

# LHC 加速器建設・労務費内訳 (FTE)



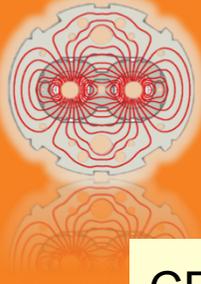
	95-96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
LHC 加速器	158	170	304	385	432	530	545	620	619	619	544	462	134
実験 エリア			21	27	52	62	64	52	44	40	37	34	18
開発 準備	442	143	48										
予備 運転	10	8	9	23	26	33	34	64	71	82	82	114	233
入射 系		24	44	53	48	50	55	62	65	69	31	12	6
全体	610	345	426	488	558	675	698	798	799	810	694	622	391

- LHC 建設における人材数(前ページ)は、CERN の人材部(HR Dept.)で算定。  
LHC建設に対する人材数(FTE: Full-time Equivalent)としてベストな算定。
- 業務委託作業、組み込みの為の労務作業は含まない。



# LHC 加速器実現の為の人材展開

- LHC 加速器の設計と建設チーム
  - **SL** (SPS and LEP) 及び**AT** (Acc. & Tech.)の2部門 (~700名)により分担。
  - **ST**(Technical Service Dept)部門(~100名)との協力。
- ”LHC 部”といった専属部門は、かつて設けられたことがない。
- SL (→BE), AT部門は、**SPS及びLEP** 及び実験エリアの運転(保守・維持)に責任。  
→現在は、**LHCを含む全加速器**及びインフラに責任。
- SL, AT の人材は、LEP 運転中 (> 10年)、**パートタイムでLHC の設計に取り組む**。  
LEP 終了後、LHC の建設中もSPS は運転を継続。  
少なくとも、**~200人が両責任**を担う。



# CERN-LHC における人材(雇用)状況

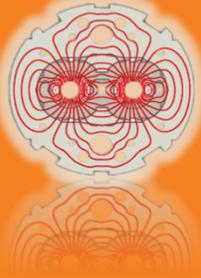


## CERN 正職員:

- **任期付き職員:** 5年任期(例外的に8年まで延長可能)
- **任期無し職員:** 任期付き職員の中の50%以下が、任期無し職員に転換される。このメンバーが、研究所の安定な核となる。

## CERN 准職員:

- **フェロー:**
  - 大学(院)修了後、**2年間**
- **アソシエート(給与有り):**
  - CERN への訪問科学者・技術者(他ラボ、大学来訪者、通常**1~2年間**)
- **プロジェクト・アソシエート (PJAS):**
  - メンバー国、非メンバー国からの科学者、技術者(技能者)で、一定期間、CERN においてプロジェクトに専心する(特にLHC 建設に際して制定)。
  - 特に、**外部機関**(科学機関であって、私的企業ではない)に**所属**対象。
  - 所属(外部)機関から給与が支払われていなくてはならない。
  - 最大5年間まで、CERN 近郊での**滞在費**がサポートされる。(Appendix 参照)



# LHC建設の為のダイナミックな人材確保

## CERN 人材雇用の重要な原則:

- 任期付きスタッフから**任期無スタッフへの雇用は< 50%**に限られるため、人材配置をダイナミックに展開。

## 建設期にピークをもつ人員対応

- 期間限定「**プロジェクト・アソシエート**」を制定 (柔軟な人材。参照、Appendix)。

## 国際協力を通じた資金、人員の充足

- アメリカ、ロシア、日本などの資金協力を得る。**CERN「オブザーバー国」**に位置付け。
- オブザーバー国の研究所・大学の保持する技術力を生かした**開発を委託**することで、LHC 要素開発に携わる(各国研究機関からの)人材を引き出す。
- オブザーバー国の資金協力額の範囲で、LHC 建設・国際入札参加の道を開き、**資金が循環**する道を開く。これを通して(各国工業界からの)人材を引き出す。

# リーダーシップ



## CERN-LHCの人材運営

- CERN-LHC の運営は “部”、 “グループ”、 “セクション” による。
  - 部 ヘッド: ~300 名に責任
  - **グループリーダー**: 30~100 名に責任
  - **セクションリーダー**: 10~20 名に責任

## コアとなる人材

- グループ、セクションリーダーに求めるタレントは国際的に**共通**。  
KEKB, JPARC 計画等での人材・リーダーシップと同様。
- 若き優秀な人材は、経験を積んだコアスタッフの指導で素早く育つ。
- 育成に時間を要する分野は、『クライオジェニクス』、『電力技術』など。

# キャリアパス

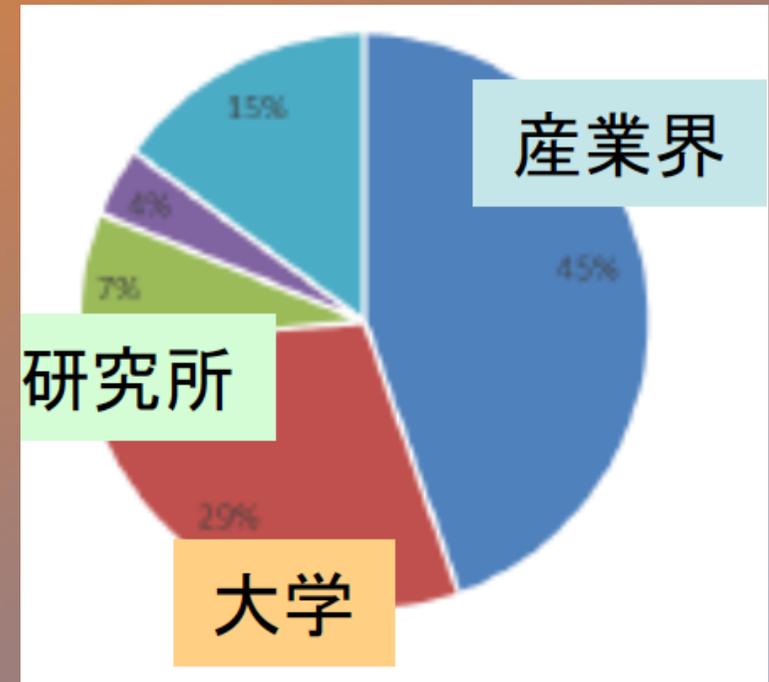


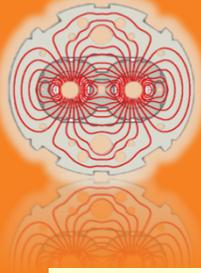
## キャリアパス:

- 分野、年齢、経験により多様。
- 各分野・機関でのリーダー、コアメンバー。

## 展開、人事交流:

- CERN 加速器増強・将来計画
- 各国の研究機関、大学
  - DESY, CEA/CNR, INFN, STF,
  - 各大学...
- 国際機関・プロジェクト
  - 核融合科学: ITER, ...
  - 放射光科学: ESR, ...
  - 中性子科学: ESS, ...
  - 宇宙科学: ESA, ... 、
  - 他



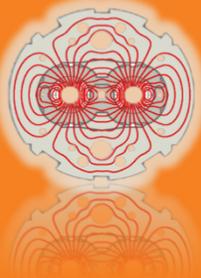


# LHC加速器建設における 予期せぬ困難・事象の克服

## 事例:

- ヘリウム冷媒分配配管・設置工事: 部材不良を起因とした作業遅れへの対応
  - CERN スタッフが要因を特定し、改良案を示すと共に、設置作業に協力。配管製造ラインを複数化。1製造ラインをCERN内にホストし、現場での直接指導、作業協力。品質向上、遅れを回復。
- 超伝導磁石(主四極)の製造・組立: 請負企業グループ運営に起因した作業停滞への対応
  - 要素部品をCERNに引き取り、CERN内に取立設備をホスト。別企業と労務契約を結び対応。
  - CERN スタッフの直接指導、監督、協力が行き届き、結果的に能率向上、遅れを回復。
- 施設(土木、建築)工事: 想定を超える自然現象、環境保全への対応
  - CMS 地下実験室アクセス・竖坑の掘削中に想定を超える水脈との遭遇。液体窒素を用いた地盤凍結工法によって技術的に解決。
  - 環境保持に極力配慮した施設工事に努力。周辺地域との粘り強い協議し。理解を得る。
- 国際協力: トップ及び実務レベルでの交渉連携。
  - 国際協力分担について、トップ(政府)レベルでの合意に基づき、実務(研究)者レベルでの具体的協力、分担を丁寧に調整。プロジェクト・アソシエートの創設などで、建設期にピークを持つ人材(チーム)の確保を実現。

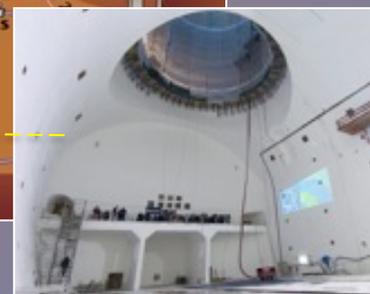
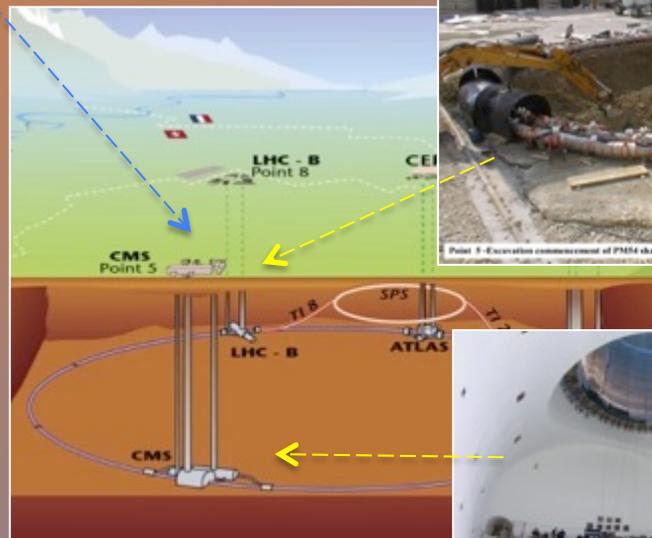
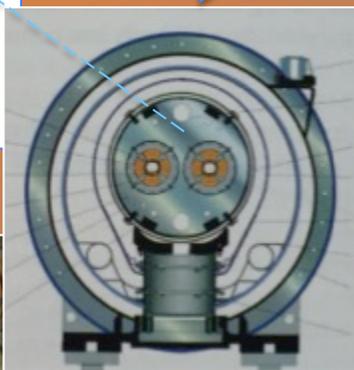
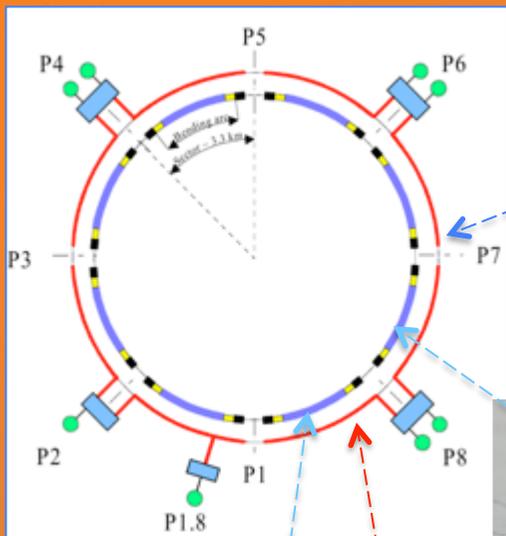
→ トップマネジメントの強いサポートを得て、各システムの責任において困難を克服。

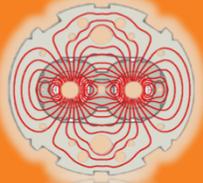


# LHC加速器建設における 予期せぬトラブル・事象の克服（参考）

## 事例:

- ヘリウム冷媒分配配管・設置工事
- 超伝導磁石(主四極)の製造・組立
- 施設(土木、建築)工事:

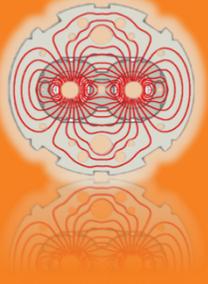




# まとめ

## LHC加速器の建設および人材:

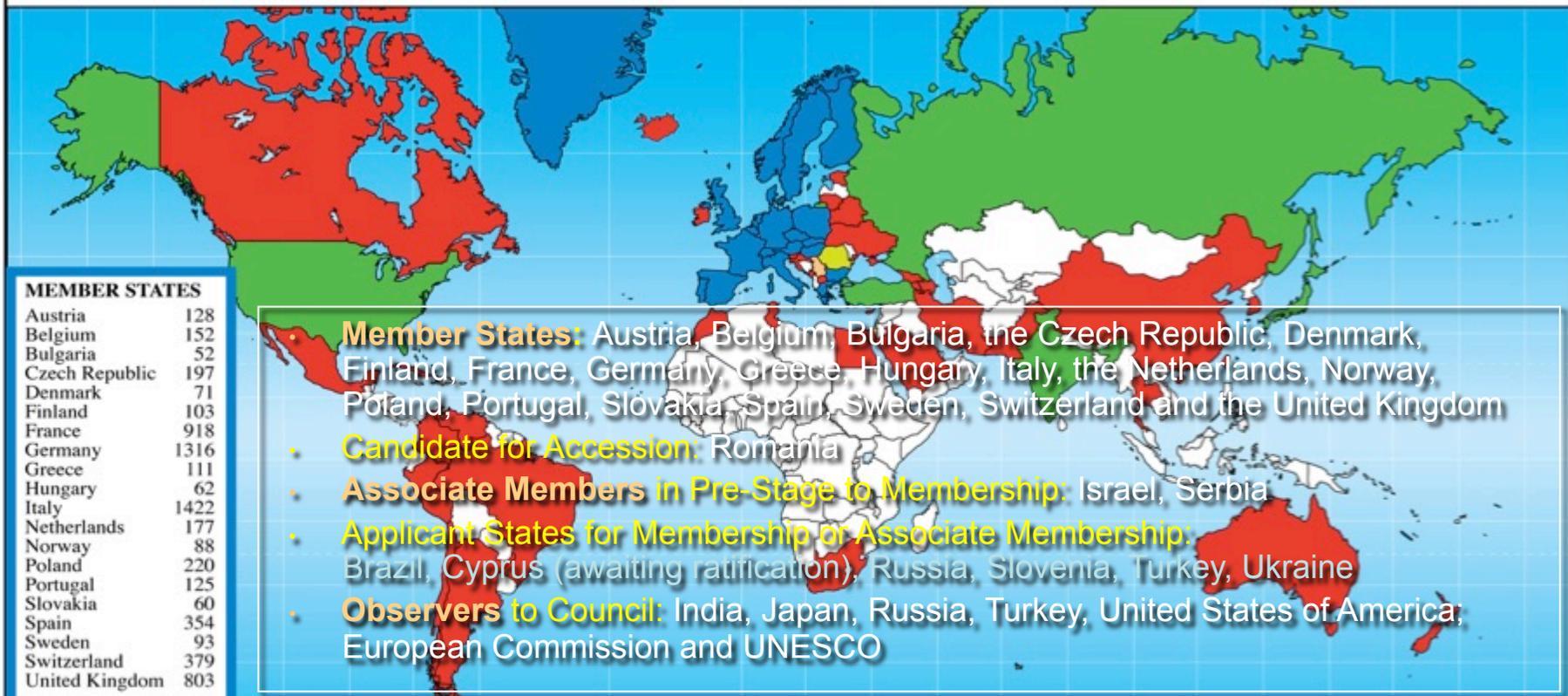
- LHC加速器建設は、科学における国際協力の際立った一例。
- 国際協力、産業界の協力(契約)を通し、注意深く人材を管理(雇用)して建設。
- コアとなるスタッフは、将来の運転及び加速器開発の為、最低限必要なレベルに厳しく制限。任期付き雇用および業務契約を通し、ダイナミックに任期付き人材を活用。
- LHC 加速器建設は、どのようにして将来の大型国際協力計画を効率的に推進し成功に導くか、一つのモデルとなる。



# backup

# CERN による、科学の一層のグローバル化

Distribution of All CERN Users by Location of Institute on 14 January 2013



**MEMBER STATES**

Austria	128
Belgium	152
Bulgaria	52
Czech Republic	197
Denmark	71
Finland	103
France	918
Germany	1316
Greece	111
Hungary	62
Italy	1422
Netherlands	177
Norway	88
Poland	220
Portugal	125
Slovakia	60
Spain	354
Sweden	93
Switzerland	379
United Kingdom	803

**Member States:** Austria, Belgium, Bulgaria, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom

- Candidate for Accession:** Romania
- Associate Members in Pre-Stage to Membership:** Israel, Serbia
- Applicant States for Membership or Associate Membership:** Brazil, Cyprus (awaiting ratification), Russia, Slovenia, Turkey, Ukraine
- Observers to Council:** India, Japan, Russia, Turkey, United States of America, European Commission and UNESCO

**6831**

**OBSERVERS**

India	146
Japan	238
Russia	883
Turkey	94
USA	1757

**3118**

**CANDIDATE FOR ACCESSION**

Romania	88
---------	----

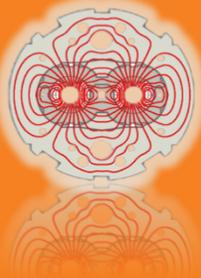
**ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP**

Israel	63
Serbia	31

**OTHERS**

Argentina	19	Chile	7	Georgia	10	Morocco	10	Tunisia	1
Armenia	15	China	114	Iceland	4	New Zealand	9	Ukraine	25
Australia	32	China (Taipei)	69	Iran	23	Pakistan	22	Venezuela	1
Azerbaijan	2	Colombia	10	Ireland	8	Peru	2		
Belarus	22	Croatia	24	Korea	96	Saudi Arabia	3		
Brazil	107	Cuba	3	Lithuania	13	Slovenia	30		
Canada	168	Cyprus	7	Malta	1	South Africa	25		
		Egypt	11	Mexico	41	Thailand	5		
		Estonia	17	Montenegro	1	T.F.Y.R.O.M.	2		

**959**

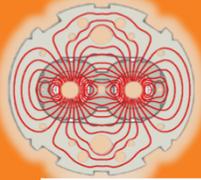


# LHC計画における人材確保(まとめ)



カテゴリー	予算	人数	コメント
CERN Staff	人件費	~2,300	任期無し
CERN Associate (Paid Associate)	人件費	~1,400	任期有り (1~2年)
Sub-contractor	運営経費	~1,600	数年度更新
Project Associate*	プロジェクト経費 協力機関 in-kind		プロジェクト期間中 (< 5年)
Users*	各研究機関・大学	~12,000	2~3年毎に更新
Staff from in-kind contribution*	国際協力機関	相当数	各協力機関内措置

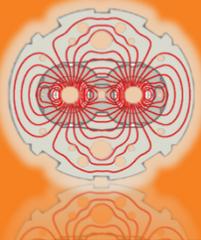
\* 個別MOU に基づきCERN・各協力機関間での合意に基づく



# LHC と ILC の比較、類似・共通点



Items	LHC (実績)	ILC (計画)
粒子 (加速器形状)	陽子 (円形)	電子・陽電子 (線形)
エネルギー	13 → 14 TeV	500 GeV
加速器トンネル長	27 km	31 km
物件費(トンネル施設工事含む)	N/A	7,982 MILCU (TDR-Asia)
物件費(トンネル施設工事含まず)	4,188 MCHF (@2008 年) = 4,,356 (物価上昇率1% x 4年考慮)	7,982-1,756 (@2012年) = 6,226
労務費(組み込み作業含まず)	6,533 (業務委託含まず)	10,117 (業務委託含む)
準備期間	4 years	4 years
建設期間	10 years	9 years
主要コンポーネント数 (主二極磁石、空洞モジュール)	1,624 (磁石) (1232(D)+392 (Q))	1701 (加速空洞モジュール) (14,721 cavities)
ヘリウム冷凍機・冷却パワー	8 x ~ 18 kW (@ 4.5K)	10 x ~ 20 kW (@ 4.4K)
冷媒・収容量	≥ 100 トン	70 トン
電力	120 MW	160 – α (for DR etc.) MW



# プロジェクト・アソシエート制度： LHC 建設が決定された1994年に制定される

CERN/FC/3711  
CERN/2048  
Original : English  
31 May 1994

ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE  
**CERN** EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH

FOR APPROVAL

VOTING PROCEDURE:  
Simple Majority

FINANCE COMMITTEE

Two-hundred-and-fiftieth Meeting  
Geneva - 22 June 1994

COUNCIL

Hundredth Session  
Geneva - 24 June 1994

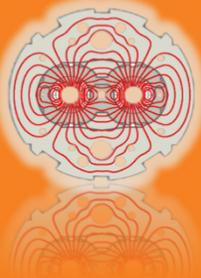
PROPOSAL TO CREATE A SPECIAL CATEGORY OF  
ASSOCIATED MEMBERS OF THE PERSONNEL CALLED  
"PROJECT ASSOCIATES"

With this document, the Management proposes to create a special category of Associated Members of the Personnel, called "PROJECT ASSOCIATES", which is compatible with the proposal for a new definition of Categories of Members of the Personnel, submitted in document CERN/FC/3710 - CERN/2047.

The Management invites the Finance Committee to recommend and Council to approve this proposal, so that it can proceed to incorporate this special category of Associated Members of the Personnel in the Staff Rules and Regulations for which it plans to submit detailed texts in December 1994.

5. PROPOSAL FOR PROJECT ASSOCIATES

- 5.1 Project Associates would be assigned to a specific project upon decision by the Director-General who would establish the number of person-years allocated per project.
- 5.2 In order to be useful for CERN, the duration of stay of Project Associates would normally be for an initial period of up to 2 years. Return of Project Associates, after these periods, to their respective home institutes would be guaranteed by the latter.
- 5.3 For this type of project-related work, CERN may invite a group of persons or, in particular instances individuals, from an institute to cover a special activity. Such a group should include a team leader who would be responsible for the daily running of the group and act as liaison person vis-à-vis CERN. The institute concerned and CERN will agree on a list bearing the names of the persons, their qualifications, functions and the duration of their presence at CERN. This does not preclude the need for CERN to administrate each person individually, in conformity with its responsibility with respect to the Host States.
- 5.4 Assignments would be subject to a formal cooperation agreement between CERN and the appropriate legal entity in the country concerned, and would be administrated by Personnel Division. Each assignment and the corresponding cost would be approved by the Project Leader for the Accelerator or the Research Director responsible for the experiments and charged to the project budget concerned.



# 日本がCERN オブザーバー国となる 1995年6月



- 日本オブザーバー国となり、LHC 計画への予算貢献。
- 日本の文部大臣が、貢献の始まりに際し、CERN 所長に『だるま』を贈る。
- 日本の習慣に沿い、はじめに片目を入れ、LHC 完成時に両目とする。
- 日本は、1995, 96, 98 年にLHC 計画への予算貢献を行う。



1995



2008

