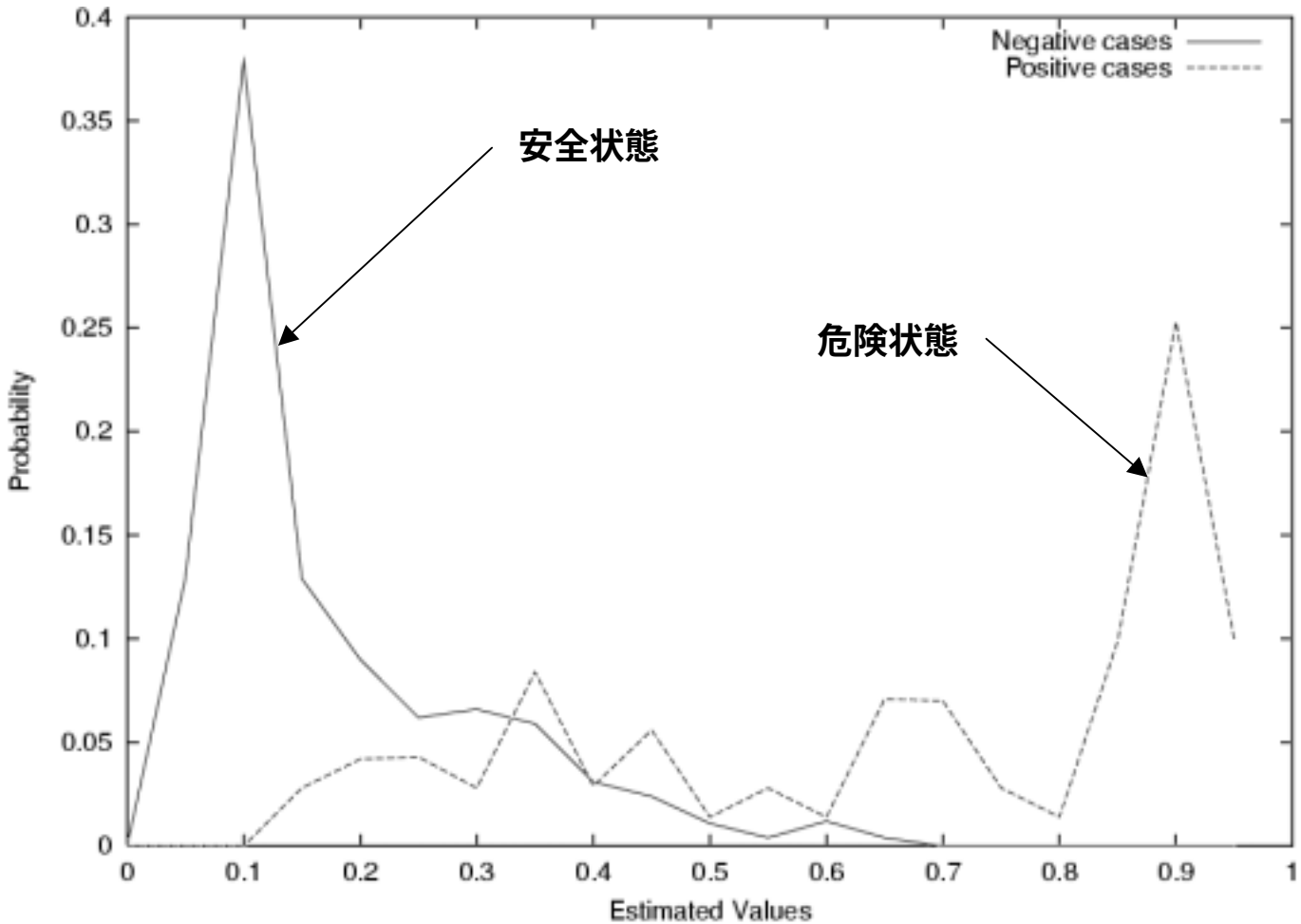
ポートスキャン頻度の時系列推移



危険度推定値の推移

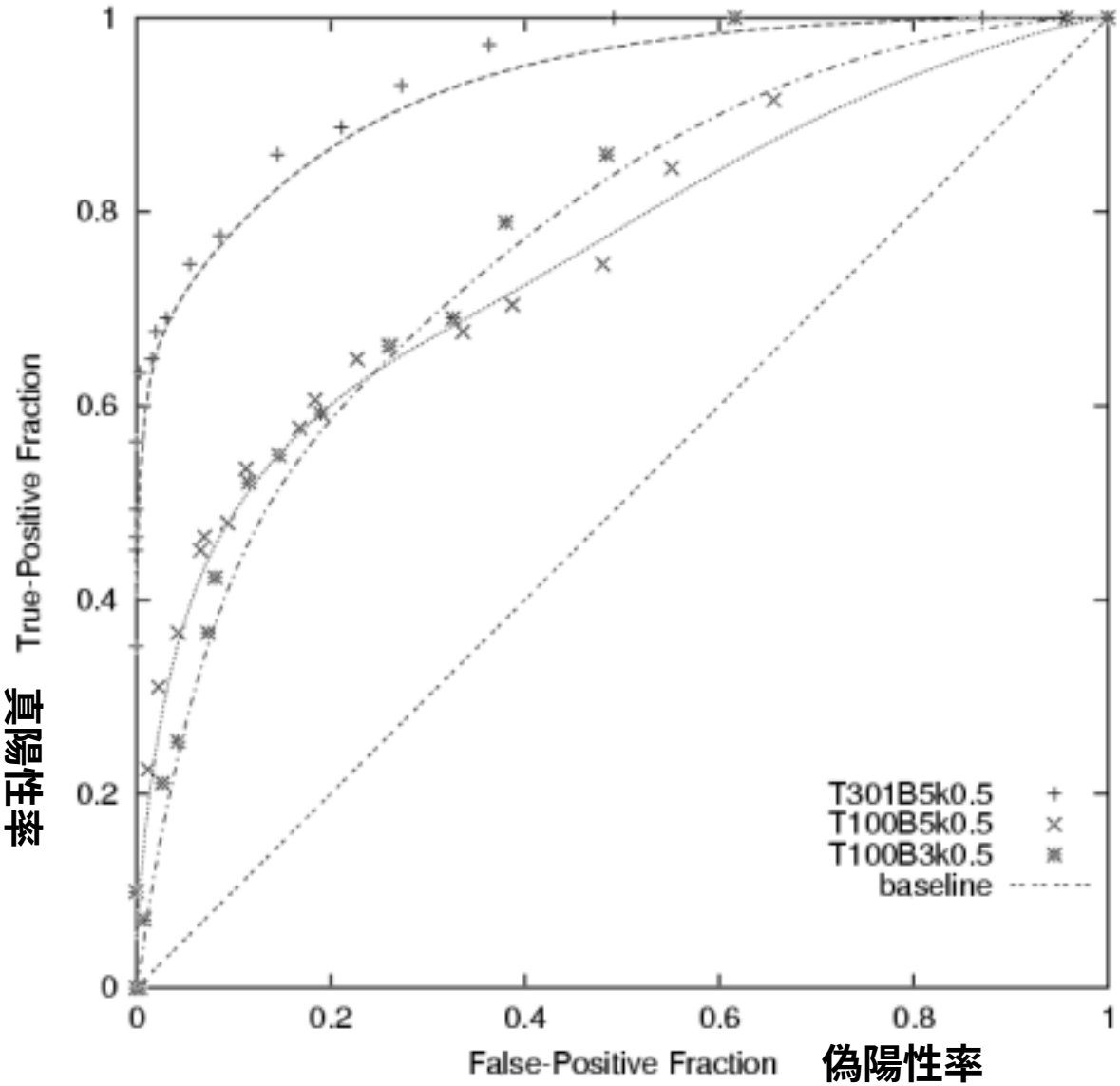


状態区分別のベイズ推定値分布



ポート25に関して、目視による危険状態真偽に対する自動検知のベイズ推定値の分布

ROC曲線



グラフID	ベイズ更新偏差係	ベイズ更新区間	トレンド区間	Az値
T301B5k0	0.5	5	301	0.95
T100B5k0	0.5	5	100	0.79
T100B3k0	0.5	3	100	0.8

まとめと今後の課題

まとめ

- ポートスキャン頻度の時系列変化を観測し、ベイズ推定に基づきネットワーク攻撃の危険度を推定するシステムを開発
- 24時間常時無人監視による警報システムを稼動
- 実データによるＲＯＣ分析により、性能を比較

今後の課題

- 多地点の観測データを用いることによる推定精度の向上
- 地点間、ポート間の変動差、相関を利用した攻撃検出
- 警報通知法の検討

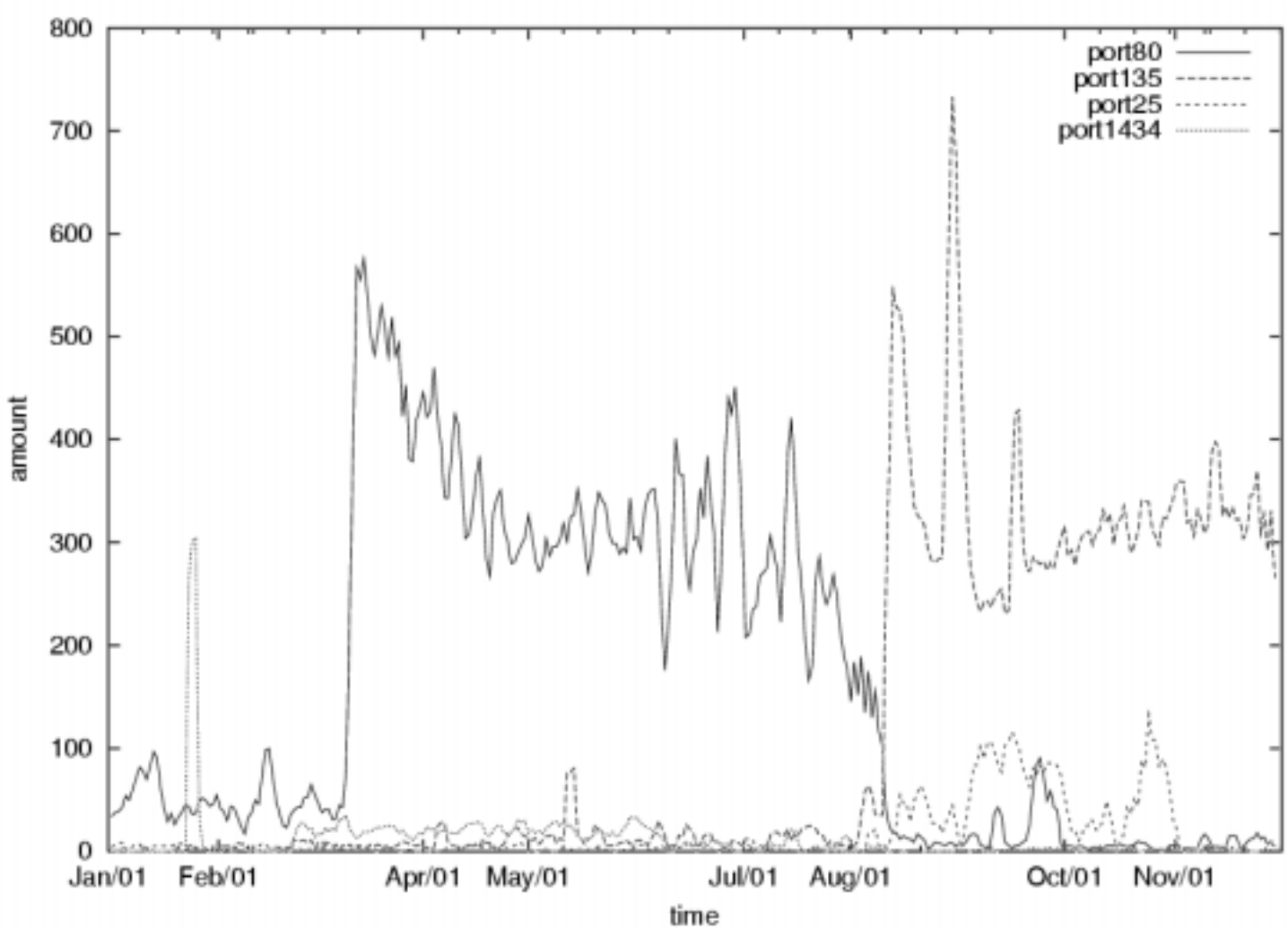
参考情報

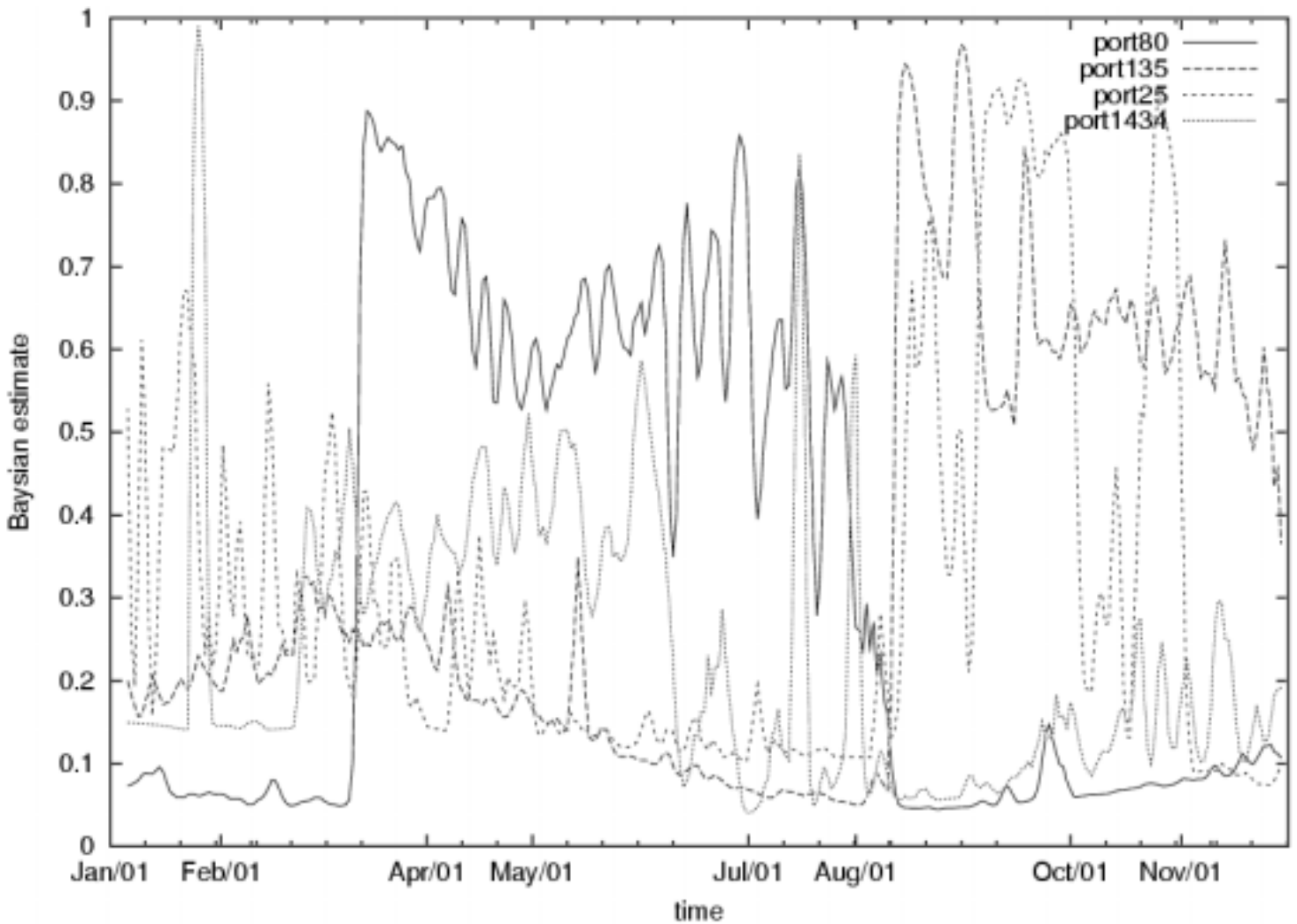
- WCLSCAN**ホームページ**

  www.clscan.org

  - **分析**
    www.clscan.org/iwr/iwr.html
  - **グラフ**
    www.clscan.org/iwr/g.html
  - i-mode
    www.clscan.org/iwr/i.html
  - Ez web
    www.clscan.org/iwr/ez.hdml

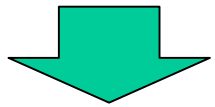
以上



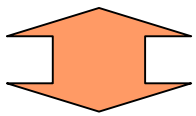


一般的な不正アクセス検出との比較

- ホスト型IDS … ホスト上の各種サーバのログを解析
- ネットワーク型IDS … LAN内のトラフィックを解析



実際に侵入を受けた場合しか検出の対象となり得ない



•本手法：周囲のポートスキャン頻度の活発化などの変化の特異性からインターネットの広域的な危険度の変化を検知

周囲の観察から、自サイトへの攻撃を事前に警戒できる