

# KEK電子・陽電子入射器の現状

小川 雄二郎

電子・陽電子入射器グループ

高エネルギー加速器研究機構

- [1] 2001年秋－2002年夏 運転概況
- [2] 運転統計
- [3] ビーム品質向上・管理
- [4] KEKB陽電子2バンチ入射
- [5] KEKB陽電子連続入射
- [6] アップグレード

## 2001年秋－2002年夏 運転概況

- 4リングへの入射は概ね順調（陽電子2バンチ入射時、2002年6月）

	Charge [nC]	Energy [GeV]	Injection /day	Inj. Time [min] (Current)
KEKB e-	1.0	8.0	~ 17	1 — 2 (0.72->0.95 A)
KEKB e+	0.6 × 2	3.5	~ 17	3 — 4 (1.0->1.6 A)
primary e-	8 — 10 × 2	3.7		
PF e-	0.2	2.5	1	4 — 6 (0->400 mA)
PF-AR e-	0.2	2.5	12	3 — 4 (0->40 mA)

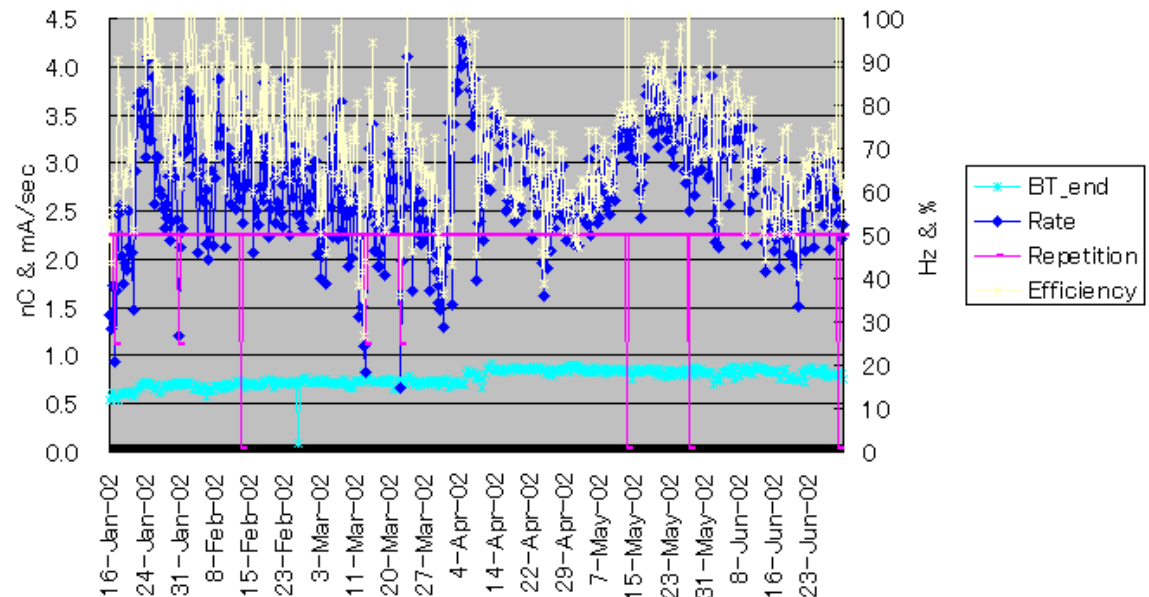
# KEKB 2002.1 -6

## (1) Charge @ BT Injection Rate

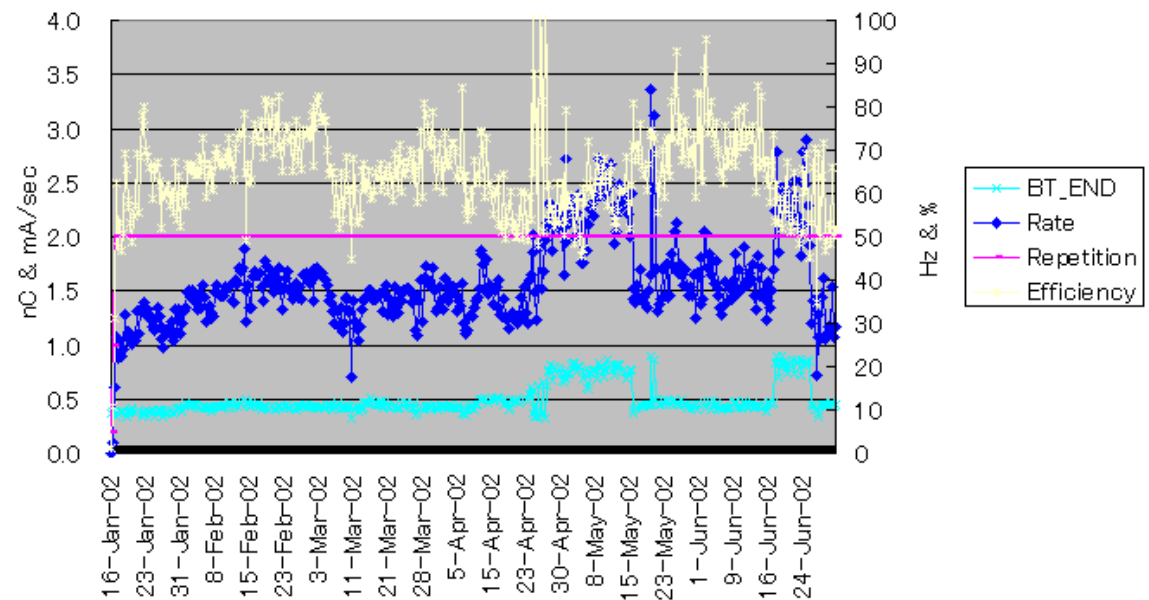
8.0-GeV electron  
Single-bunch injection  
0.6-0.9 nC  
0.6-4.3 mA/s

3.5-GeV positron  
Single-bunch injection  
0.4-0.5 nC  
0.7-1.8 mA/s  
Two-bunch injection  
(4/23-5/16, 6/18-25)  
0.7-0.9 nC  
1.5-3.4 mA/s

2002 KEKB e- Injection Rate



2002 KEKB e+ Injection Rate



## (2) Energy Spread @ BT

### 8.0-GeV electron

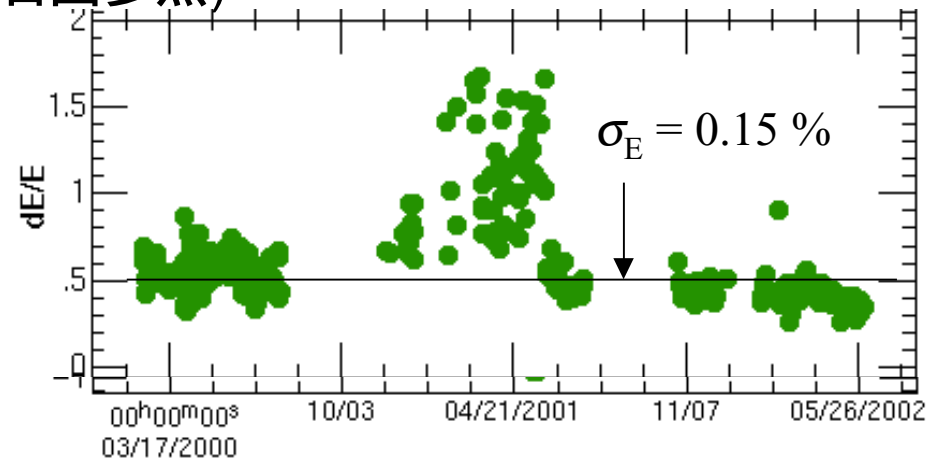
$\sigma_E = 0.05\%$  (Screen Monitor)

4/2 ~ energy tail減少(PB位相調整等)

= > Injection Rate改善(前ページ参照)

### 3.5-GeV positron

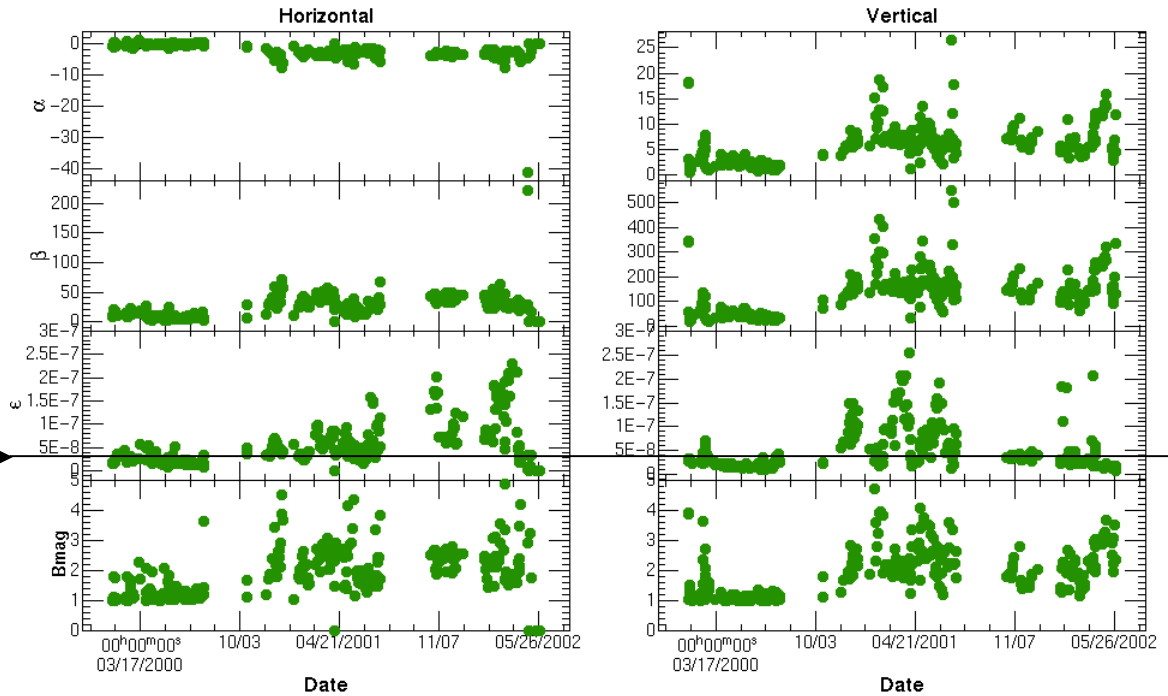
$\sigma_E = 0.12\%$  (Wire Scanner, 右図参照)



(3) Twiss Parameters  
@ BT

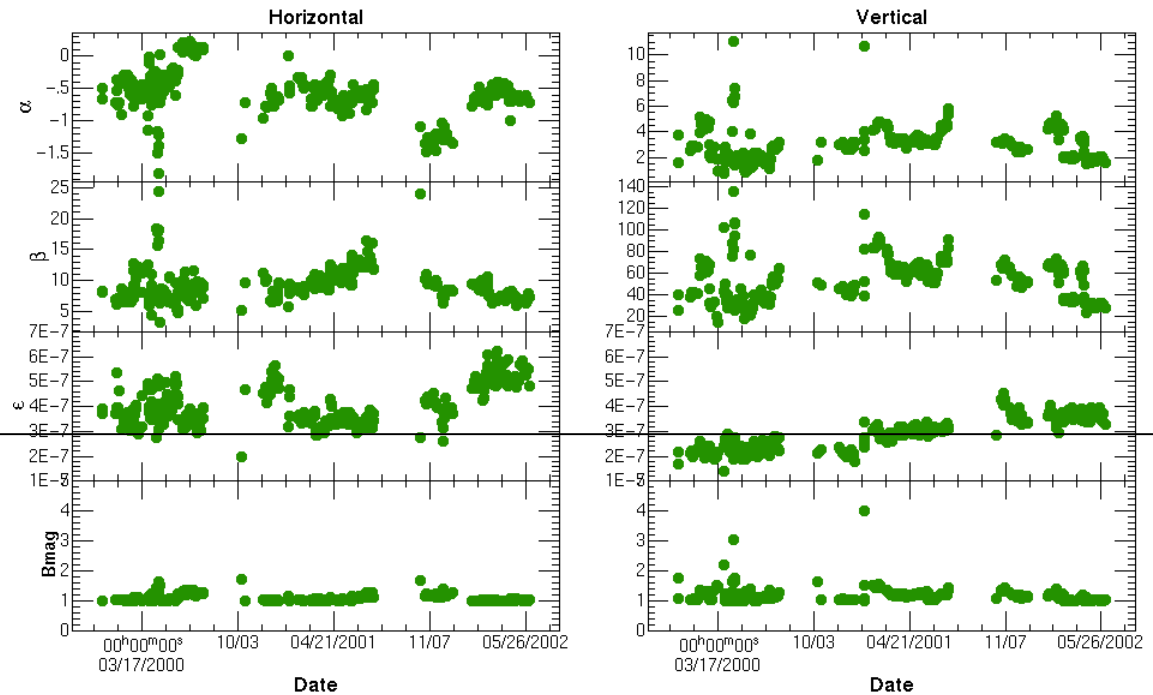
8.0-GeV electron  
 $\gamma\epsilon \sim 0.31 \text{ mm}$

$\gamma\epsilon \sim 0.5 \text{ mm}$  →

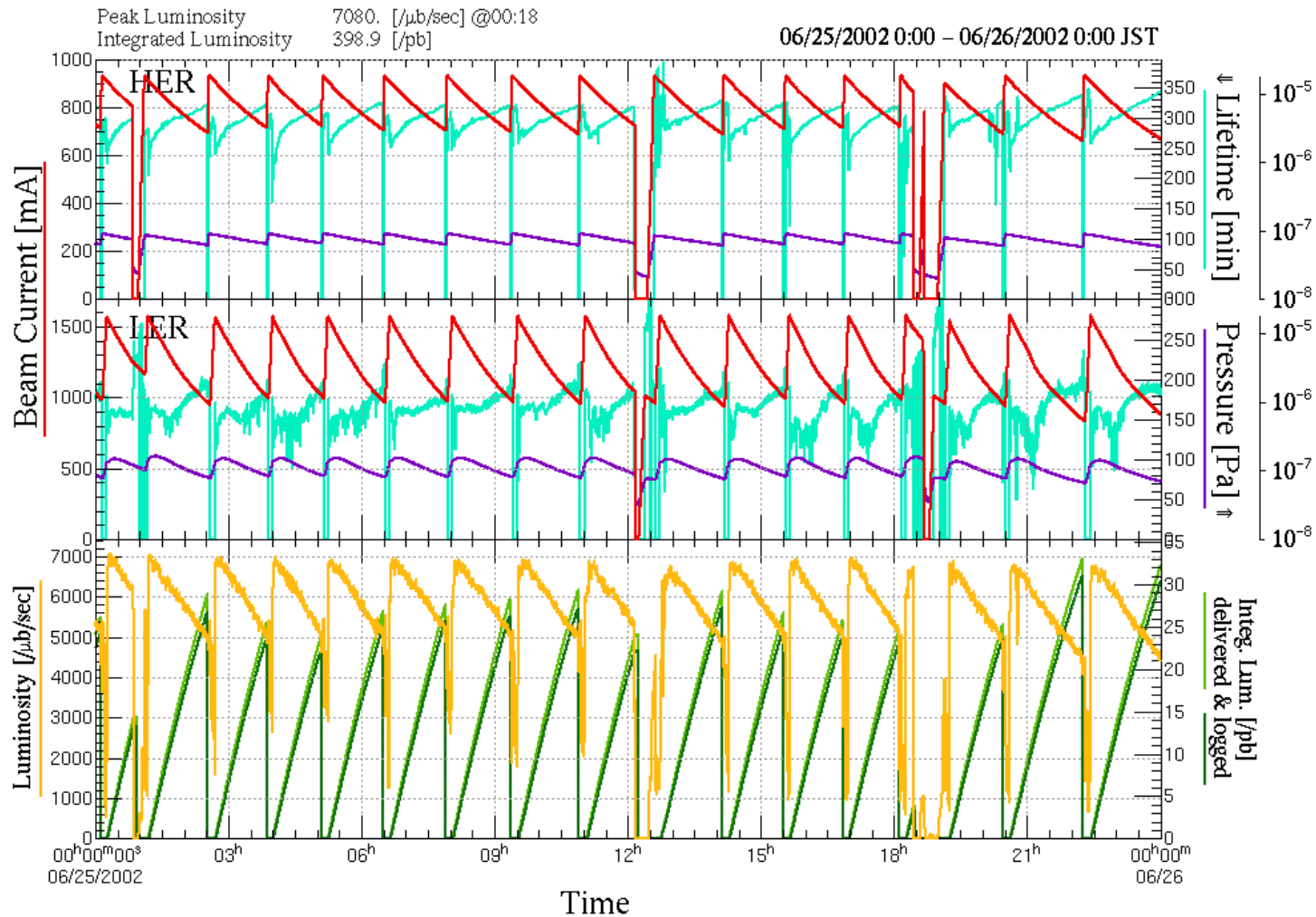


3.5-GeV positron  
 $\gamma\epsilon_x \sim 3.4 \text{ mm}$   
 $\gamma\epsilon_y \sim 2.5 \text{ mm}$

$\gamma\epsilon \sim 2 \text{ mm}$  →



# KEKB Performance at e+ Two-Bunch Injection (June 2002)



1日の積分ルミノシティ 370.1 → 398.9 /fb (7.8%増加) @L<sub>peak</sub>:  $7 \times 10^{33}/\text{cm}^2/\text{s}$

# 運転統計

## KEKB本格運転開始以後の運転統計（従来の統計表示）

	FY1999	FY2000	FY2001
総運転時間[hour]	7297	7203	7239
マシンダウンタイム[hour]	537 (7.36 %)	466 (6.47 %)	310 (4.28 %)
ビームロスタイム[hour]	74 (1.01 %)	54 (0.76 %)	22 (0.30 %)

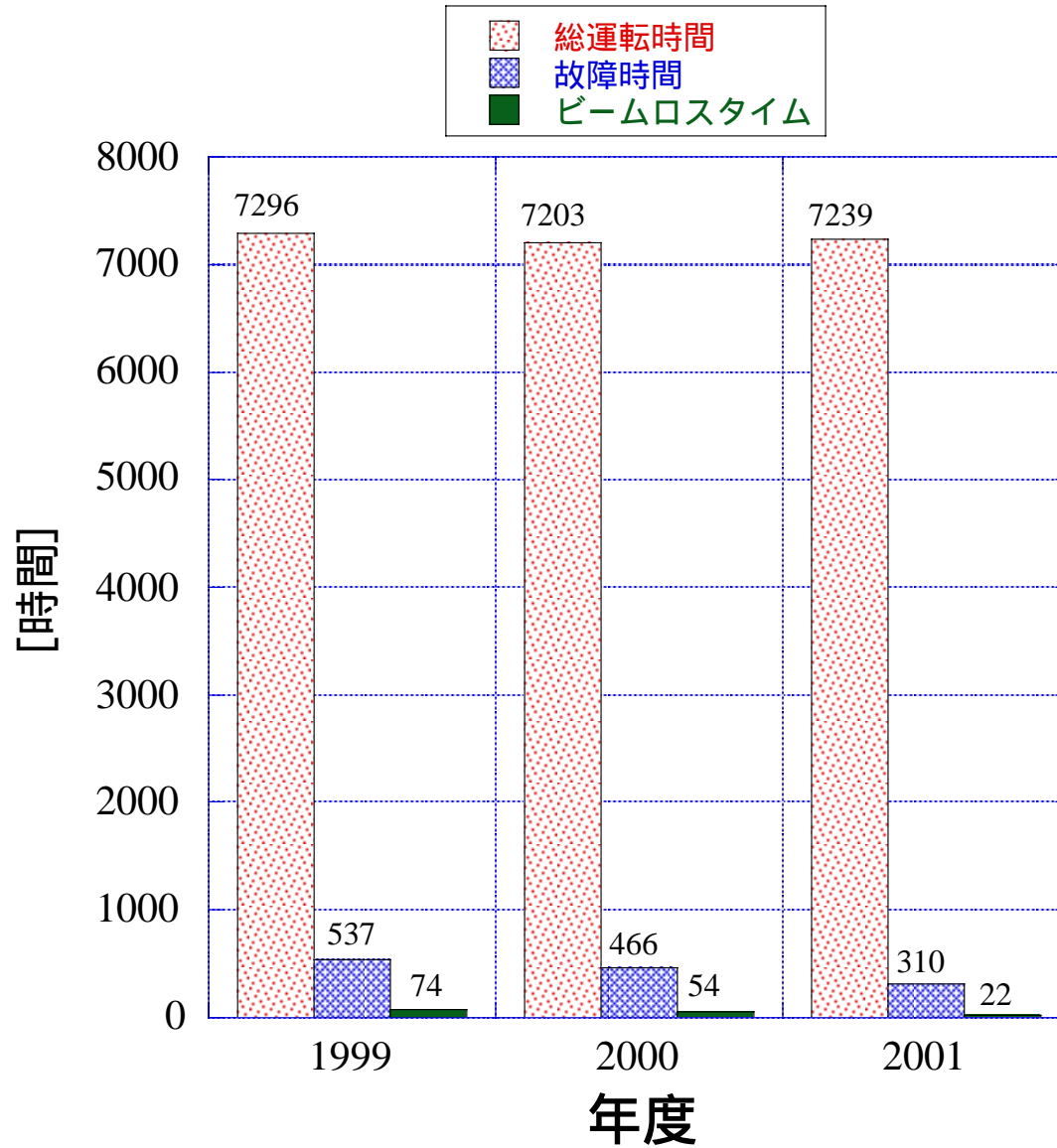
注意：従来、マシンダウンタイム（故障時間）、ビームロスタイムにはrfトリップを含めていなかった。

また、ビームロスタイムを重視していたが、連続入射を視野に入れて、統計表示を変更した。

## 1999 - 2001年度、MTBF & MTL（新統計）

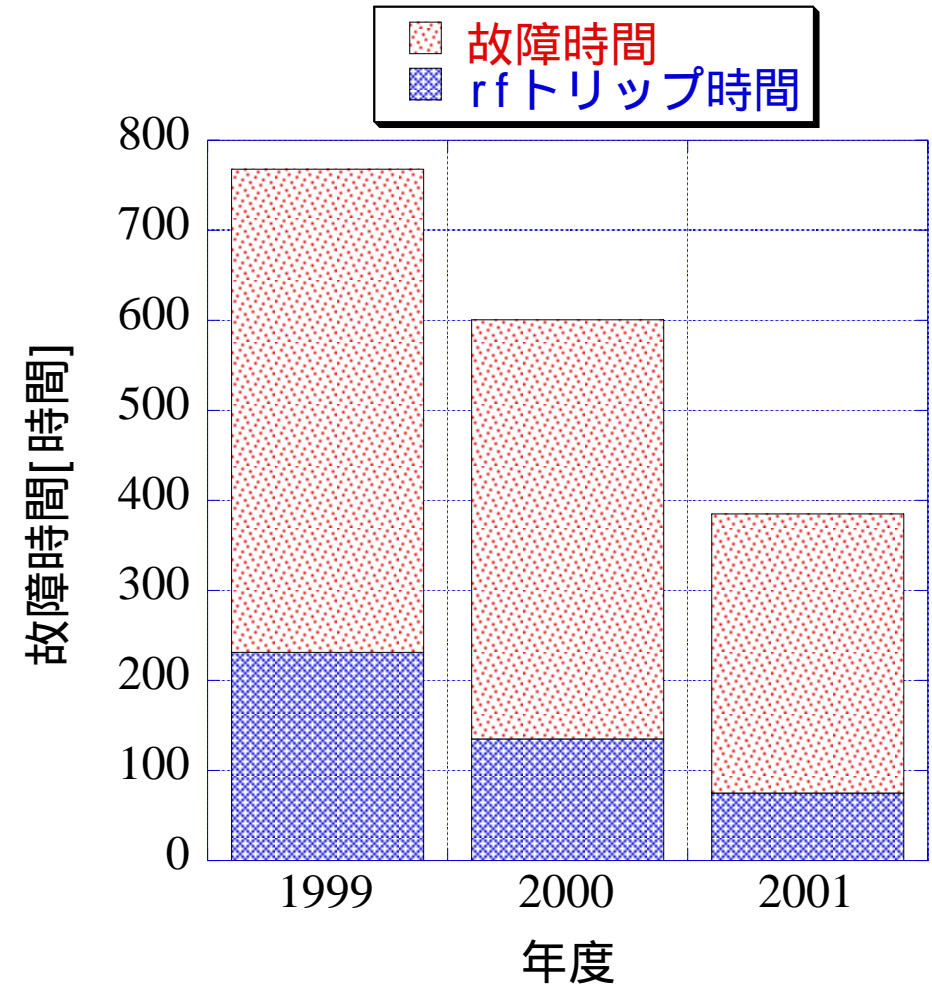
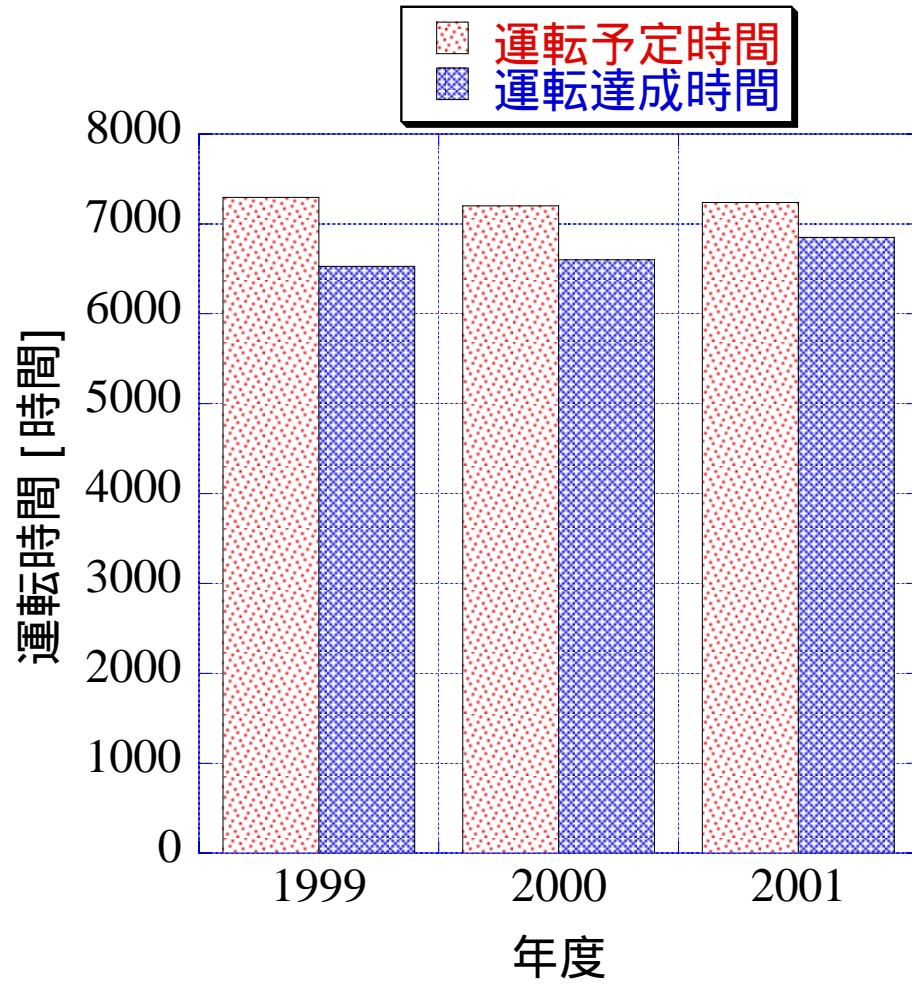
		1999年度			2000年度			2001年度		
		故障	rfトリップ	計	故障	rfトリップ	計	故障	rfトリップ	計
運転予定時間	x (時間)			7297			7203			7239
運転達成時間	y (時間)			6529			6602			6854
総故障時間	x-y (時間)	537	231	768	466	135	601	310	75	385
故障回数	z (回)	1888	70011	71899	2401	39380	41781	1304	21420	22724
平均故障間隔 (MTBF)	x/z (時間)	3.865	0.104	0.101	3.000	0.183	0.172	5.551	0.338	0.319
平均故障時間 (MTL)	(x-y)/z (時間)	0.284	0.003	0.011	0.194	0.003	0.014	0.238	0.004	0.017

# 運転統計 I

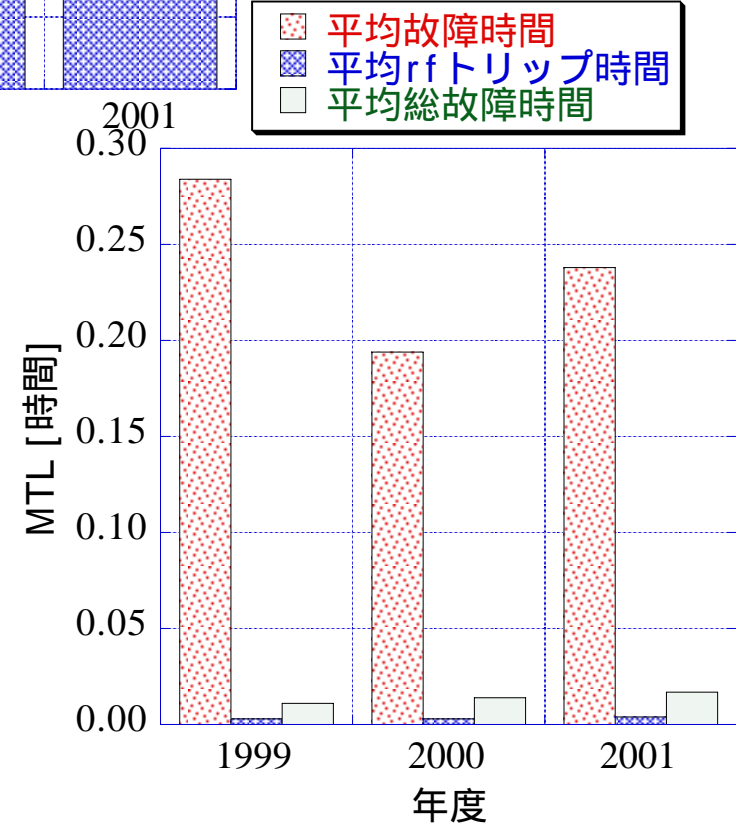
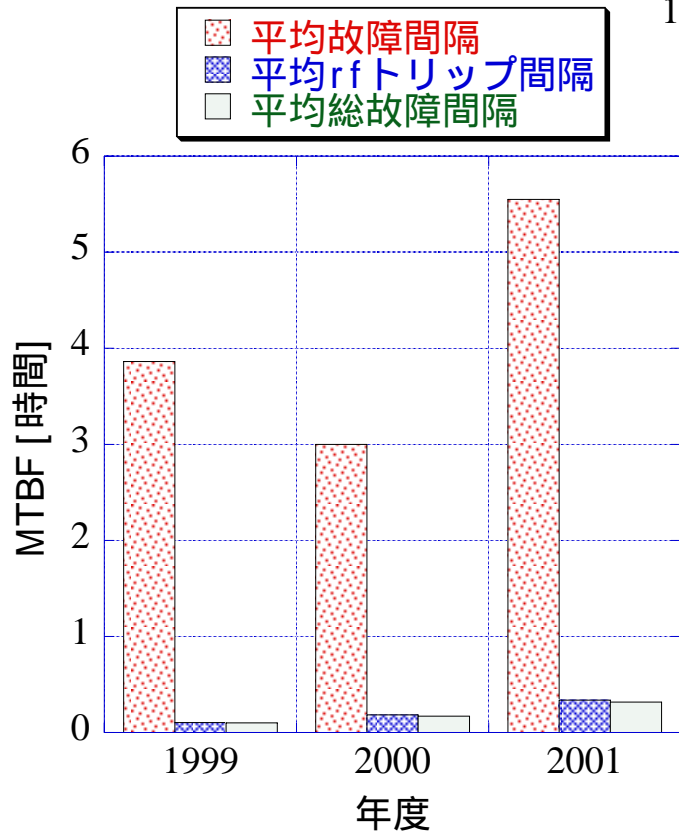
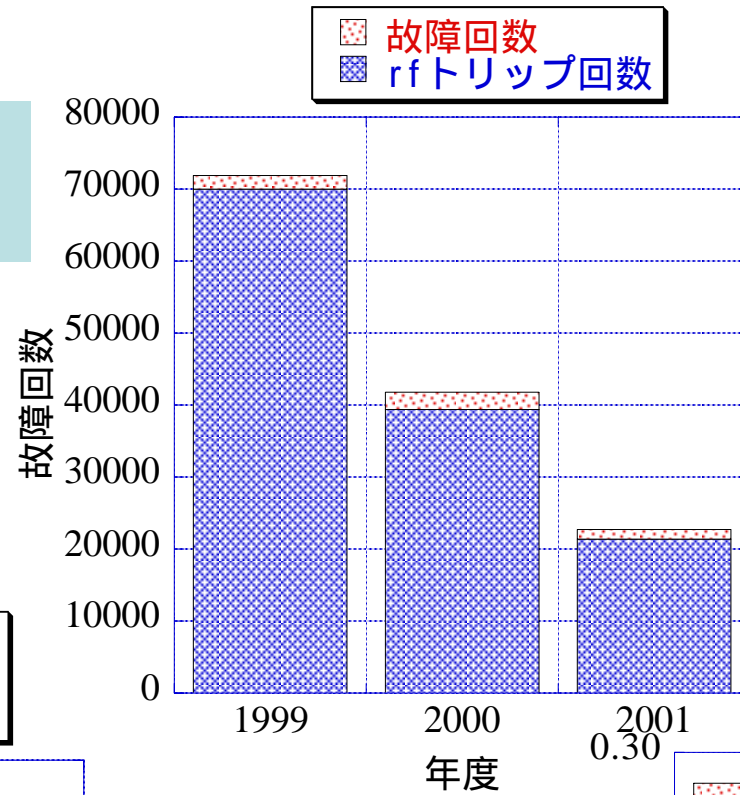




# 運転統計 II

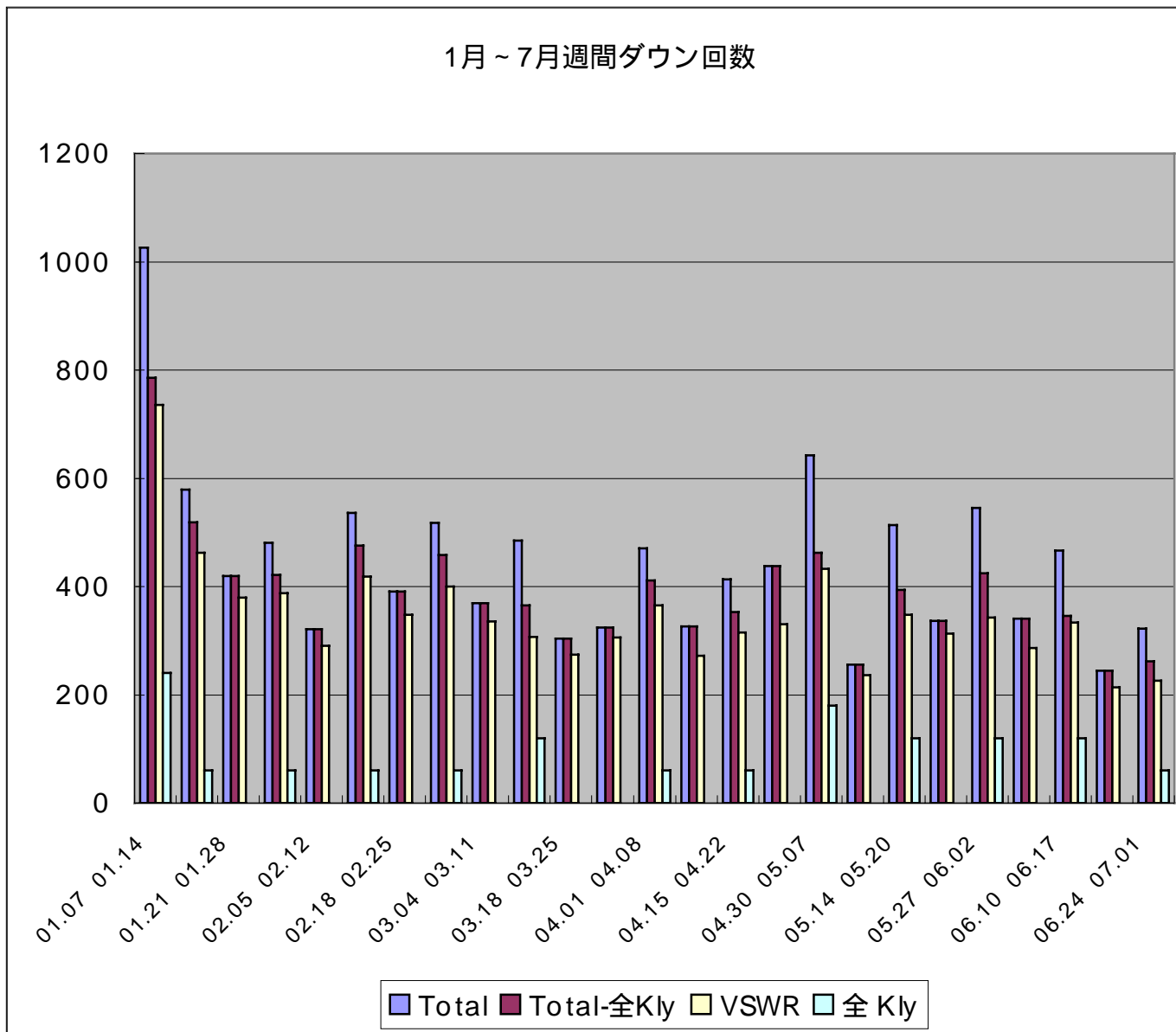


# 運転統計 III



# ビーム品質向上・管理——安定運転の実現

- RFシステム
  - Klystron：トリップ回数の減少 500 → 250 / week (次図)
  - マスターオシレータ：モニタ・調整の充実化 (矢野)
    - = > 変動の早期発見、停電時等の早期復旧等
  - 各種モニタ表示系の改善 (川瀬)
  - サイラトロン：重要度に応じたランク付け (明本)
    - = > 計画的な交換によって運転への影響減少
- Timingシステム
  - モジュールの改良、ソフト改善 (古川)
  - 2バンチ調整 (エネルギー補償等) に貢献
- WEBベースのビーム状態リアルタイム運転表示 (上窪田)
- Facility (大越、田中)
  - 監視体制の強化 (次次図)
  - 工事停電時の対応の改善
- Beam Diagnosis
  - Phasing (自動化対応中：工藤)
  - optics計算の信頼性向上



注意：Totalはメンテ時、SB故障時、トリガー歯抜けや天災時の一斉トリップも含む。  
 それを除いたのがTotal-全Kly。VSWRは平均10秒で復帰、その他は平均20秒で復帰。

# Alarm system for water temperature (大越、田中)

加速管温度監視

Sec A (Address: 10)	Sec 1 (Address: 1)	Sec 4 (Address: 4)
SLED IN 30.05	SLED IN 30.81	SLED IN 31.18
SLED OUT 30.35	SLED OUT 31.02	SLED OUT 31.44
Gallery 25.55	Gallery 28.06	Gallery 23.63
ACC IN 30.00	ACC IN 29.87	ACC IN 30.11
ACC OUT 30.80	ACC OUT 30.84	ACC OUT 31.28
KLY IN 30.02	Tunnel 23.89	KLY IN 30.04

Sec B (Address: 11)	Sec 2 (Address: 2)	Sec 5 (Address: 5)
SLED IN 30.04	SLED IN 30.79	SLED IN 31.44
SLED OUT 30.30	SLED OUT 30.98	SLED OUT 31.71
Gallery 23.41	Gallery 26.03	Gallery 25.82
ACC IN 30.00	ACC IN 29.86	ACC IN 30.08
ACC OUT 30.74	ACC OUT 30.86	ACC OUT 31.52
Tunnel 20.43	KLY IN 30.10	KLY IN 30.11

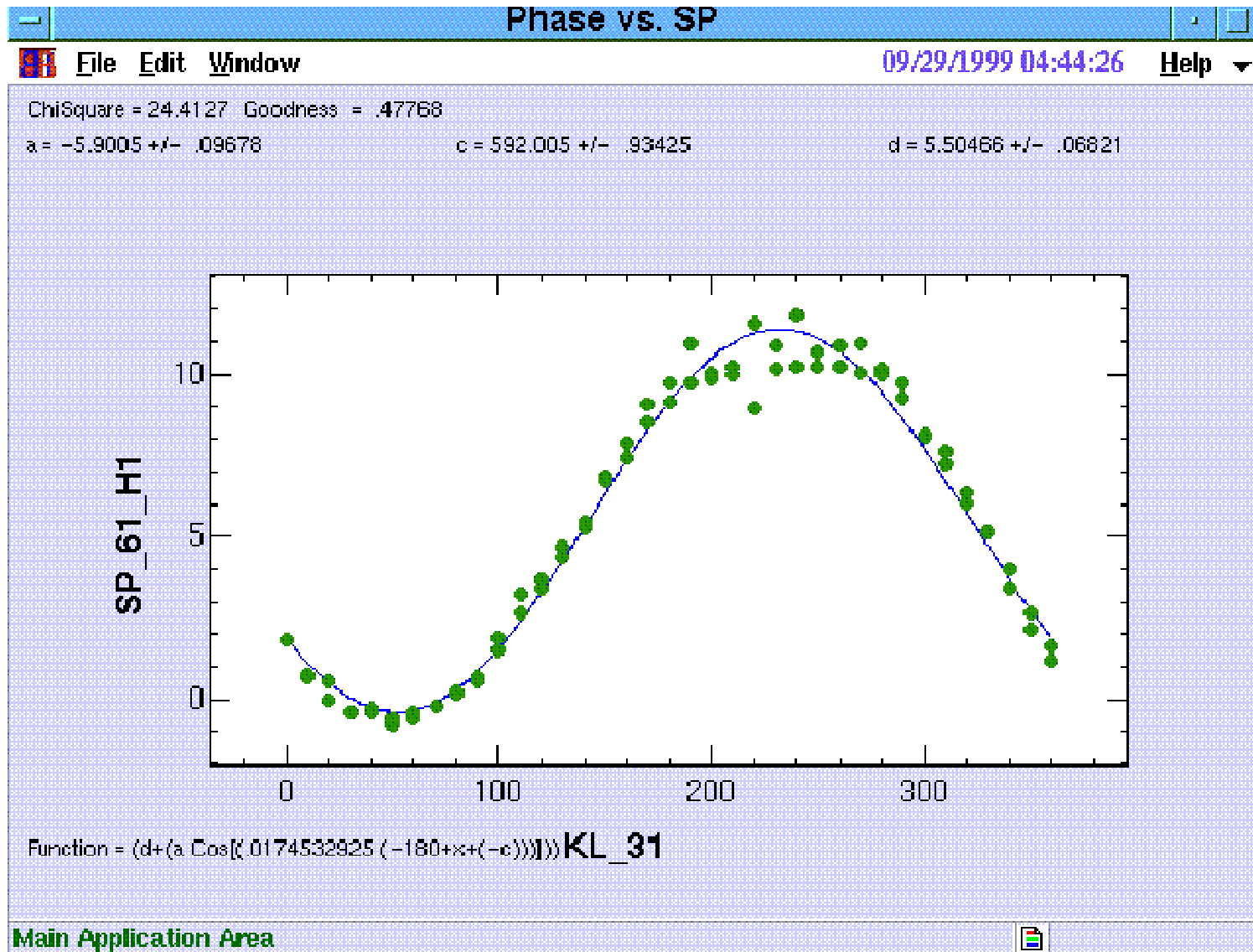
Sec C (Address: 12)	Sec 3 (Address: 3)
SLED IN 30.03	SLED IN 31.18
SLED OUT 30.30	SLED OUT 31.43
Gallery 23.63	Gallery 21.71
ACC IN 30.01	ACC IN 30.09
ACC OUT 30.77	ACC OUT 31.24
KLY IN 30.14	Tunnel 24.81

Data Time 02/01/31 17:09:42  
Read Time 2002/01/31 17:09:08

Man Woman  
Sound Setting

EXIT

# Phasingの例

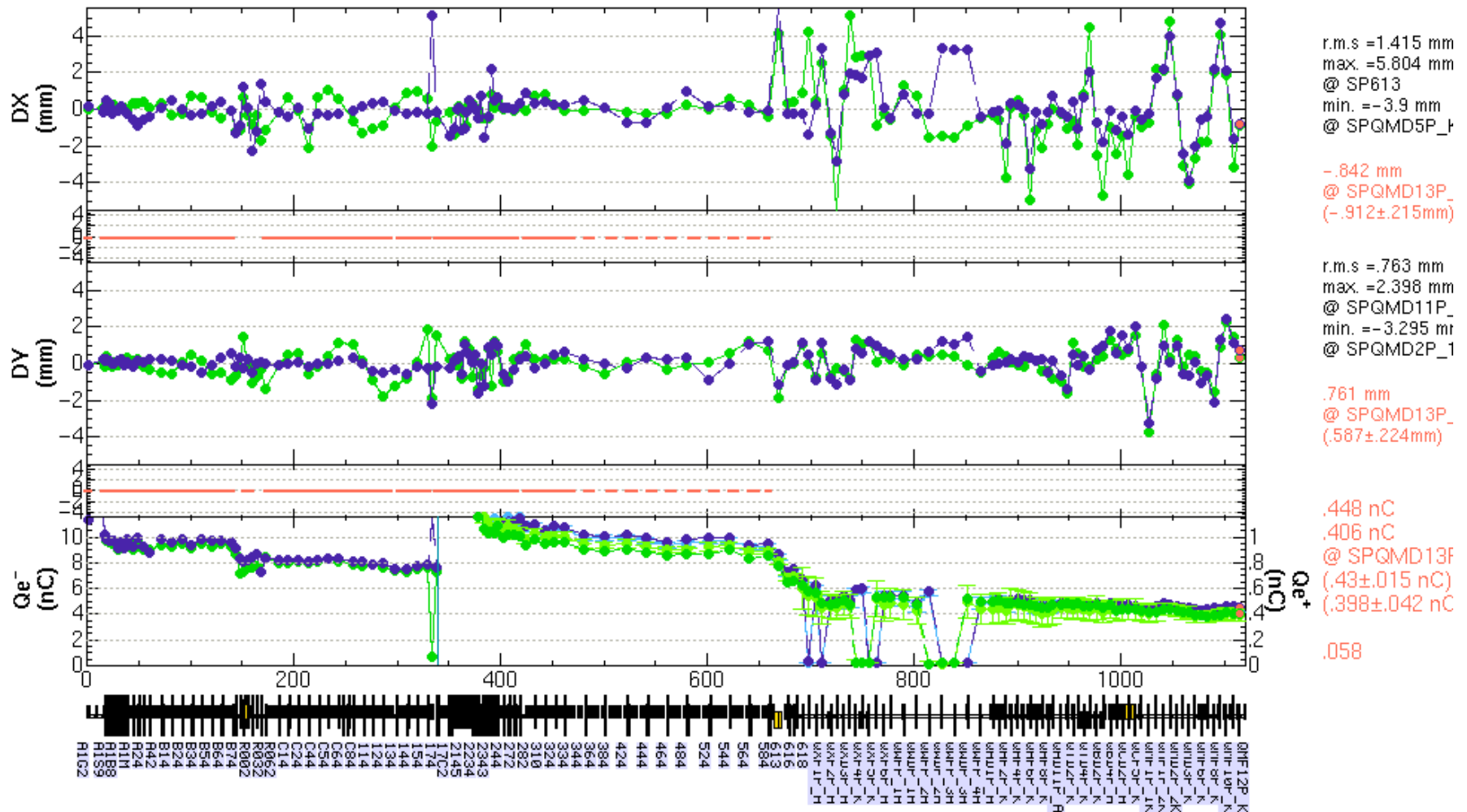


# 陽電子 2 バンチ入射 (4/23 - 5/16, 6/18 - 25)

Positron Linac/BT Orbit (2-bunch)

measuring at intervals of .1 sec

measured 06/21/2002 13:11:14

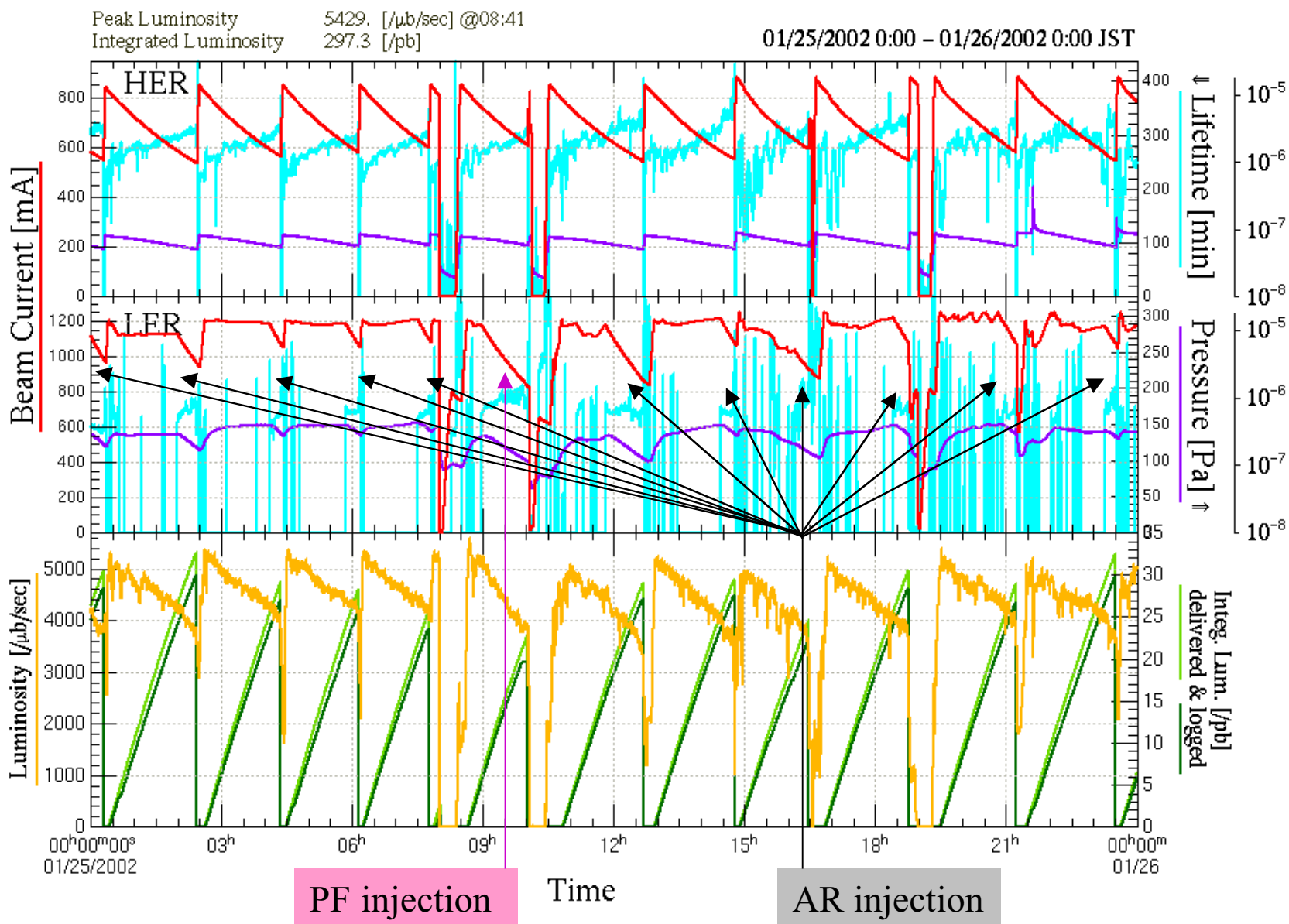


平均電荷量0.8 nC, 最大0.9 nC @BT, 平均入射率2.5 mA/s, 最大3.4 mA/s

1日の積分ルミノシティ 370.1 → 398.9 /fb (7.8 %増加) @Lpeak:  $7 \times 10^{33}/\text{cm}^2/\text{s}$

# 連続入射 (1月末)

1日の積分ルミノシティ改善20-30%





# アップグレード

- 陽電子ビーム8 GeV化（紙谷）
  - SuperKEKB Luminosity  $10^{35}$  /cm<sup>2</sup>/s計画
  - LER < — > HER Energy Exchange
  - 陽電子ビームの光電子不安定性対策
  - = > 陽電子標的のあとCバンド加速管の導入
- <sub>1</sub> チャネリング放射光を利用した陽電子生成（諏訪田）
  - タングステン単結晶標的を用いた陽電子生成実験