

# LC推進委員会報告: TESLA評価作業経過報告

(文責: 吉岡、2003年10月8日)

メンバー: 吉岡、浦川、榎本、加古、斉藤、陳、土屋、峠、肥後、古屋、細山、松本、横谷、リニアコライダー研究会(尾崎、他)

謝辞: A. Wagner他、DESYメンバー、T. Tayler他、CERNメンバー

		TESLA-500
Accelerating gradient	MV/m	23.4
Total site length	km	33
No. of accelerating structures		21024
No. of klystrons		584
Klystron peak power	MW	9.5
Repetition rate	Hz	5
Beam pulse length	$\mu$ s	950
No. of bunches per pulse		2820
Bunch spacing	ns	337
Charge per bunch	$10^{10}$	2
Beam size at IP (width,height)	nm	553, 5
Bunch length at IP	mm	0.3
Luminosity	$10^{34}\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$	3.4
Power per beam	MW	11.3
Two-linac primary electric power	MW	97

●第1段階: 500GeV, 23.8 MV/m

オリジナルデザイン  
理解と評価

●第2段階: 35 MV/m+先進技術

独自の検討と最適化

まずは主リニアックに関する  
評価

Table 3.3.1: TESLA parameters for the 500 GeV baseline design. The machine length includes a 2% overhead for energy management. The klystron power and primary electric power quoted include a 10% regulation reserve.

# 評価対象1: リニアック本体



1.3GHz, 9-cell  
**21024**セクション  
 1.256m長さ  
 (電気長: 1.036m)  
**RFカップラーも同数**



クライオモジュール(12セクション挿入)

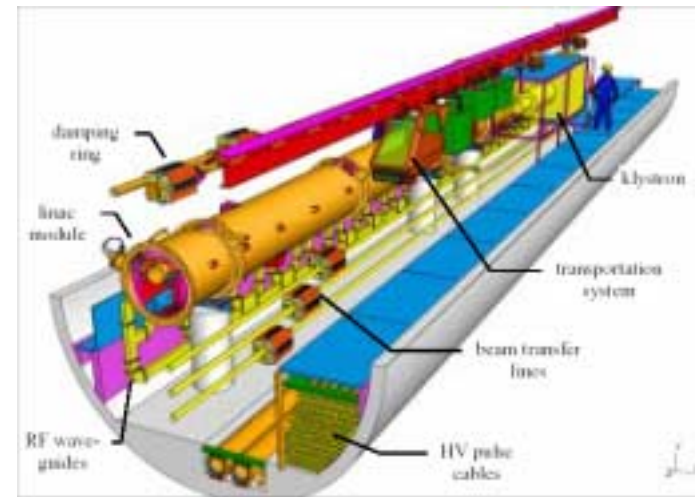
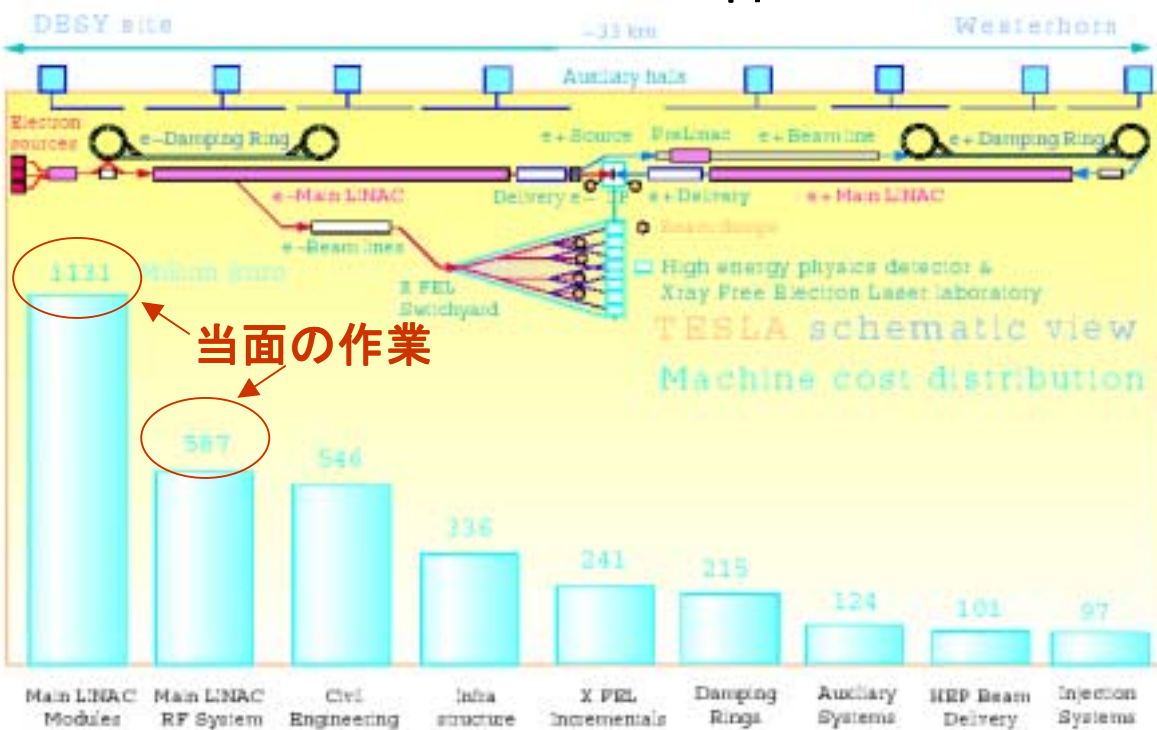
**1752**台

16~17m長さ

超伝導収束電磁石

**742**台

3年、900日で製造完了  
 とすると日当たり  
**2**クライオモジュール  
**24**セクション



# 評価対象2:

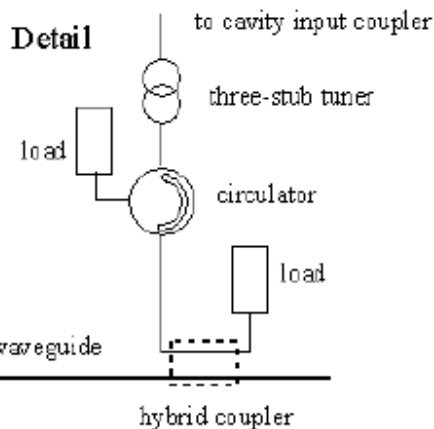
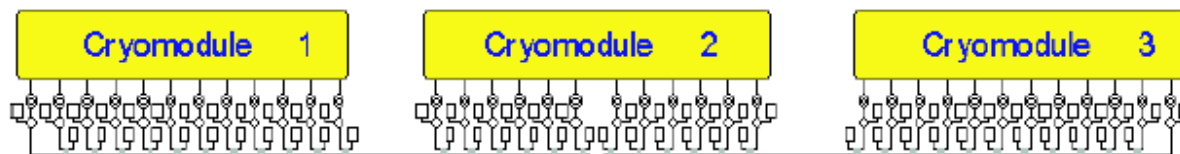
## クライオプラント、RF源

10MW, 1.5ms, 10Hz

マルチビームで高パーヴィアンス化  
(効率アップ、電圧低め)

マルチビームクライストロン

総数 584本(1本で3クライオモジュールをドライブ)



~50m毎に設置、新案ではクライストロンは縦置き、モジュールは天井から吊り下げ

モジュレーター電源  
地上設置、  
11kVケーブルで地下へ

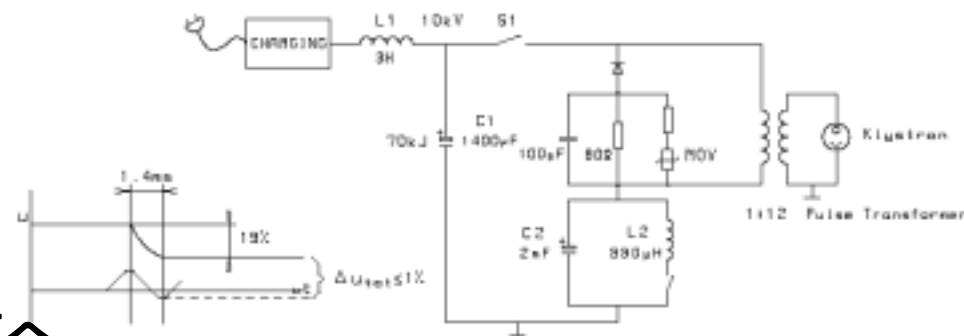


Figure 3.4.3: Modulator circuit (conceptual).

# クライオプラント

Table 2: Design Heat Loads [kW]

T	Hall 1	Hall 2	Hall 3	Hall 4	Hall 5	Hall 6	Hall 7
2 K	3.70	3.07	4.23	4.21	3.87	5.13	4.22
5 K	4.73	4.60	7.42	7.39	6.88	8.25	7.36
40 K	44.6	53.5	80.7	79.6 <td 74.4	78.6	80.5	

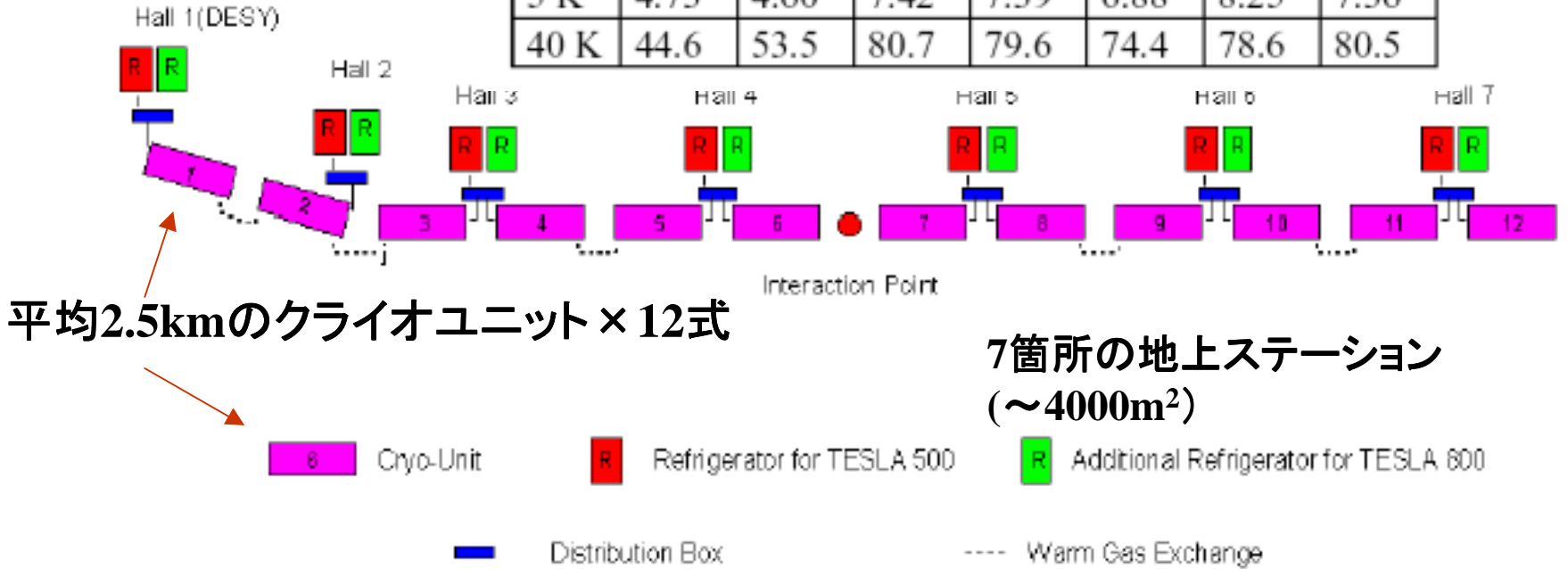
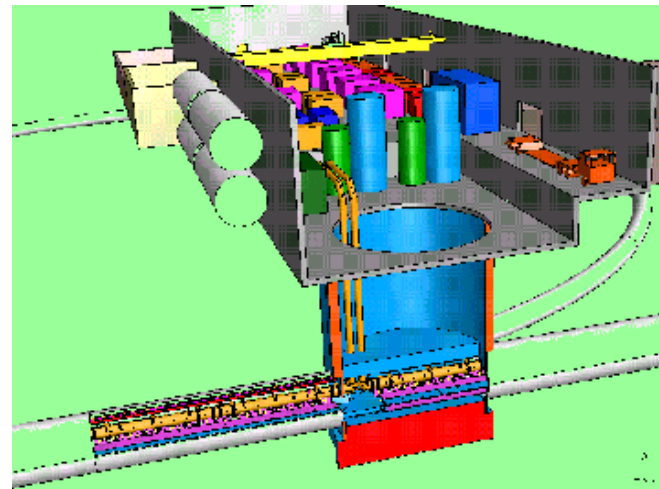


Fig. 6: Cryogenic system (consisting of 12 cryogenic units supplied from 7 refrigeration halls)



# オンサイトアセンブリーホール

→参考例:LHCダイポール1200余台、台数もサイズも似た点多数あり



# 作業現状

- 製造工程全容を分析した
  - － セクション製造工程はほぼ明らかになった
  - － 1400°Cアニーリングをスキップできないと現実的には厳しい(見通しはある、証明が必要)、ランキング1の開発項目である。
- 現状のクリティカルパスを抽出した
  - － RFカプラー: 設計、製造を見直し、コスト低減が必要。またエージングが大変で現状では厳しい。ランキング1の開発項目である。
  - － クライオモジュール及びインストール: クライオスタット、チューナー、配置などまだ設計に見直しが必要、DESYのこれまでの経験は未だ7基に過ぎない。
- オンサイト、オフサイト製造の線引き
  - － コスト低減、品質管理徹底のため、オンサイト一貫製造システムが不可欠であるが、メーカー工場製造部との最適な線引きが課題である。
- 品質管理、工程管理が生命線である
  - － 電子ビーム溶接～50万箇所、低温部のフランジ接合部～10万箇所、パルス運転チューナー21000台と多数にのぼる。
  - － 1RFユニットは3クライオモジュール(36セクション)からなる。
  - － 一つのミスの影響がクライオモジュール全体に及ぶ。
- リニアコライダー研究会に検討会をつくり、企業とも共同で作業を進めている。
- DESYと共通認識を持つ(情報交換、エキスパートによるミニワークショップ  
→来年1月下旬に予定、Yoshioka/Wagner/Trines 合意)
- 上記緒事項に関し、LHCの経験を参考にすべきである。

# リニアコライダー研究会との共同作業分担

グループ

窓口

---

A	空洞セクション クライオモジュール チューナー RFカプラー、その他	吉岡、斉藤、加古、古屋、細山、...
B	モジュレーター電源 クライストロン 大電力RF分配、その他	陳、松本、...
C	RF制御	古屋、...
D	超伝導電磁石 He冷凍機、その他	細山、土屋、...
E	オンサイト工場	吉岡、細山、...
F	シビル	吉岡、...

---

