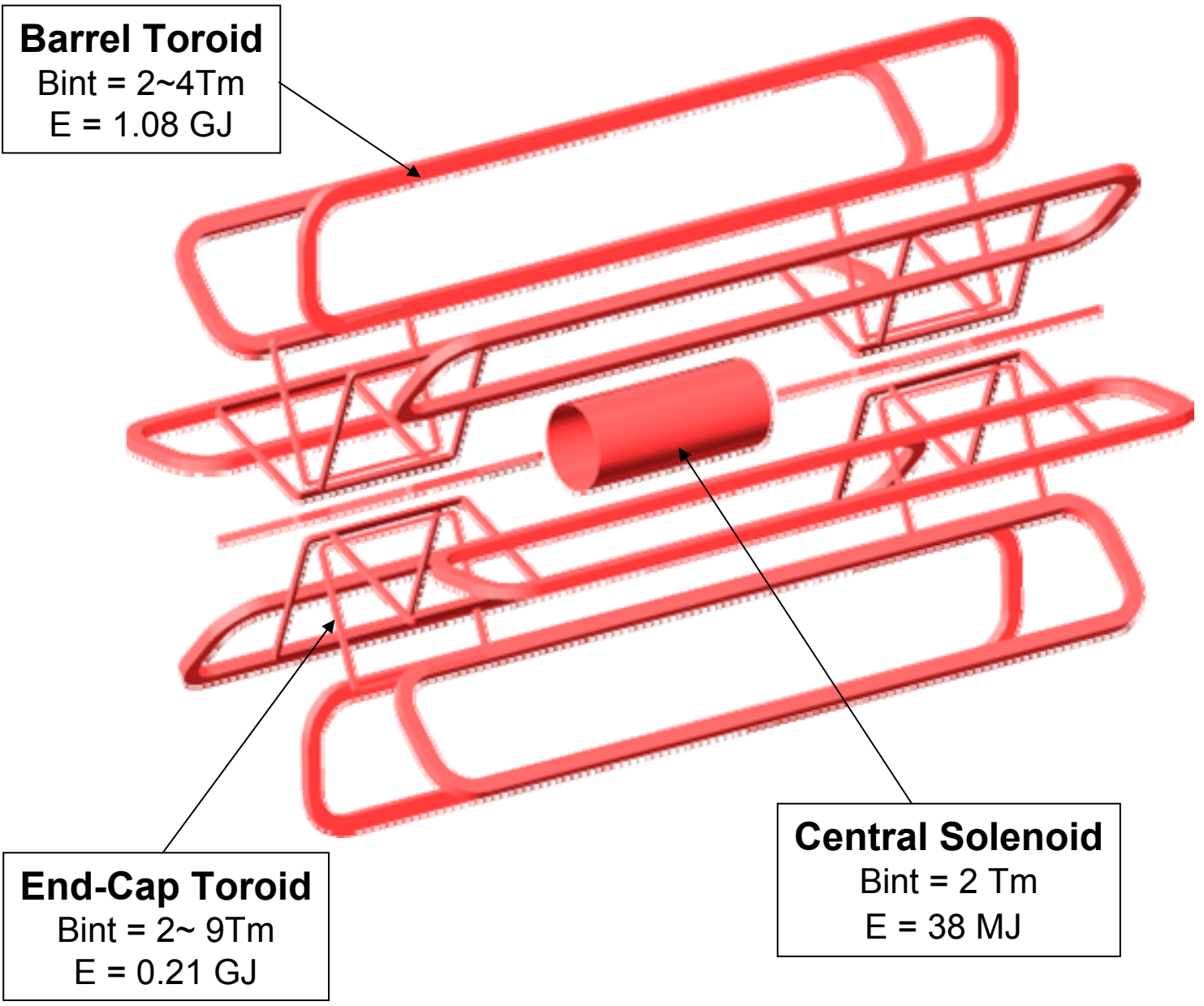


ATLASマグネットシステムの概要

近藤敬比古 (KEK)
2005.4.16 (Version-0)

参考文献:

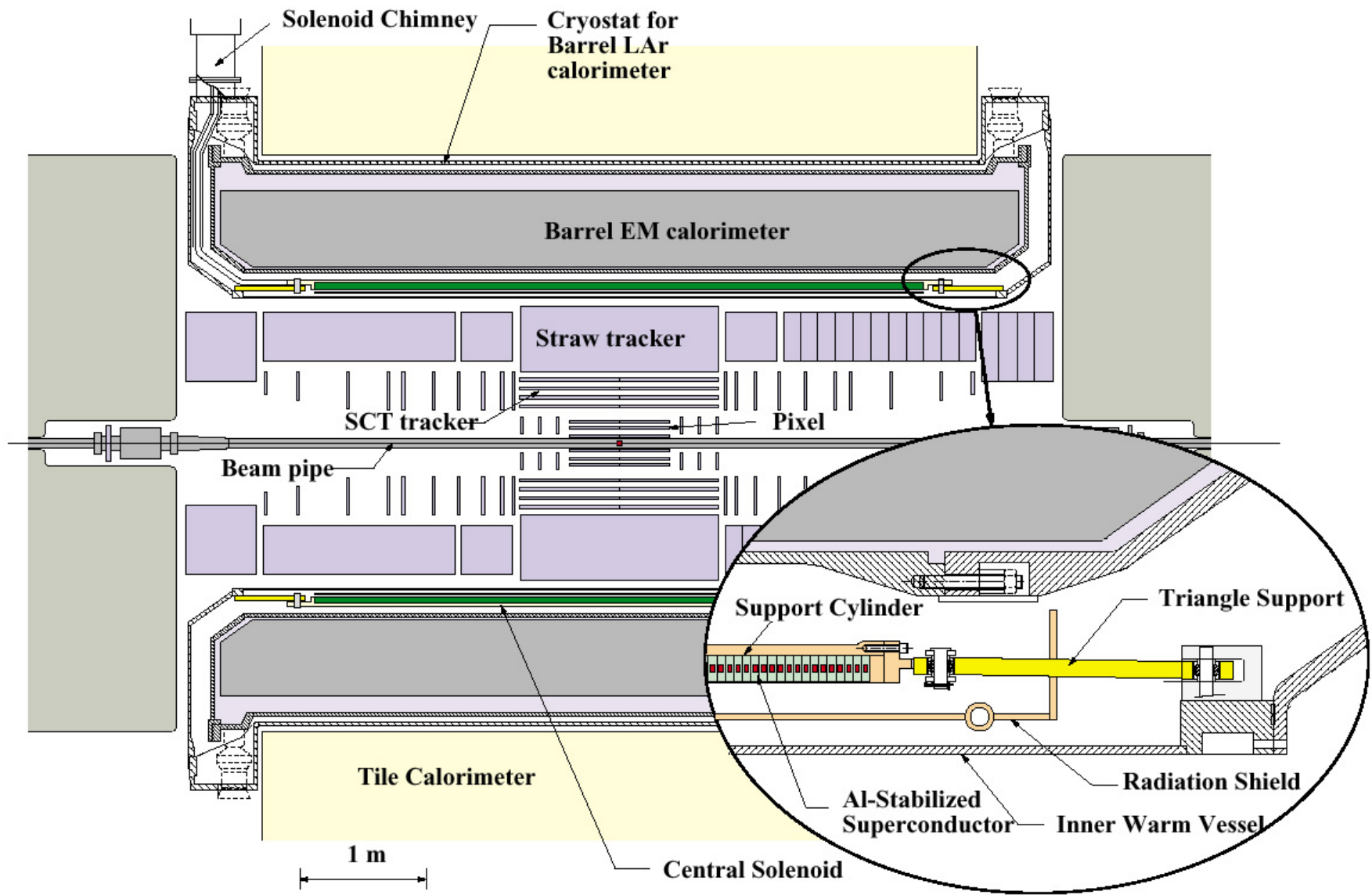
- [Ref-1] ATLAS Magnet System TDR (CERN/LHCC/97-18, ATLAS TDR 6, 30 April 1997)
- [Ref-2] ATLAS Barrel Toroid TDR (CERN/LHCC/97-19, ATLAS TDR 7, 30 April 1997)
- [Ref-3] ATLAS End-Cap Toroid TDR (CERN/LHCC/97-20, ATLAS TDR 8, 30 April 1997)
- [Ref-4] ATLAS Central Solenoid TDR (CERN/LHCC/97-21, ATLAS TDR 9, 30 April 1997)
- [Ref-5] <http://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/MUON/magfield>
- [Ref-6] ATLAS Muon Spectrometer TDR (CERN/LHCC/97-22, ATLAS TDR 10)



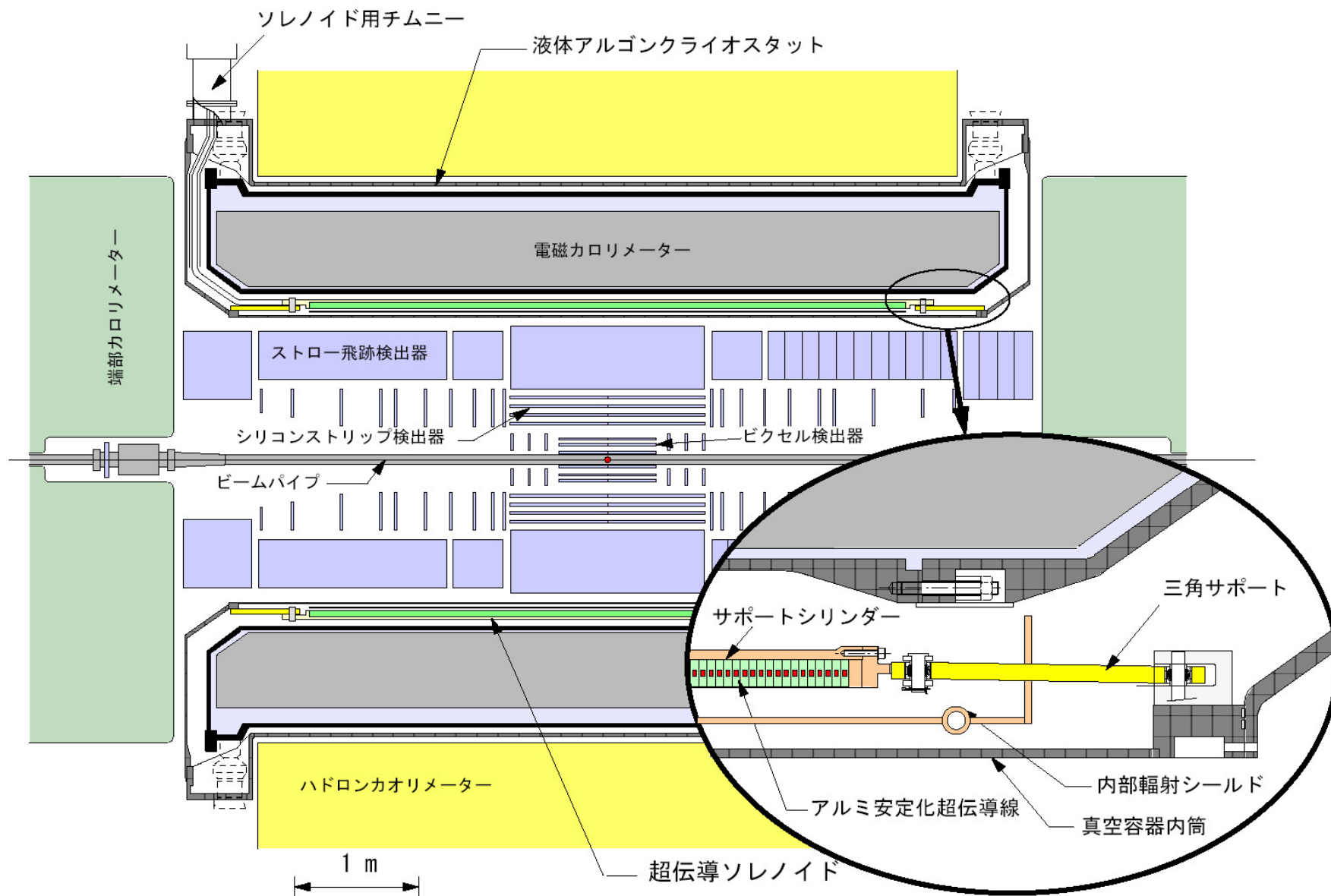
Barrel Toroid
Bint = 2~4Tm
E = 1.08 GJ

End-Cap Toroid
Bint = 2~ 9Tm
E = 0.21 GJ

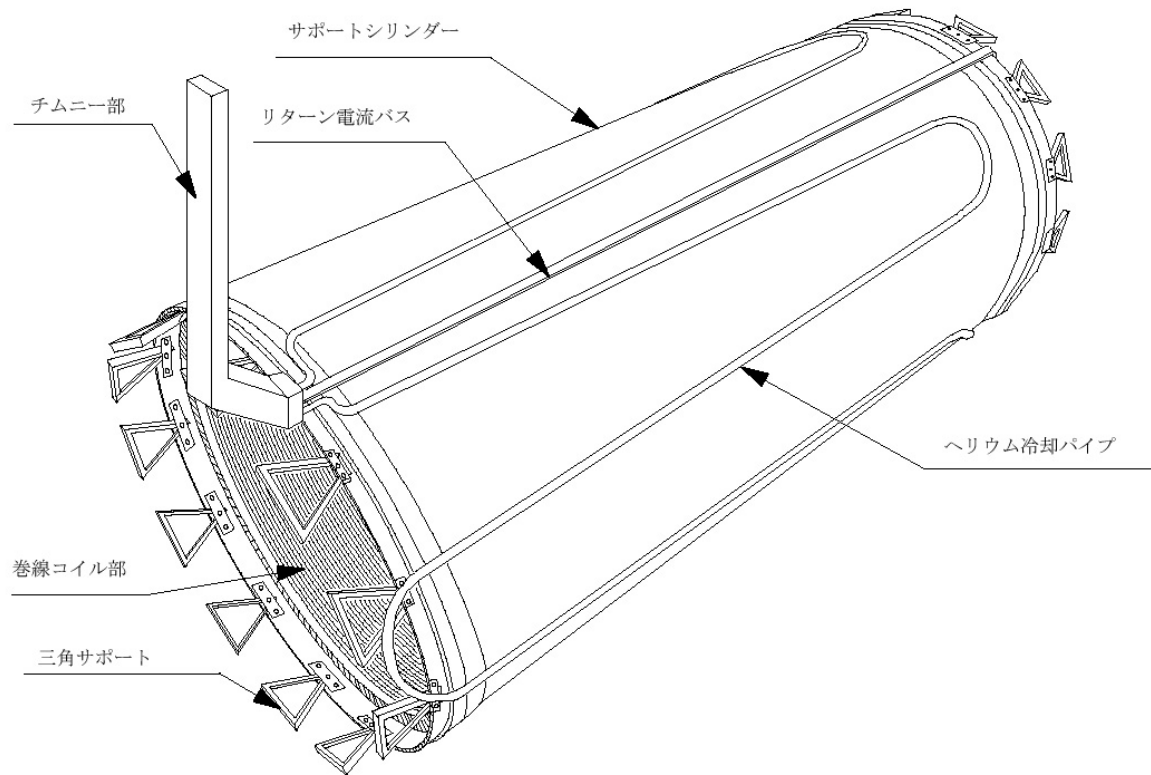
Central Solenoid
Bint = 2 Tm
E = 38 MJ



ATLAS Central Solenoid



超伝導ソレノイド



基本パラメーター

$$B_c = 2T \quad (I = 7600A)$$

$$5.3m \times \phi 2.3m \times 45mm$$

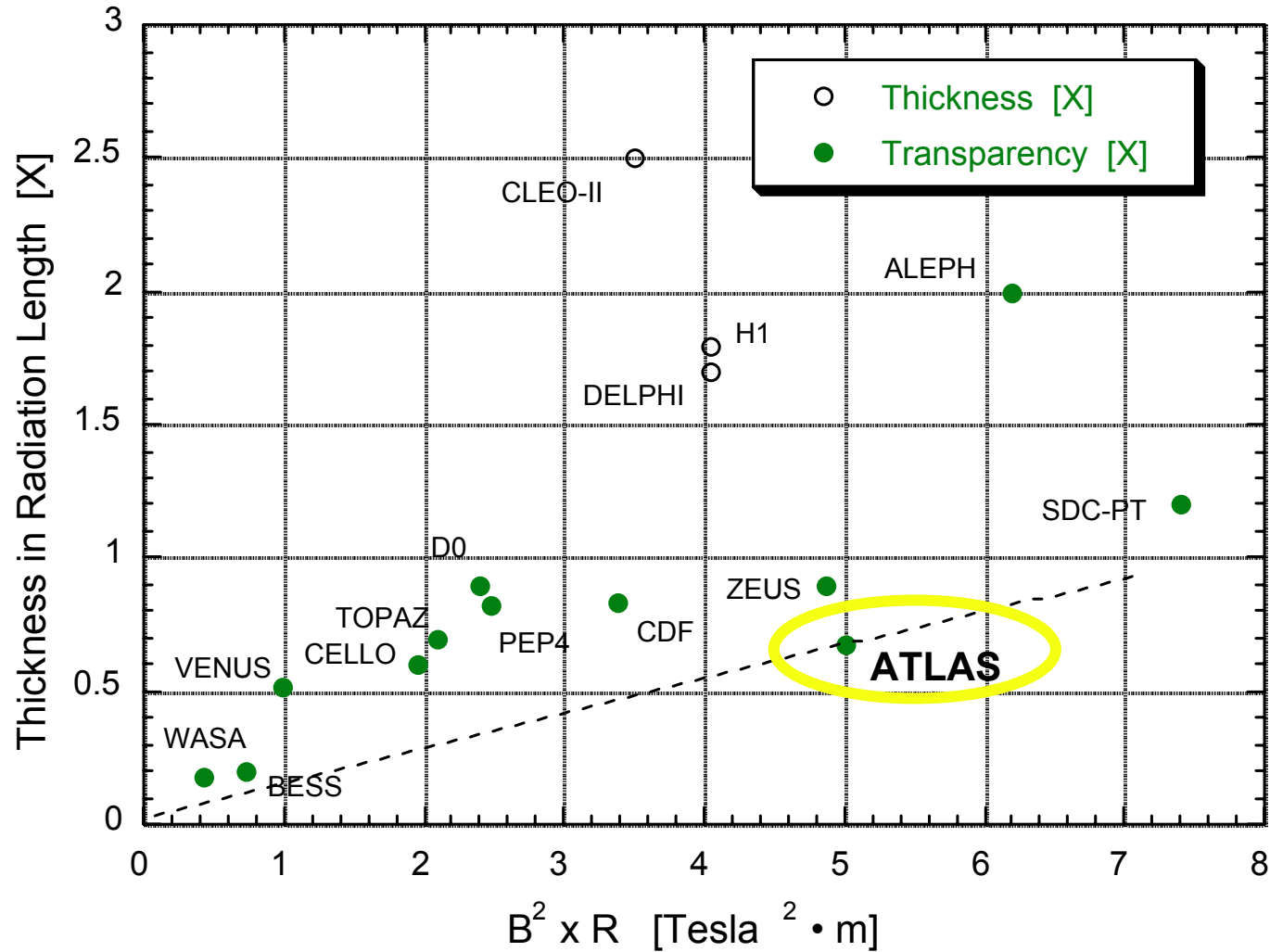
$$\text{wall thickness} = 0.66 X_0$$

$$E/M = 7.1 \text{ kJ/kg}$$

設計方針: カロリメターの内側に置かれるので**物質量を最小限**にする。

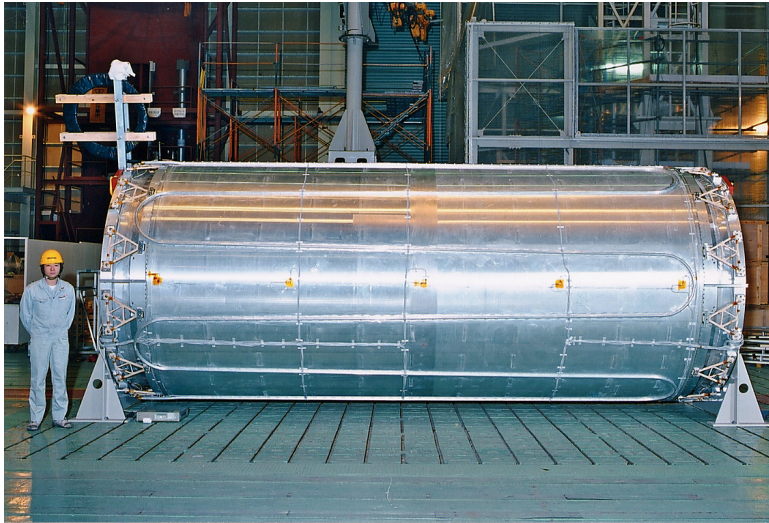
- ・アルミ安定化超伝導ケーブルに高強度のアルミ合金を使う。
- ・クエンチの伝播を速くするために軸方向に純アルミ板を使用する。
- ・液体アルゴン電磁カロリメータとクライオスタットを共用する。

Radiation Thickness of Various Solenoids



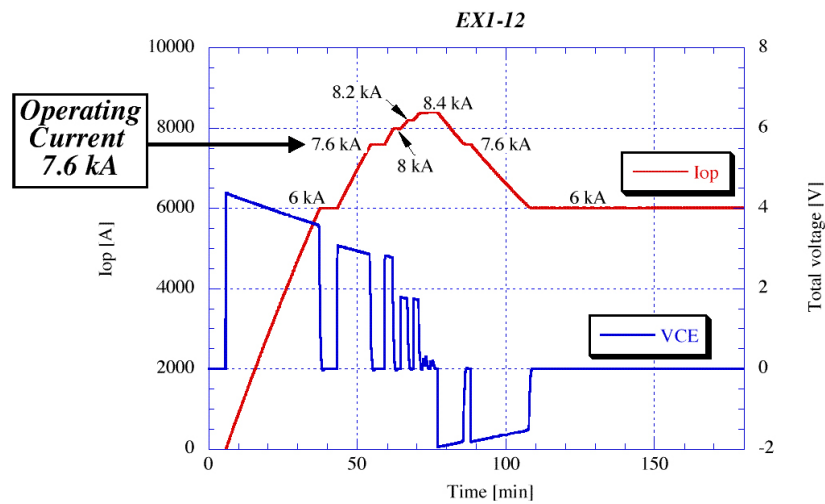
超伝導ソレノイドの日本での製造と試験

@ Toshiba (1999)



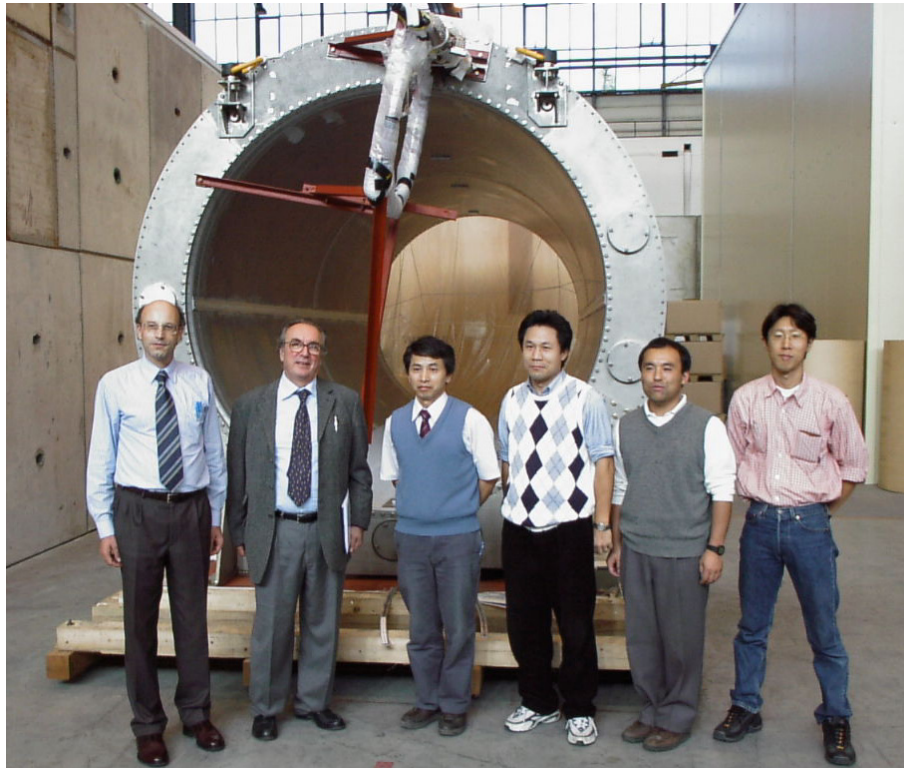
Designed by KEK
Superconductors by Furukawa & Hitachi
Fabricated and Tested at Toshiba

Full excitation success in Dec. 2000



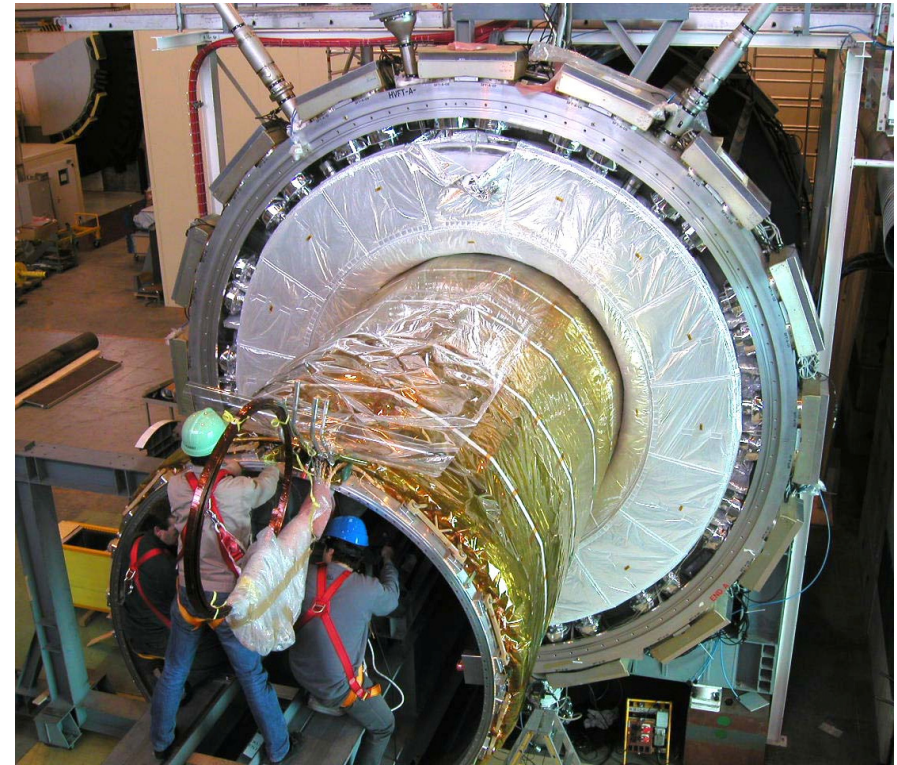
Test @ Toshiba (2000-12)

超伝導ソレノイドのCERNでの組み込みと試験



Solenoid arrived at CERN
in **September 2001**
(photo with CERN DG L. Maiani)

Waiting
2.5 yrs



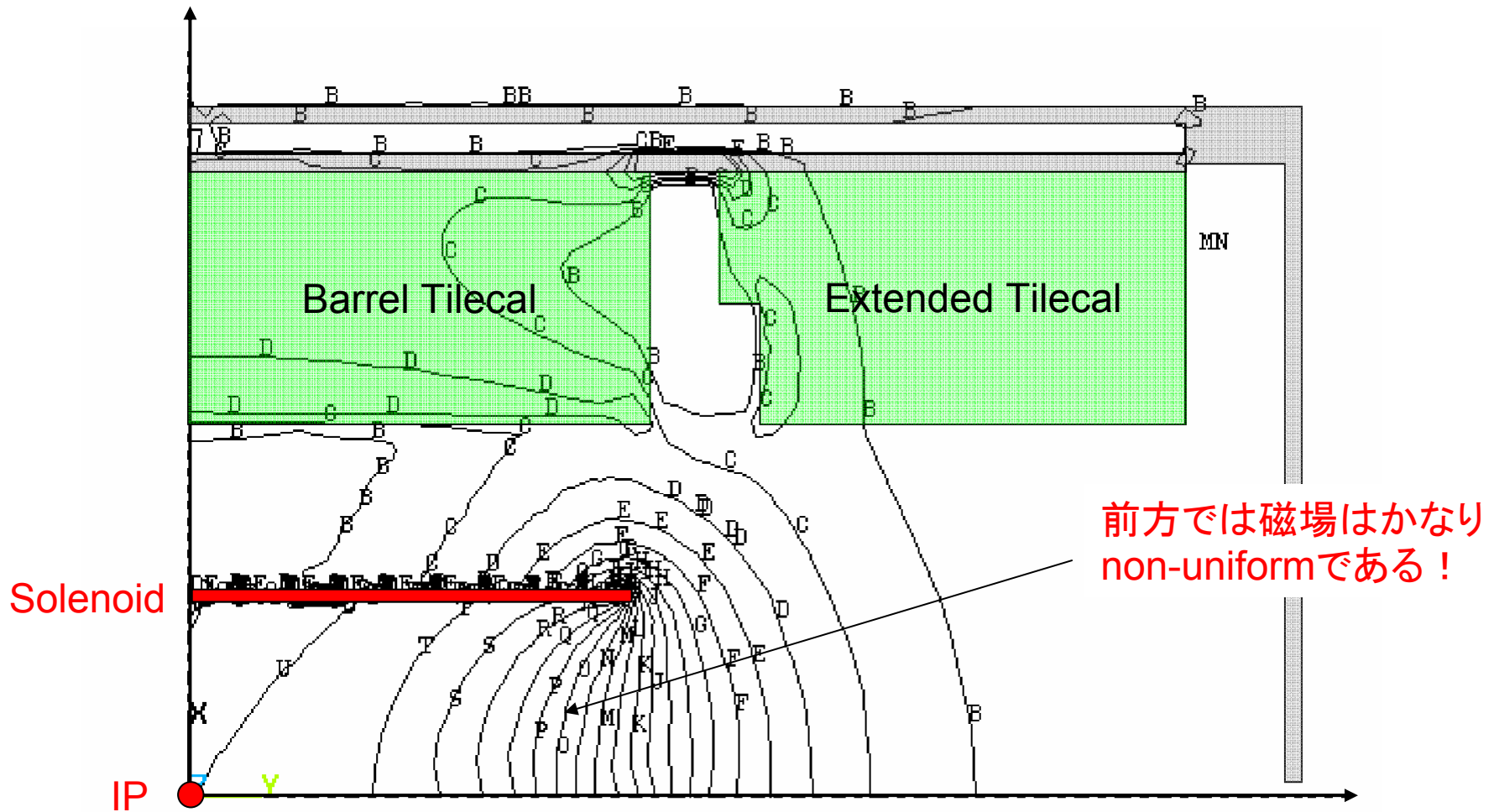
Solenoid installed to Barrel LAr
Cryostat on Feb.26, 2004

Excitation successful at **8146A**
on July 2004



Transportation of Barrel LAr + Solenoid from Bldg 180 to ATLAS pit on Oct. 27 2004.

超伝導ソレノイドによって生成される磁場



Contour plot of the total magnetic field B . U(2.0) T(1.9) S(1.8) R(1.7) Q(1.6) P(1.5) O(1.4) N(1.3) M(1.2) L(1.1) K(1.0) J(0.9) I(0.8) H(0.7) G(0.6) F(0.5) E(0.4) D(0.3) C(0.2) B(0.1) where values in () are in Tesla.

非一様ソレノイド磁場による運動量測定能力の減少の度合

(1) Bending powerの目安

$$I_1 = \int B \cdot \sin \theta (d\vec{l} \cdot \vec{B}) dl$$

I_1 値のuniform場との比

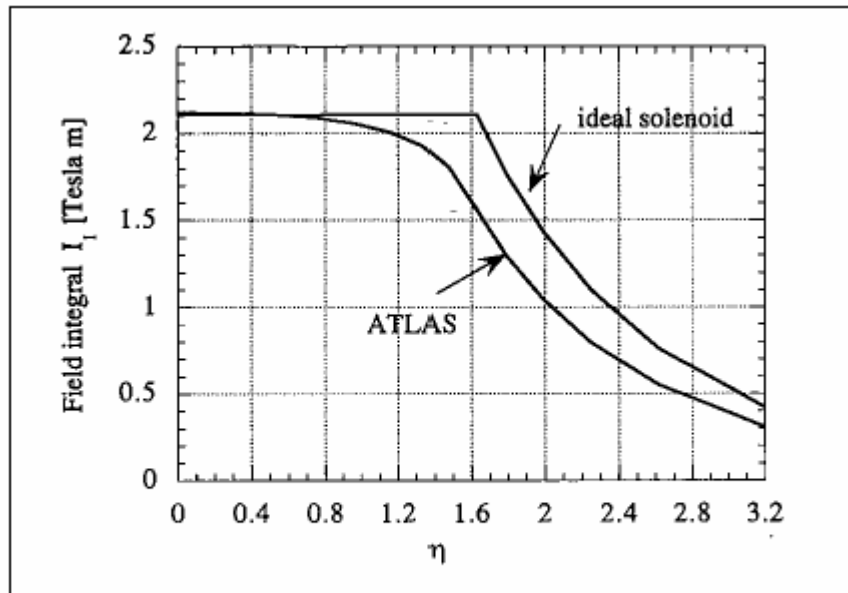


Figure 2-10 Comparison of the field integral I_1 for the ideal and inhomogeneous cases.

(2) 運動量精度の目安

$$I_2 = \iint B \cdot \sin \theta (d\vec{l} \cdot \vec{B}) dl \cdot dr$$

I_2 値のuniform場との比

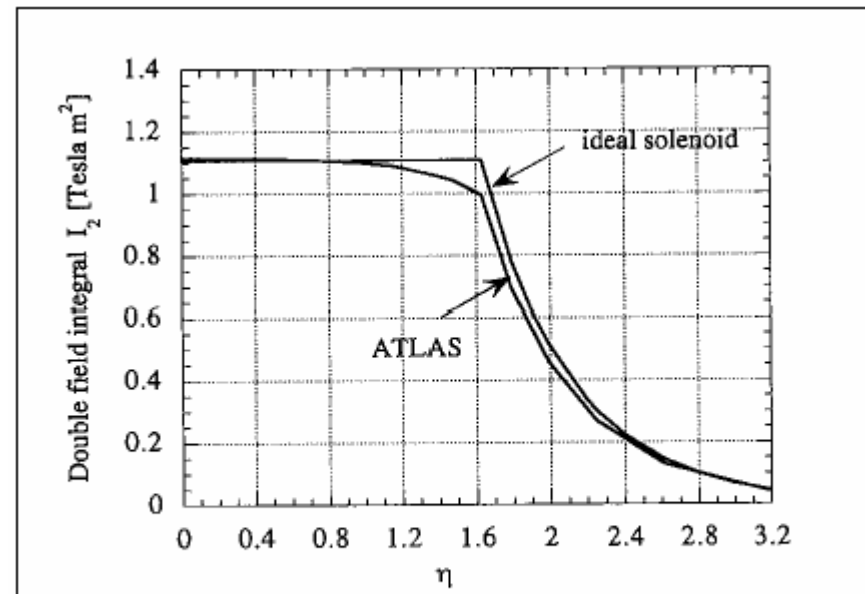
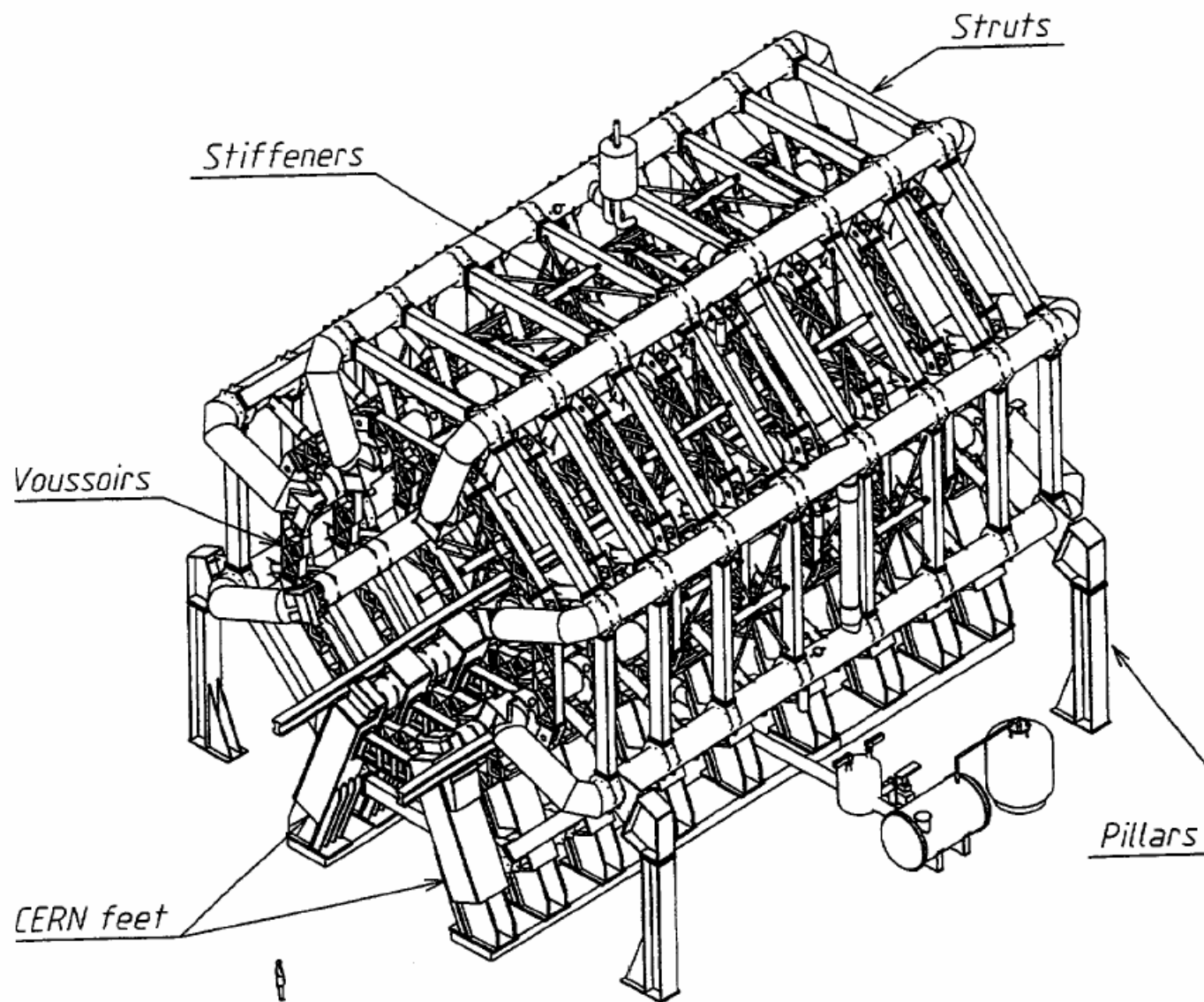


Figure 2-11 Comparison of the field integral I_2 for the ideal and inhomogeneous cases.

結論:ソレノイド磁場のnon-uniformityによる測定精度の劣化は10%程度



ATLAS Barrel Toroidは8台のコイルからなっている。

バレル超伝導トロイド電磁石



B1とB2は地下実験室に据付終了

運転電流: 20,500A
テスト電流: 22,000A
B ~ 1 Tesla

B1: 励磁テスト成功, 据付済。

B2: 励磁テスト成功, 据付済。

B3: グランドとの間に80-170k Ω の抵抗があるので最後に入れる。再度テストする。

B4: 溶接中に小火事。修理済。21970Aでトレーニングクエンチの後励磁成功3/7にpitへ。

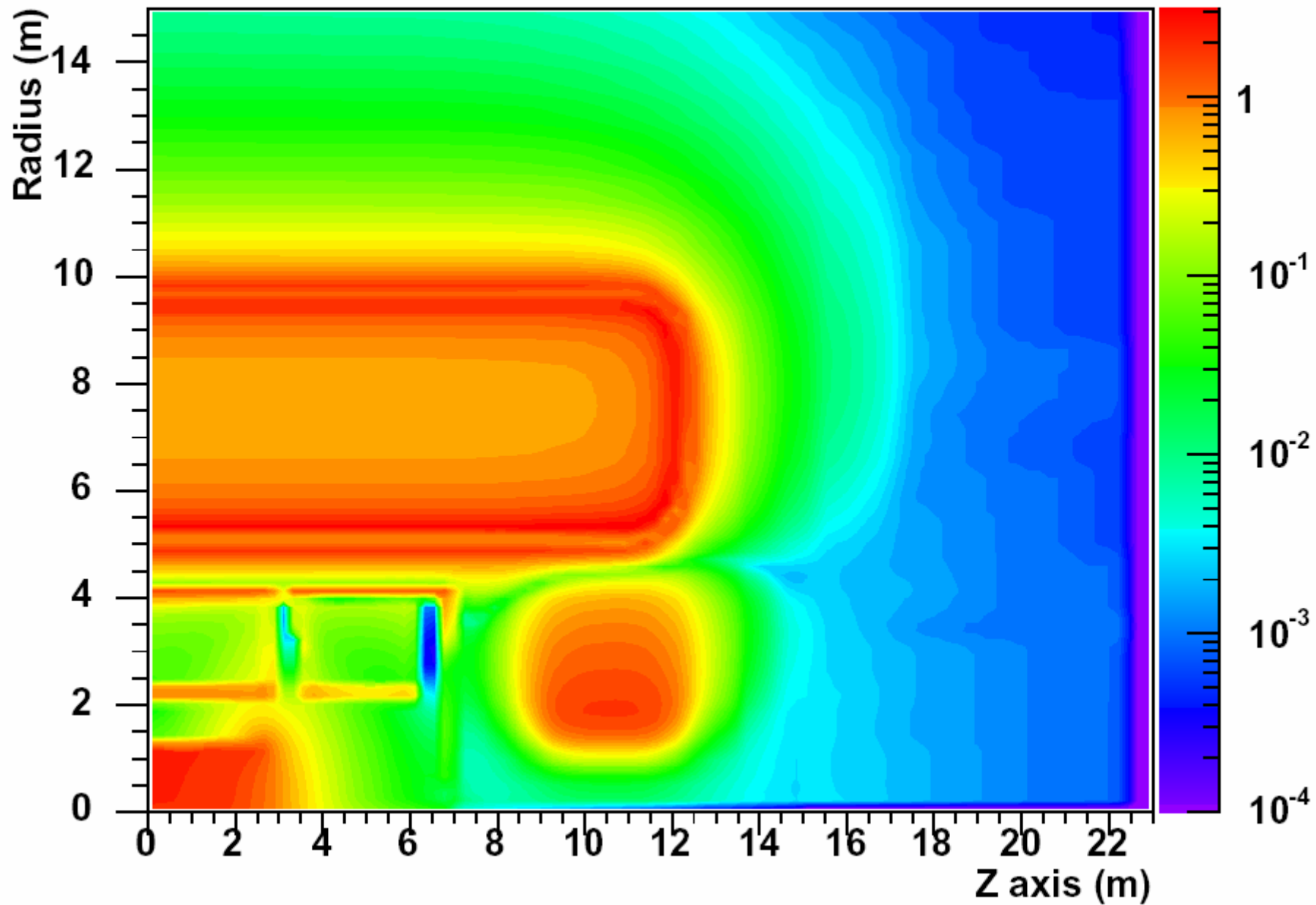
B5: 励磁テスト成功。3/28にpitへ。

B6: 励磁テスト成功。

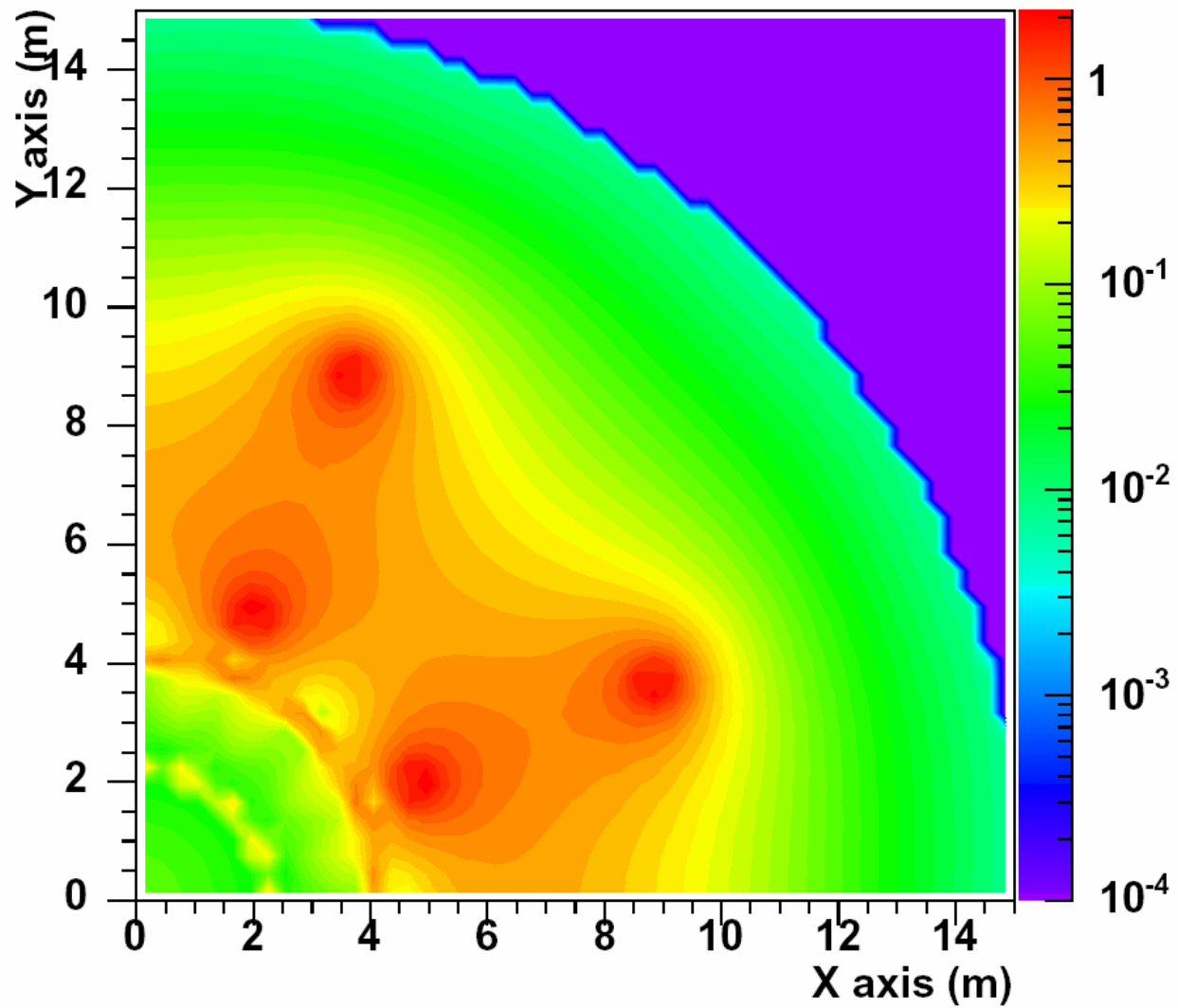
B7: 溶接済。4月にテスト。

B8: 真空容器組み立て。5月にテスト。6月に据付予定。

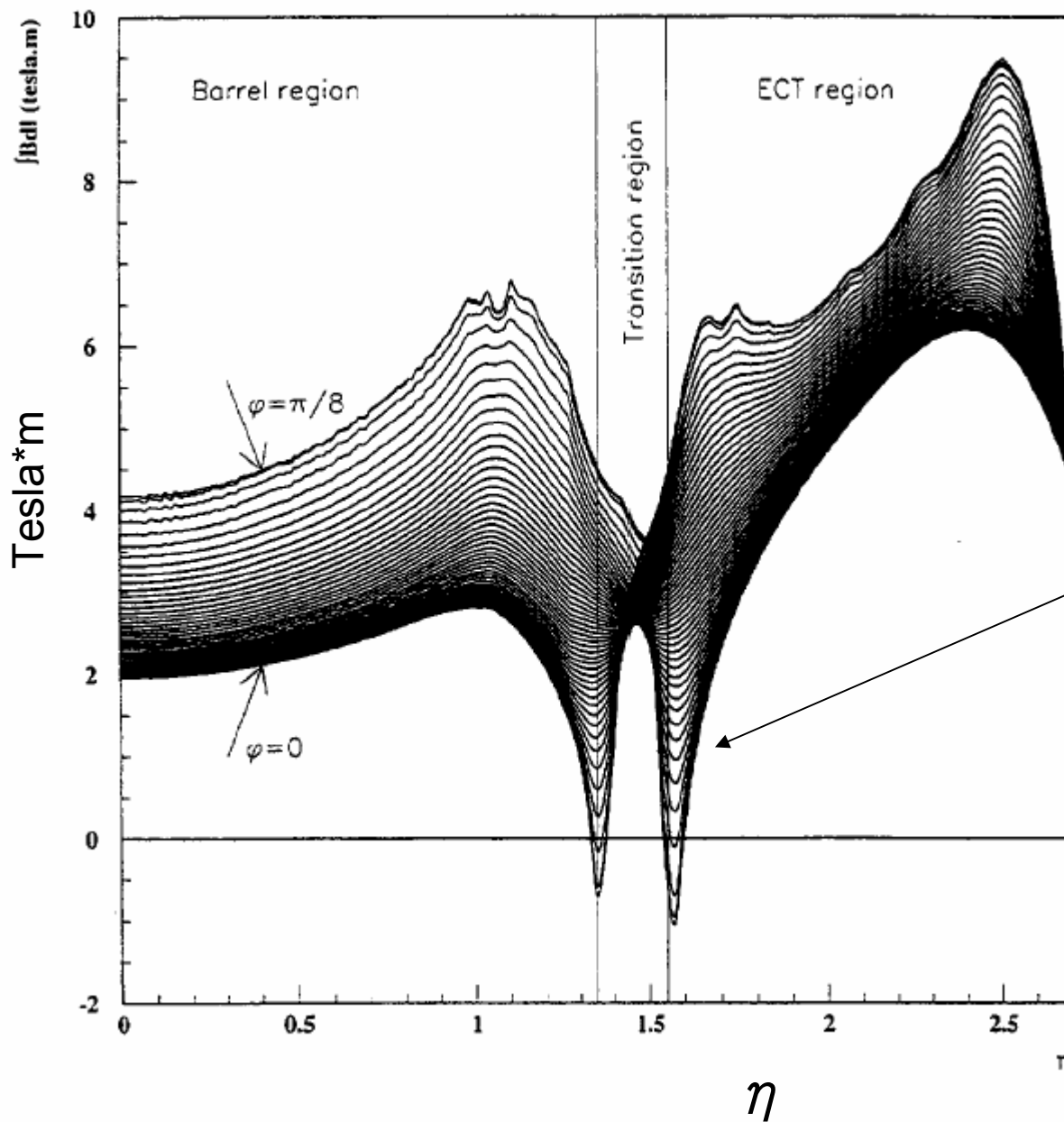
Z axis vs Radius vs B(Tesla) for $\phi=\pi/8$



Y vs X vs B(Tesla) for Z=550



<http://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/MUON/magfield/>



トロイド磁場による
bending powerの
rapidity分布

BarrelからEndcapの
transition領域では
磁場は非常に複雑で
負になる領域もある！

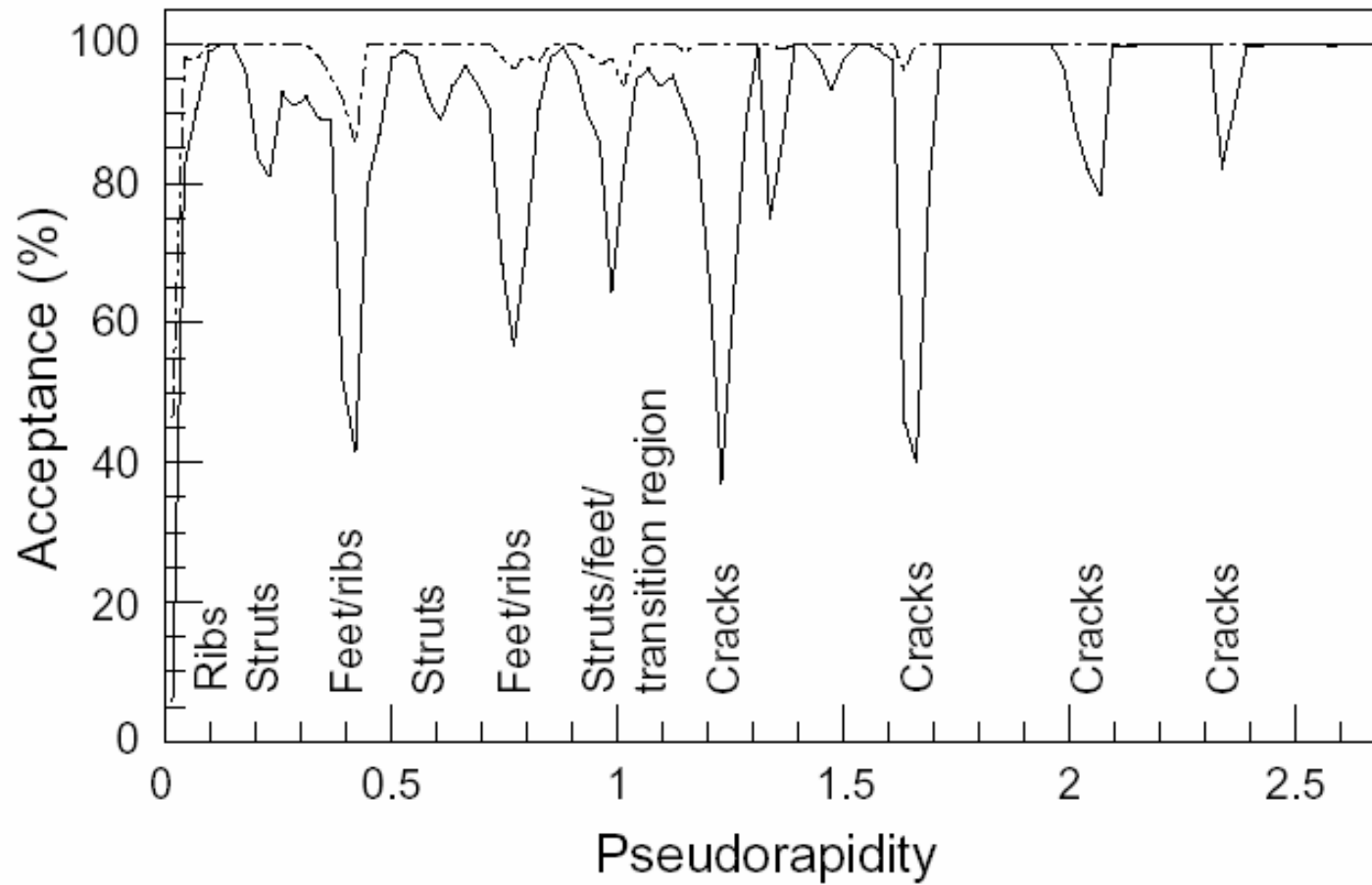


Fig. 12-1 of ATLAS μ TDR

1 TeV muonの運動量精度

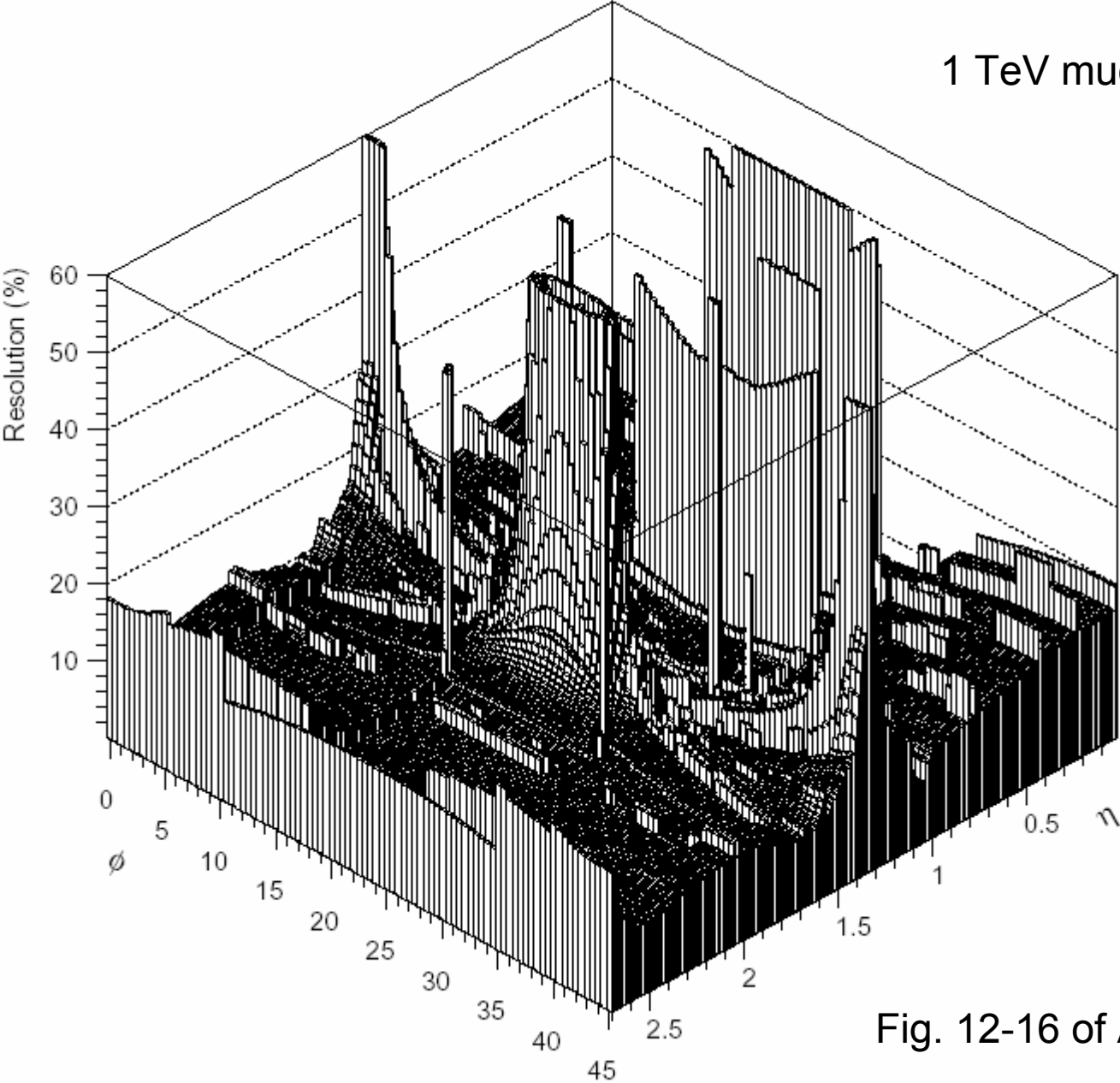


Fig. 12-16 of ATLAS μ TDR

ここで時間切れ。後で追加します。

- アトラスの磁場は複雑。特にトロイド磁場。
- Trigger efficiency, Momentum 測定に直結しているので、きちんと理解して使っておかないと、物理に結び付けるのに大変苦勞するぞ！！