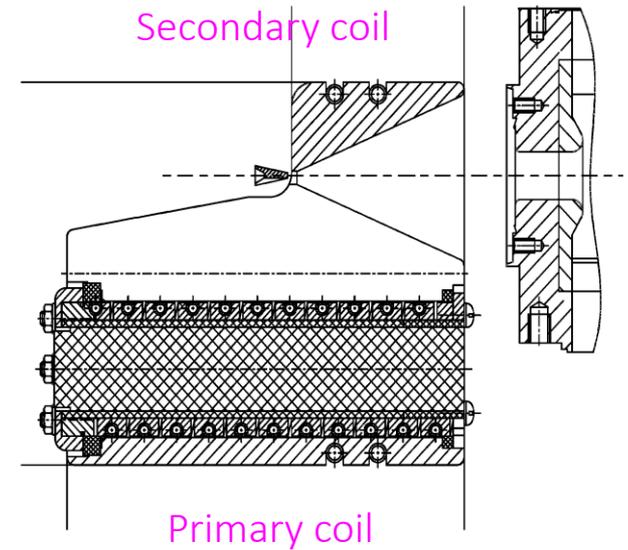
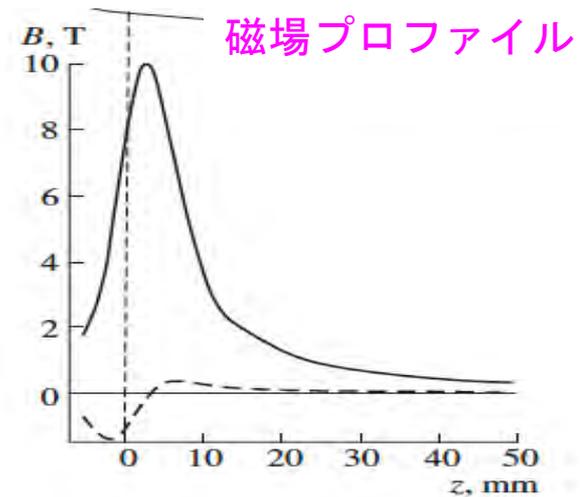
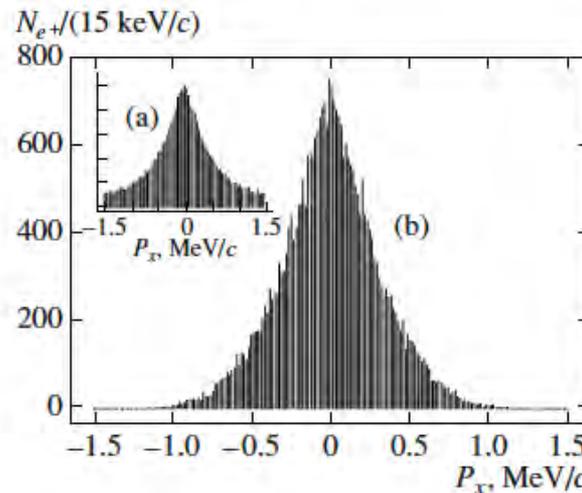


陽電子補足デバイス (Flux Concentrator)

- 進行方向に変化する B_z によって、横方向運動量を抑制して陽電子の補足効率を高める。
- BINP(Russia)ではピーク磁場10TのFlux Concentratorを開発、VEPP5で稼働。
- ILC(E-Driven)では5Tピーク。



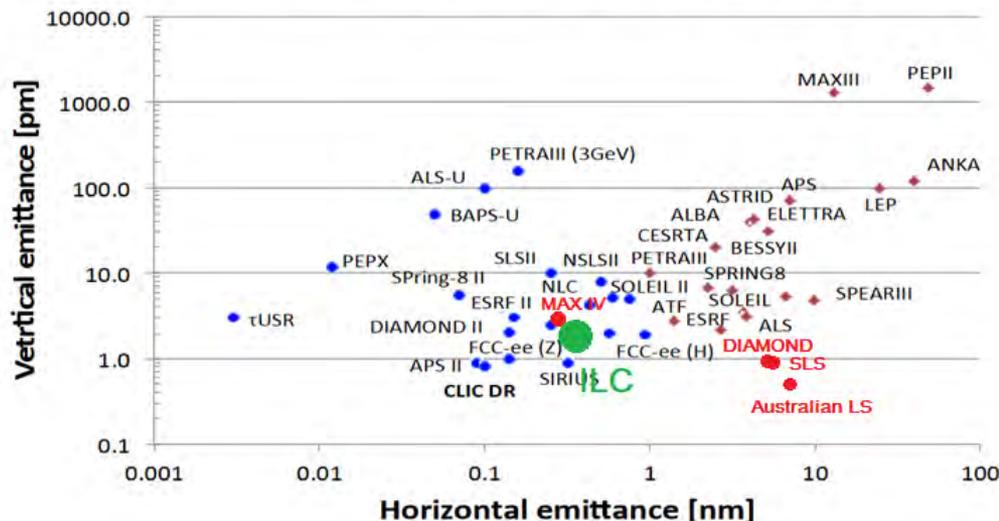
横方向運動量の抑制



ダンピングリング

世界の加速器のエミッタンス

図表 II-75 世界の加速器（現存、計画）におけるエミッタンスの達成状況



- 現存の加速器
- 計画段階の加速器

水平方向エミッタンスでは、
MAX IV

垂直方向エミッタンスでは、
SLS, Australian LS, DIAMOND LS

で、ILC DR の設計エミッタンスよりも小さいエミッタンスが実現されている。

水平垂直両方で ILC DR の設計エミッタンスを同時に満たしている加速器は現在無いが、現在計画されている多くの加速器では水平垂直両方で ILC DR よりも小さいエミッタンスを想定して設計されている。

また、ATF DR の規格化エミッタンス (エネルギーで規格化したエミッタンス) は、水平垂直双方同時に ILC の設計値よりも小さい。

ATF DR の実績と ILC の要求

	ILC Requirement	ATF DR at $N = 1 \times 10^{10}$
$\gamma\epsilon_x$ [rad]	4.0×10^{-6}	4.0×10^{-6}
$\gamma\epsilon_y$ [rad · m]	2.0×10^{-8}	1.5×10^{-8}

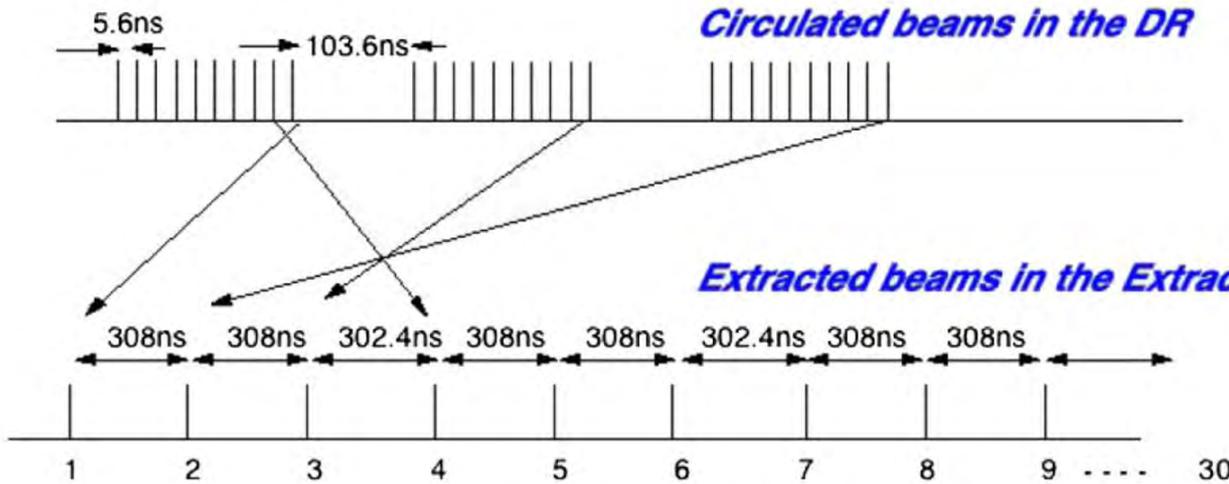
Y. Honda *et al.*, PRL **92** (2004) 054802.

ILC のようにダンピングリングで極小エミッタンスビームを生成した後に加速して利用する場合は、規格化エミッタンスが重要になる。

ATF での Fast Kicker を使ったビーム取り出し試験

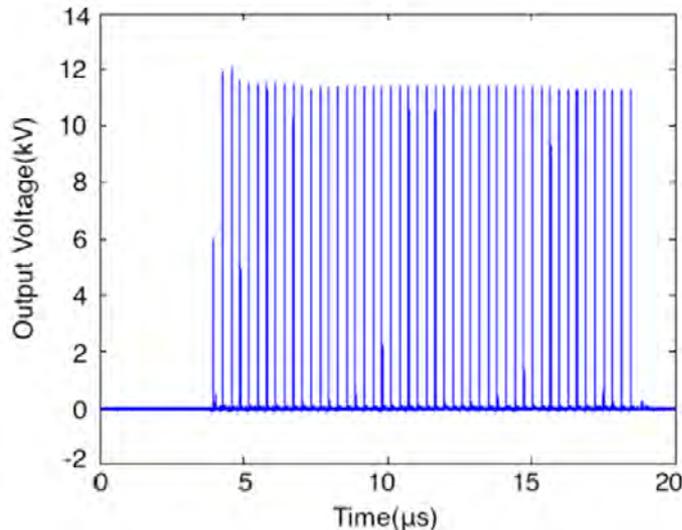
ATF DR と Fast Kicker で取り出されるバンチ構造

DR内と取出し後のバンチ間隔

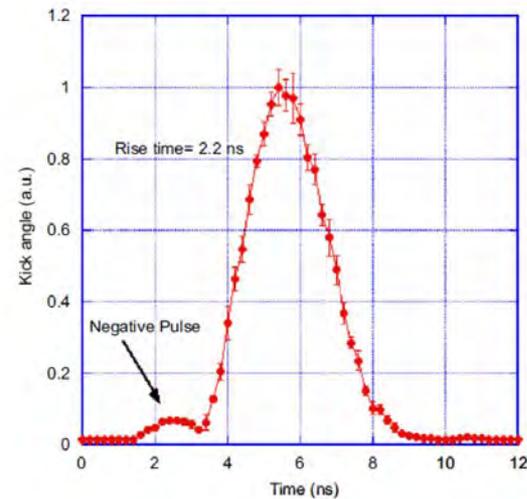


	ATF実験	ILC
DR	5.60 ns	6.15 ns
取出し	302-308ns	554 ns

取り出されたビーム信号



Fast Kicker の立ち上がり



RTML バンチコンプレッサー

デジタルLLRFシステム

アナログFB(~100ns): ~1%
高速だが, 柔軟性や複雑な処理に劣る

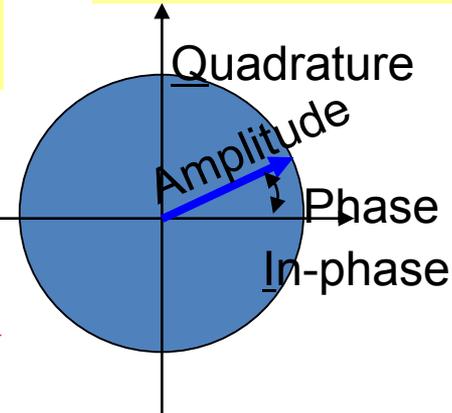
DSP(~数μ秒): ~0.1%
超伝導空洞には良いが, 常伝導には長すぎる

FPGA(Field Programmable Gate Array, ~数100ns): <0.1%
(ロジック回路複雑処理は向かないが単純なFB演算は可能)

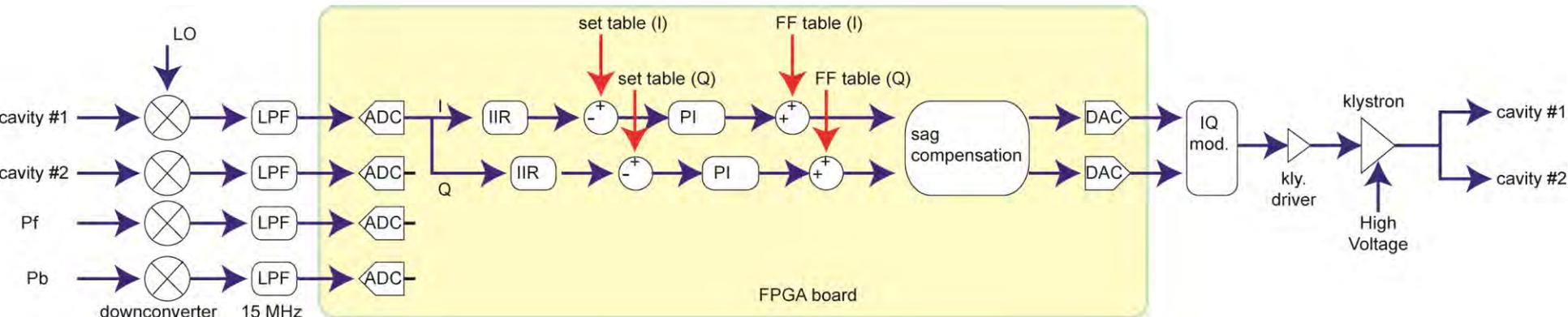
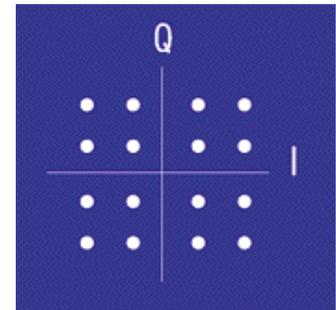
デジタル通信等の発展の恩恵を受け, 安価で高性能の高周波素子, ADC等が提供されている.

デジタル通信よりはるかに高精度のシステムが必要

	種類	振幅安定度	位相安定度
J-PARC,SNS	プロトン	±1%	±1度
ILC	電子	0.1%	0.1度
ERL/Euro-XFEL	電子	0.01%	0.01度

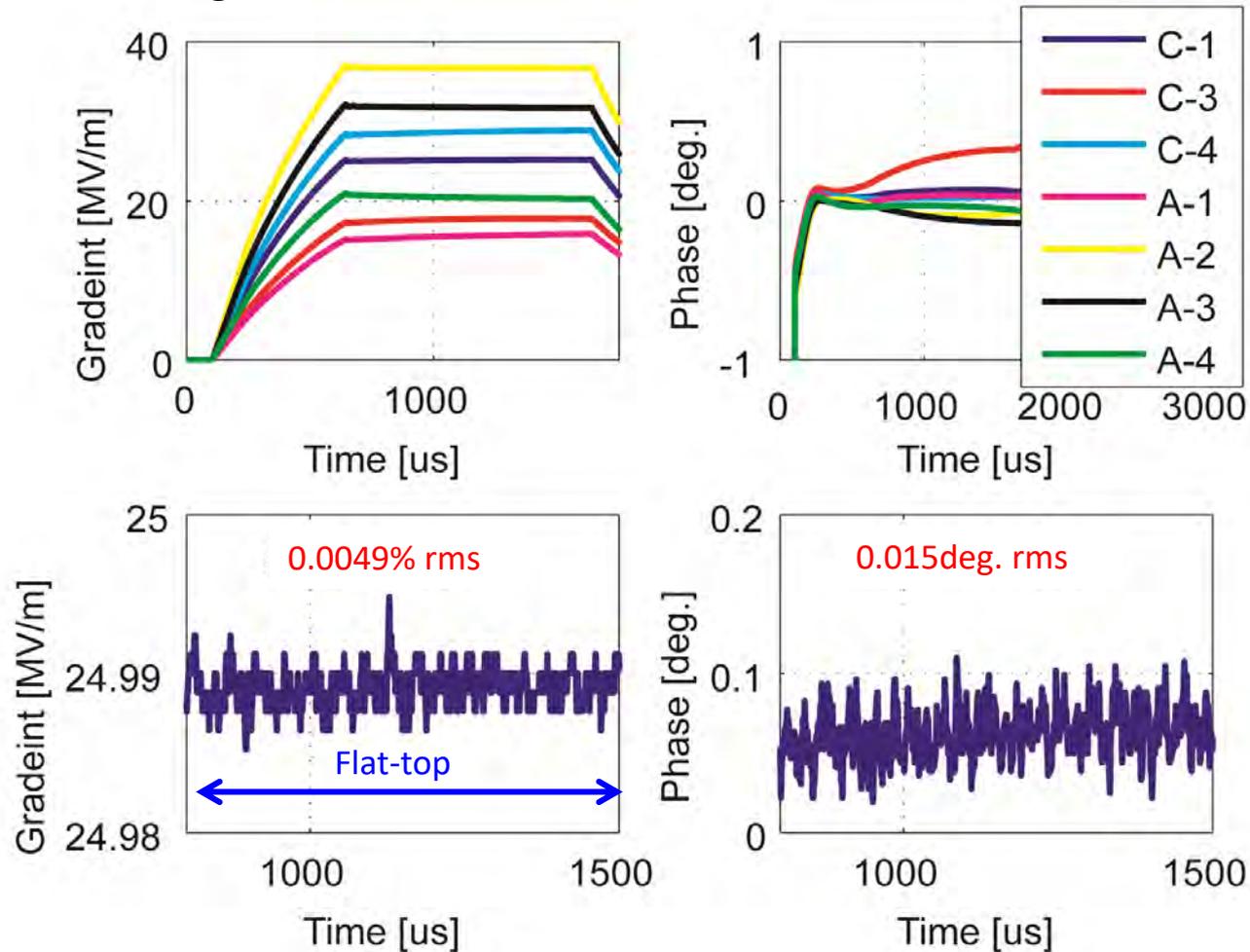


3,600,000点⇔16QAM



Result of vector sum operation

Average acceleration field=25 MV/m

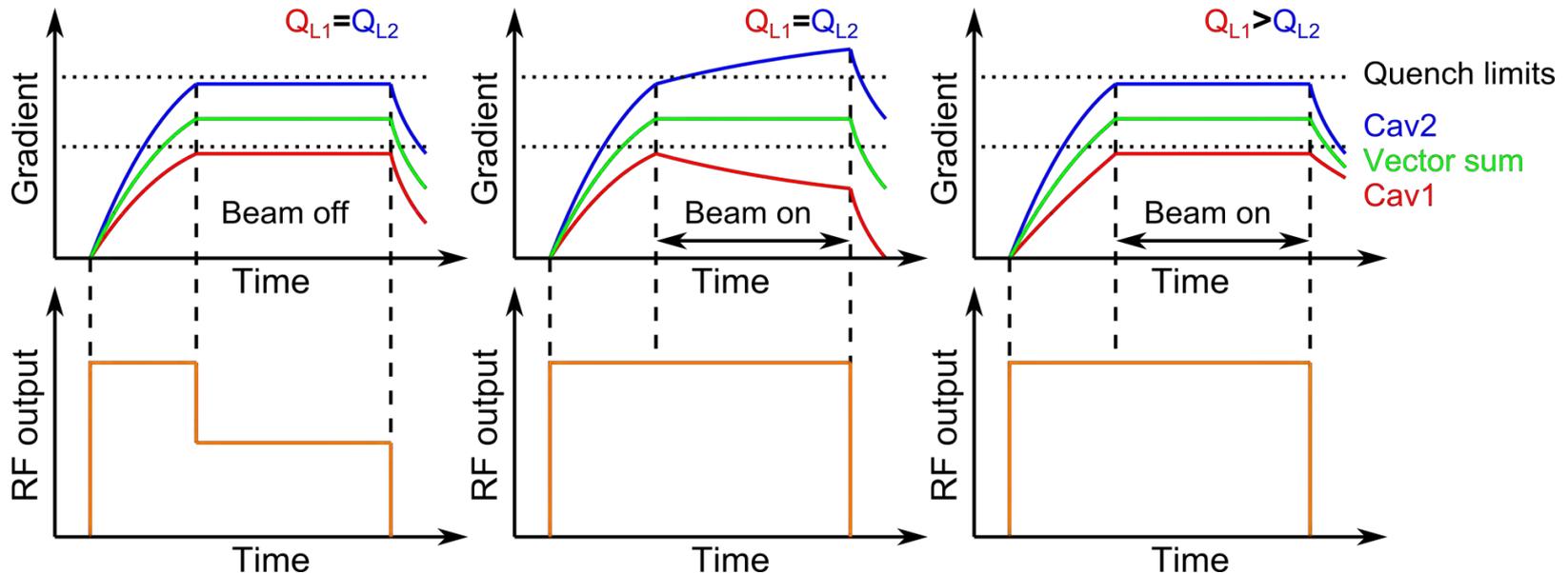


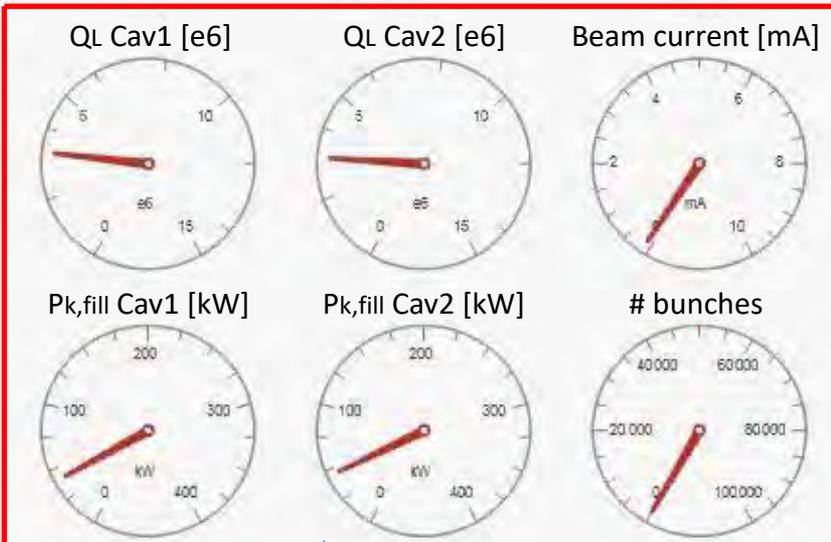
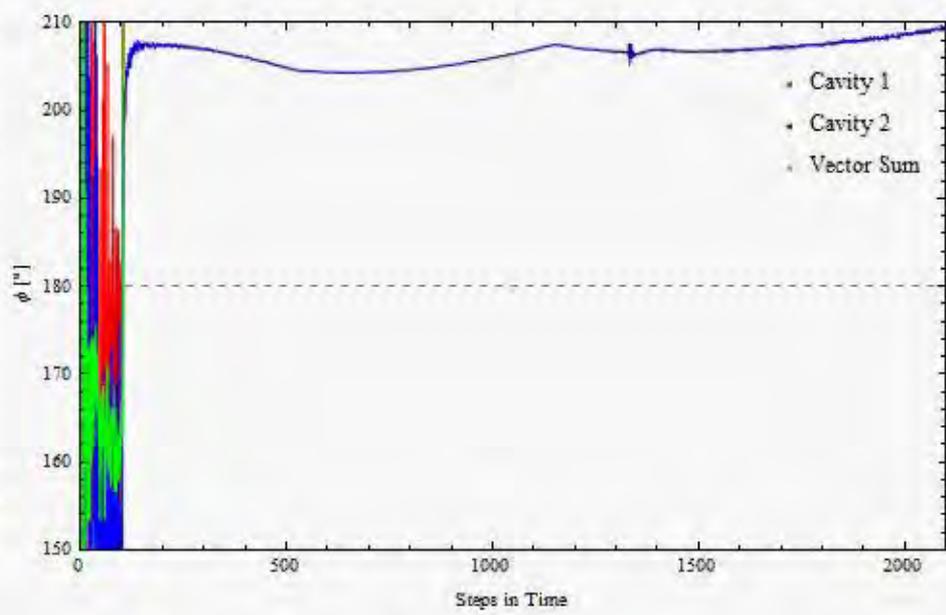
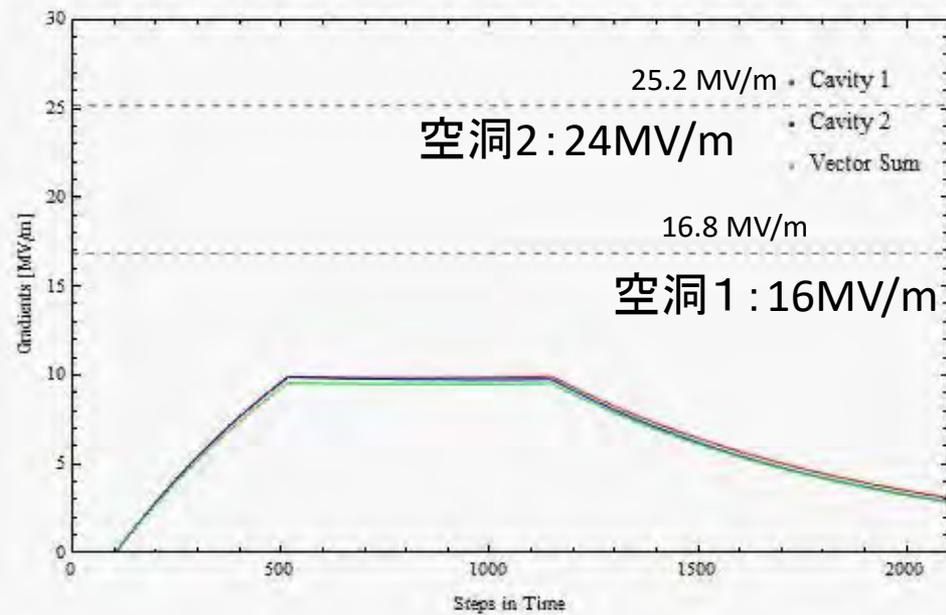
These results satisfy the requirement of ILC, 0.07% and 0.32°.

Why PkQL Operation?



- At ILC multiple cavities are driven by a single klystron
 - Cavities have different individual quench limits
 - Goal is operation with flat gradients 5% below individual quench limits over whole flattop
 - “Effect of Cavity Tilt and RF Fluctuations to Transverse Beam Orbit Change in ILC Main Linac”, [K. Kubo, Jan. 2010]
 - Individual gradients due to individual driving powers (P_{kS})
 - Operation with single klystron and beam loading lead to gradient tilts
- PkQL Control (individual control of cavity driving powers (P_{kS}) and loaded Q values (Q_{Ls}))





1. 空洞1,2のQを設定
2. Pkを設定する.
3. パルス幅を短くする
4. 16MV/m, 24MV/mになるよう設定
5. ビーム運転(フィードバック)開始
6. フラットトップを伸ばす