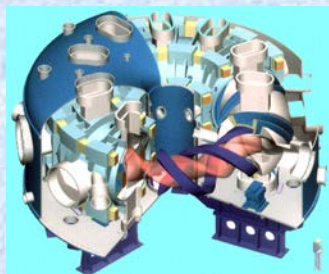


核融合科学研究所技術部における 法人化10年と今後



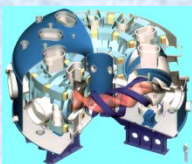
馬場智澄

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

核融合科学研究所

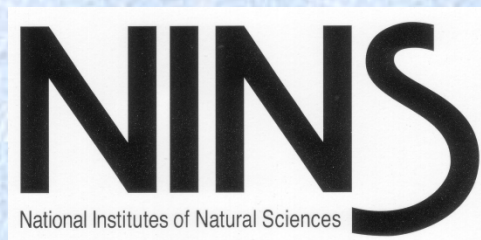
技術部 製作技術課

平成27年1月14-15日 高エネルギー加速器研究機構(つくばキャンパス)
研究本館1階小林ホール



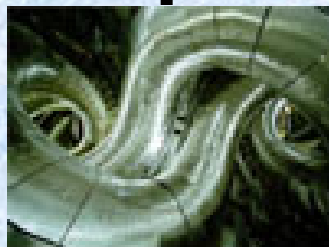
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

◆ 高エネルギー加速器
研究機構



◆ 人間文化研究機構

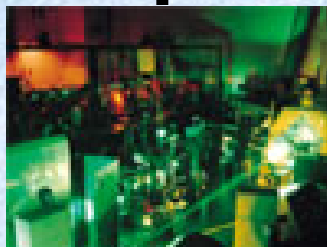
◆ 情報・システム研究機構



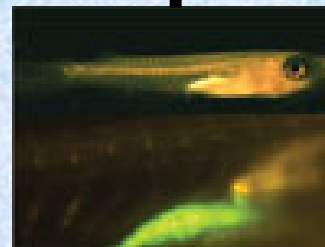
核融合科学研究所



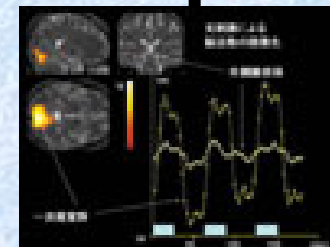
国立天文台



分子科学研究所



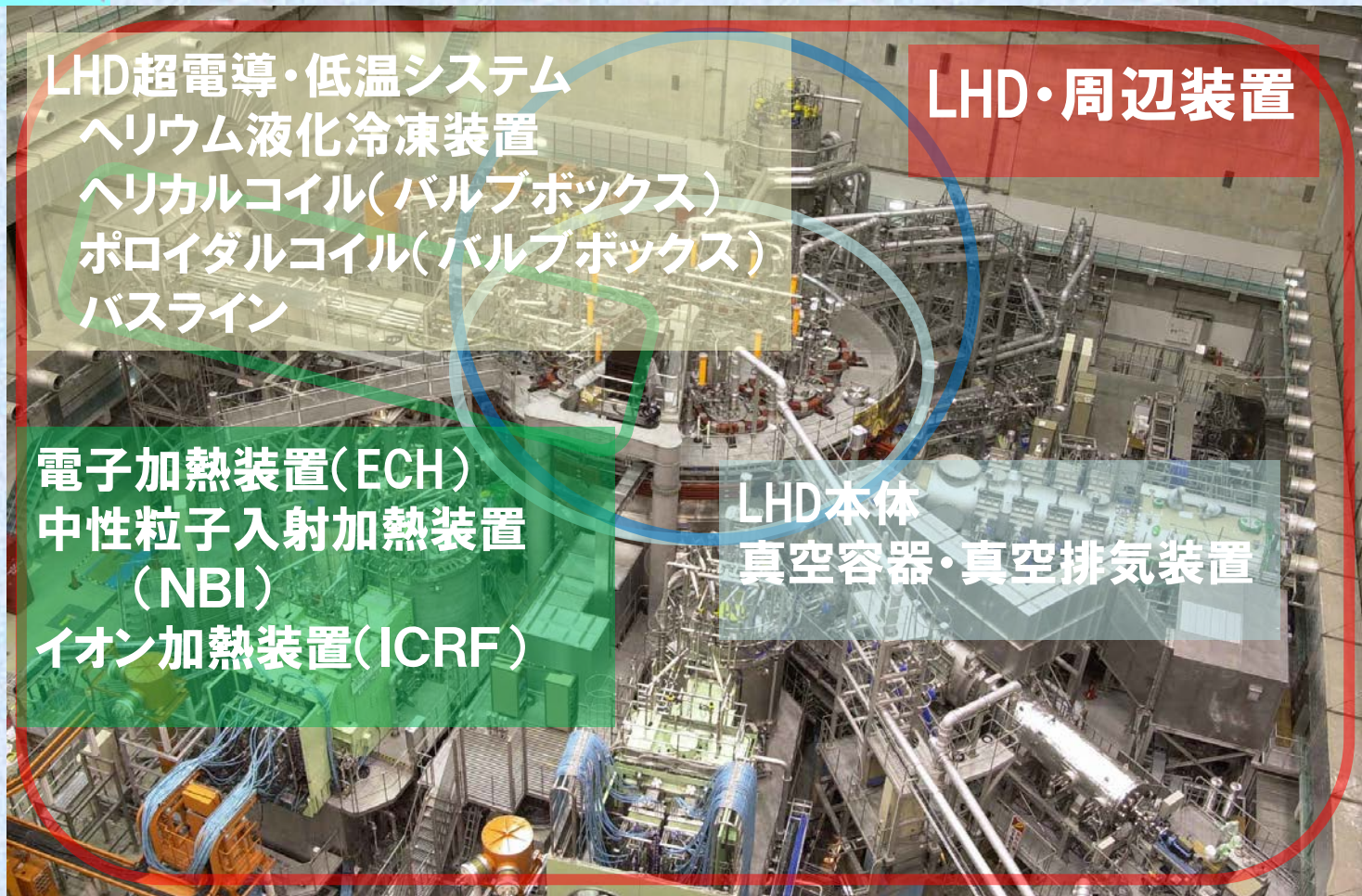
基礎生物學研究所



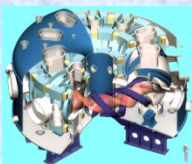
生理學研究所

- ◆ 1989年 文部科学省の大学共同利用機関として設置。
- ◆ 2004年 大学共同利用機関法人・自然科学研究機構の一員となる。

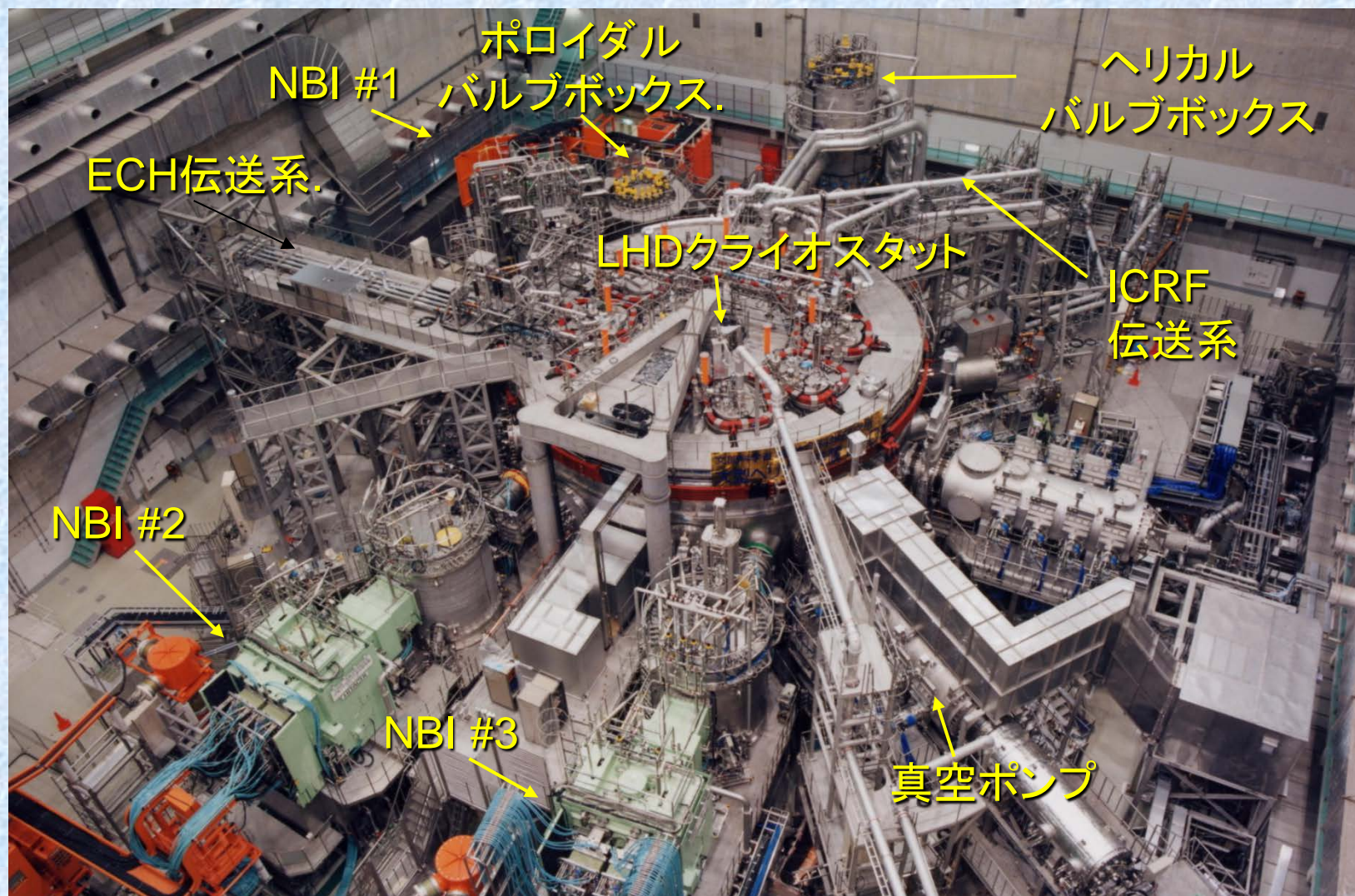
大型ヘリカル装置(LHD)



平成元年、世界初の超電導ヘリカル型の外周磁場を用いた高温・高密度プラズマの閉じ込め研究を行うための核融合実験装置として、3.5m径の真空容器と、3.5m径のヘリカルコイルと、ポロイダルコイルと、加熱装置と、真空排気装置と、周辺装置とを備えた大型装置が完成した。

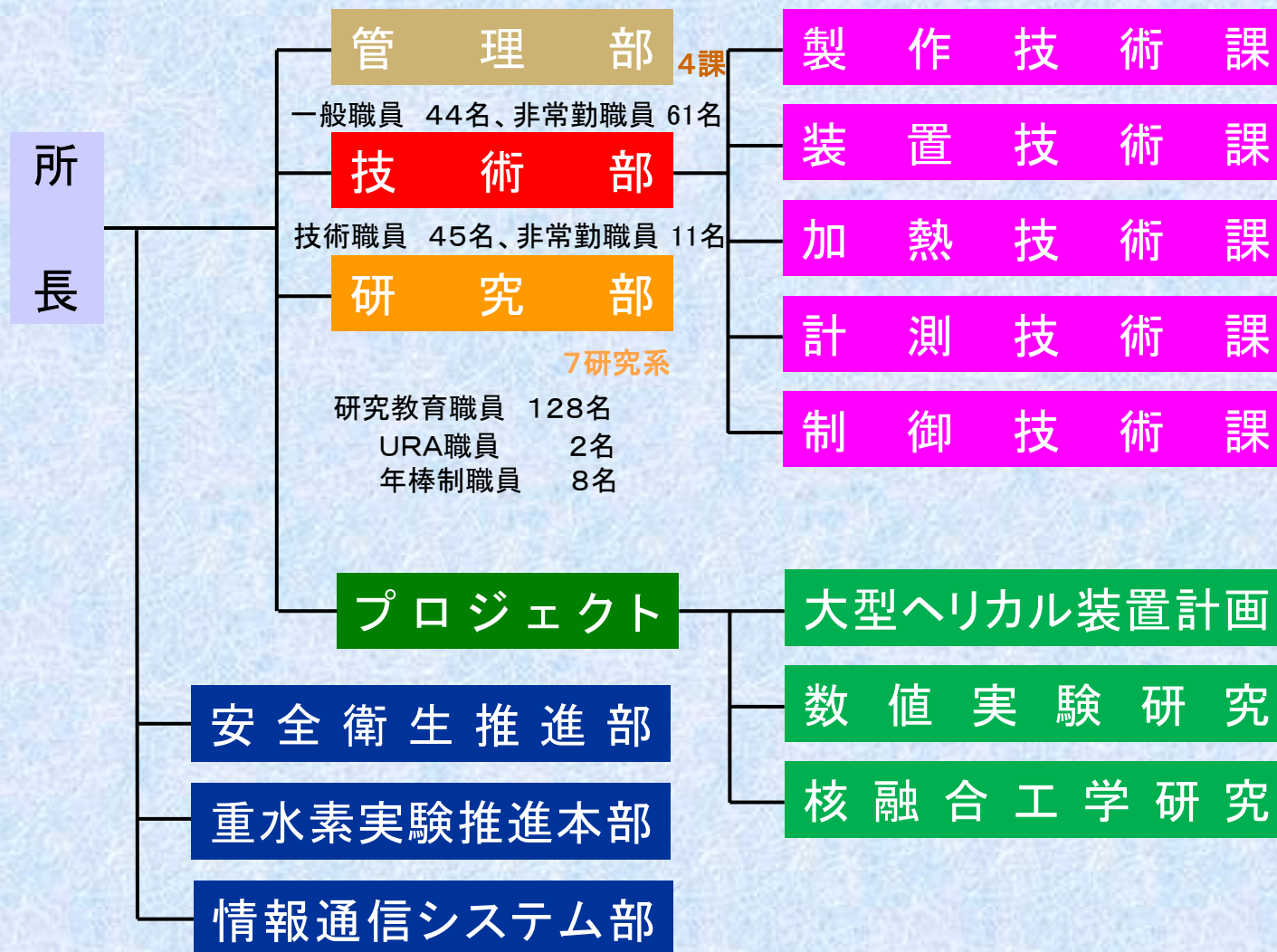


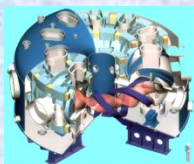
LHD実験棟内部写真





研究所組織図概要





技 術 部

装置の技術開発, 製作, 運転, 維持, 管理

技術職員45名(欠1) ・ 技術支援員11名(再雇用2名)

製作技術課

資 材 企 画 係
回 路 技 術 係
機 器 整 備 技 術 係
機 器 整 備 技 術 係

装置関係, 周辺機器
の設計・製作
装置の高性能化・
多様化した業務に
LHD本体及び周辺装
置対応関係

装置技術課

装 置 シ ス テ ム 技 術 係
真 空 テ 技 術 係
電 源 技 術 係
実 験 応 用 技 術 係

加熱技術課

加 熱 シ ス テ ム 技 術 係
粒 子 加 熱 技 術 係
電 子 加 熱 技 術 係
イ オ ン 加 熱 技 術 係

加熱装置関係

計測技術課

放射線計測システム技術係
実験放射線計測技術係
環境放射線計測技術係
放射線計測機器制御技術係

放射線計測関係
LHDの次期実験計画
計測に向けた業務に対応
計測関係

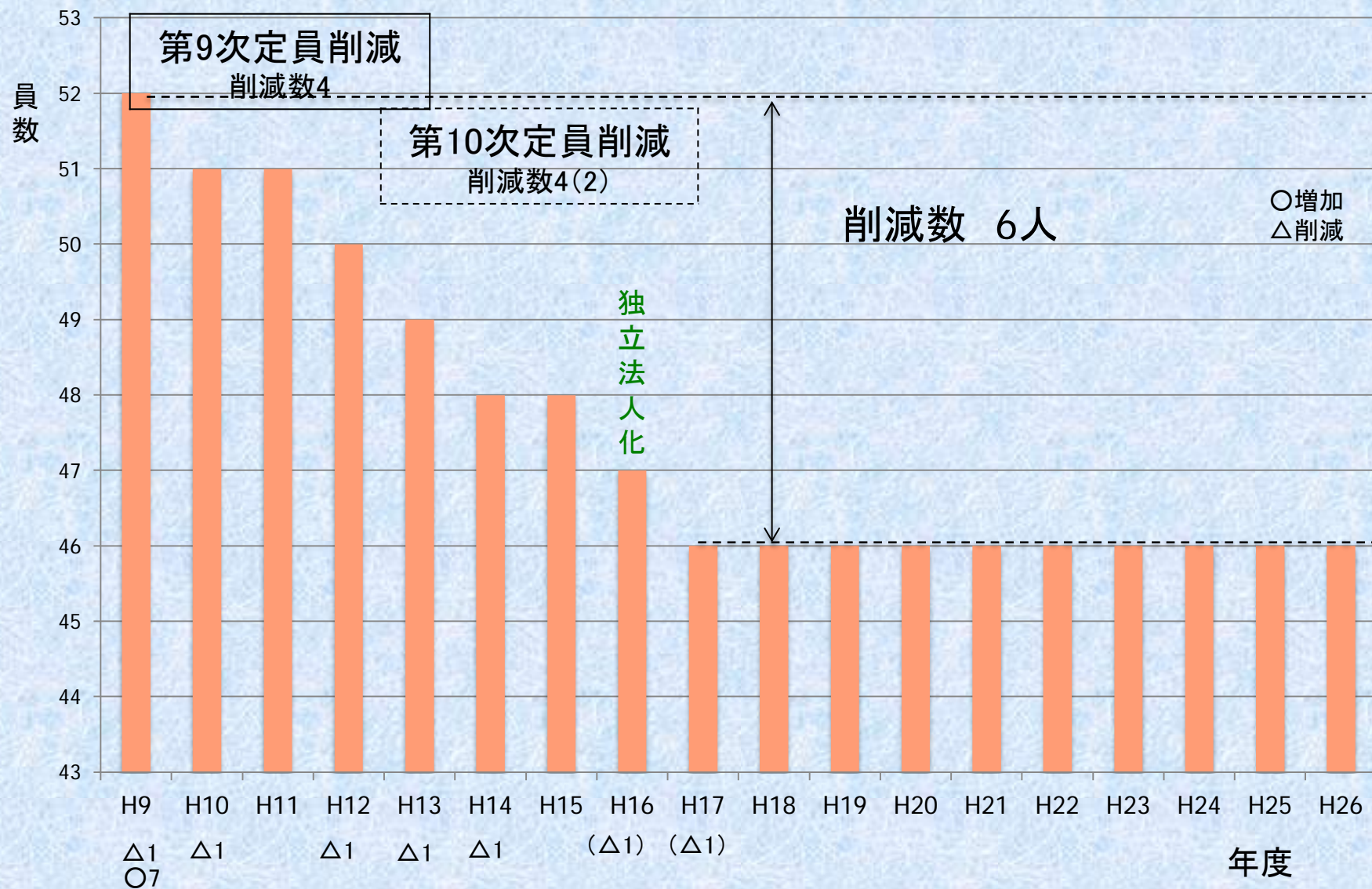
制御技術課

制 御 シ ス テ ム 技 術 係
情 報 基 盤 技 術 係
低 温 制 御 技 術 係
制 御 情 報 技 術 係

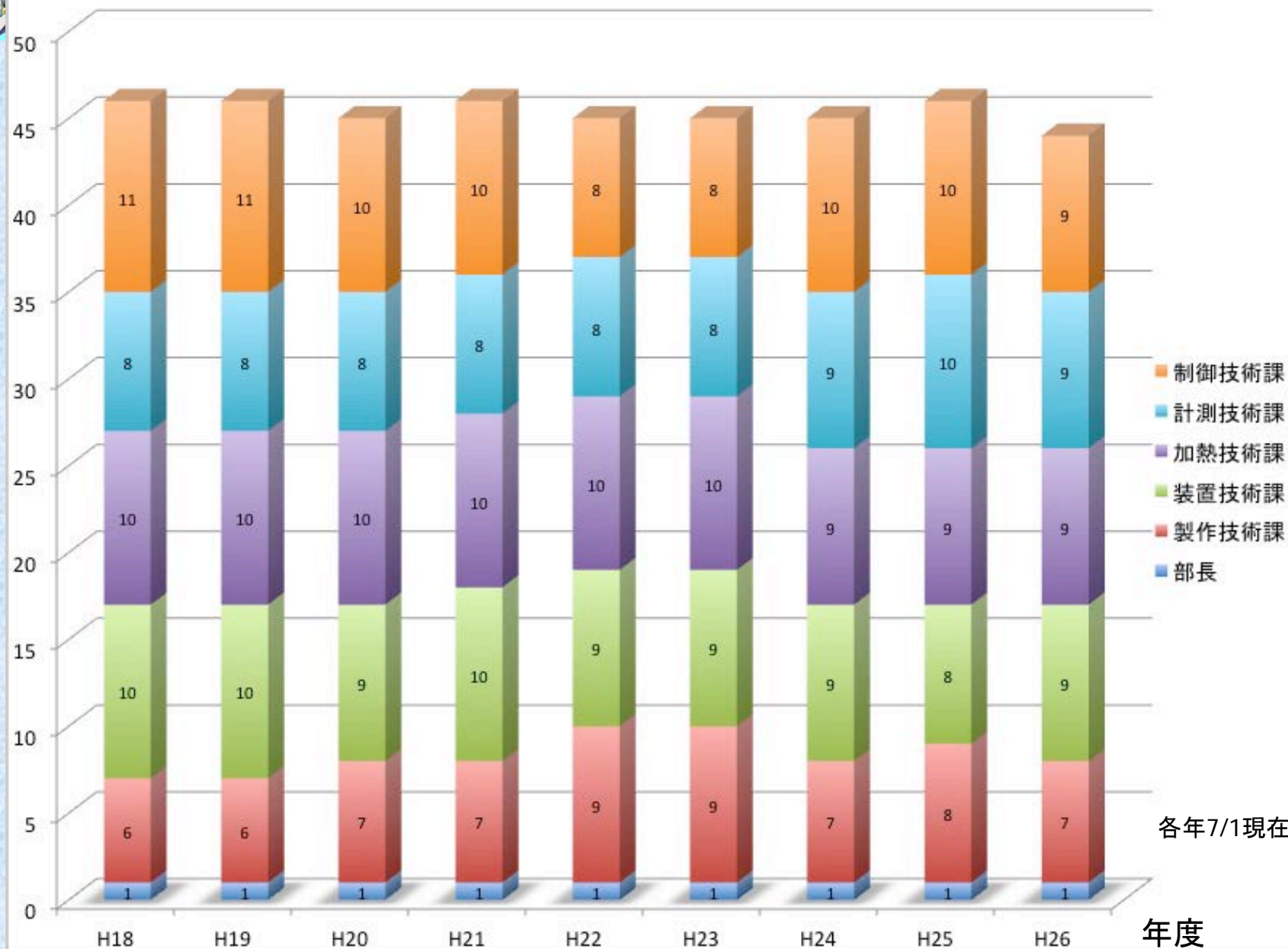
制御装置・制御開発,
ネットワーク関係,
低温装置関係

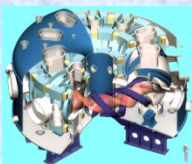


技術職員の定員推移



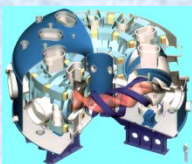
技術職員数の各課推移





LHD実験を推進する上での 技術部としての課題と対応

- I 技術部の運営(人事、予算、教育)
- II 勤務時間の適正化
- III 社会貢献(インターンシップ、デュアルシステム)
- IV 機構技術研究会



I 技術部の運営

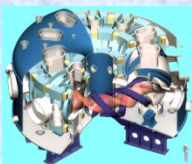
◎組織業務 人事

- ✦ 人事 昇格昇給勤務手当辞令交付(部長)、異動・勤務評定・採用面接等
- ✦ 勤務管理 超過勤務、特殊勤務手当:各自の日報仕事量内容により課長裁量で命令簿等を作成。

予算

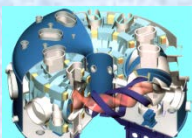
- ✦ 概算要求書作成
- ✦ 運営費提案要求
運転保守、講習会、旅費
- ✦ 物品管理
物品使用簿、
- ✦ 運転員契約仕様書、運転計画など

＊ 情報の共有: 各課の技術情報、管理情報の電子情報化



教育

- ✦ 教育、新人教育等
- ✦ 新人教育は当初技術部単独で開催していたが現在は研究系と共同で開催受講を行っている。
- ✦ 東海地区国立大学法人等職員基礎研修
- ✦ 東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修へも参加。
- ✦ 研修実施コース
 - ✦ 機械(装置開発)、電気・電子、情報処理、生物・生命(生命科学)物理・化学、複合領域
- ✦ 技術交流



核融合科学研究所 技術交流

[技術交流のご案内](#)[交流プログラム](#)[申し込み受付](#)[担当者](#)

技術交流のご案内

核融合科学研究所

飯間 理史

核融合科学研究所 技術部は、今年度も別紙「技術交流プログラム」にそって 大学、研究機関等の技術職員の方々との交流を計画しております。この交流の目的 は大学、研究機関の技術者の持っている技術について実際に装置を設計・製作したりすることや、コンピュータのプログラム制作等を通して、互いの技術を共有し 研鑽しながら、その向上を目指すものです。

平成16年4月より、大学・共同利用機関とともに法人に移行しましたが、技術職員 は組織としてより強力に研究・教育を支援する体制をつくる必要があります。この ことから技術組織の運営についての交流を実施するとともに交流の範囲を広げ私立 大学の技術職員の方々との技術交流も行っております。近年、安全衛生に関する業 務に技術職員が係わることが多くなっていることから、安全・衛生に関する情報交 換も実施しております。

実施に当たっては、WEBから申し込んで頂いた内容に応じて、参加希望者と各コー スの世話人が相談し、交流内容についての課題調整、日程調整等を行い個別に具体 化します。プログラムと少々内容が異なっている場合でも、担当者が対応出来れば 希望に添いたいと考えております。参加希望される方は、WEBで随時受け付けていま すのでご相談下さい。

今年度もたくさんの方にご参加いただき、より大きな輪としてこの場が広がっていくことを期待しております。



Cryostat Vessel

業務日誌 各自 毎日
超勤命令 各課長
業務報告課 毎月
業務報告 各自年1、11月
面談 一月
海外研修 年2名

Supporting Structure

安全衛生推進部室長 4名
技術交流 年数件
安全衛生情報交換会 年1回
教育連携 年3~5件
ITER機構からの依頼

Plasma

部課長会議 週1
技術部全体会議 月1
装置技術運転会議 週1
実験会議 週1
主幹会議 月2
安全衛生推進部会議 月1

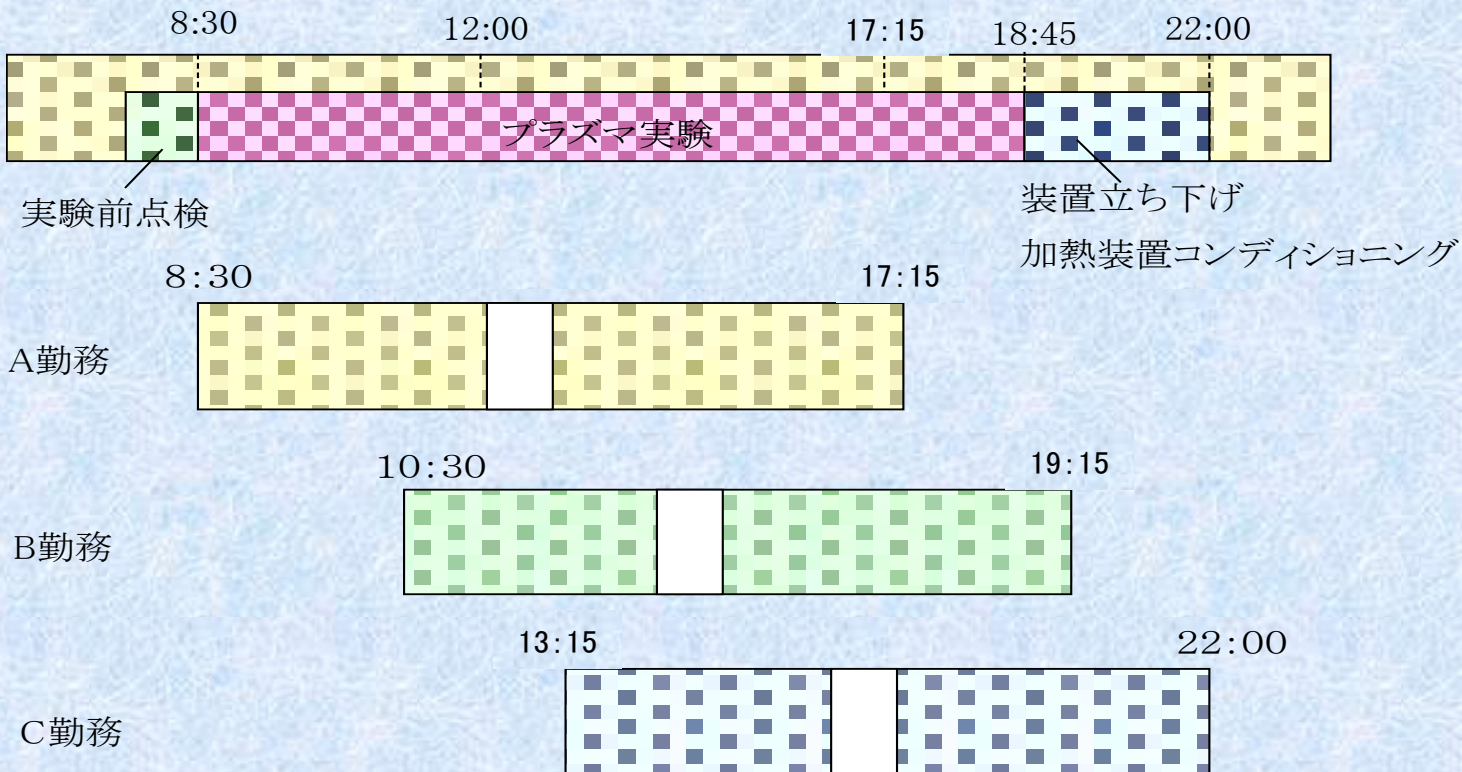
次期重水素実験に向け準備
09年~計画的に取得
第一種放射線取扱主任者 8名(技術部)
放射線管理課の検討
重水素実験推進本部 部課長参画
情報通信システム部 部長副部長参画

SC Helical

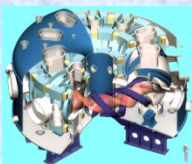
LARGE HELICAL DEVICE



Ⅱ 勤務時間の適正化

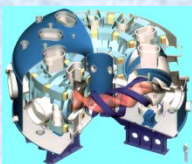


❖ 実験期のシフト勤務時間



Ⅲ 社会貢献

- ❖ **中学生高校生の職場体験（インターンシップ）**
 - ❖ 平成13年度より地元中学校、高等学校より毎年受け入れを行っている。平成16年度より管理部門と合同で教育連携活動へ。延べ受入れ人数約200名。
- ❖ **高校生の日本版デュアルシステム**
 - ❖ 平成17年度より受入開始。3ヶ年。
活動終了後も高校の要請により引き続き「研究者・エンジニアとしてのモノの見方、考え方を育成する」ことを主眼に受け入れをおこなった。
平成23年終了。



職場体験



加熱装置関係作業体験



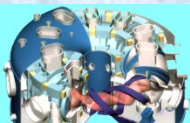
真空容器ポート作業体験



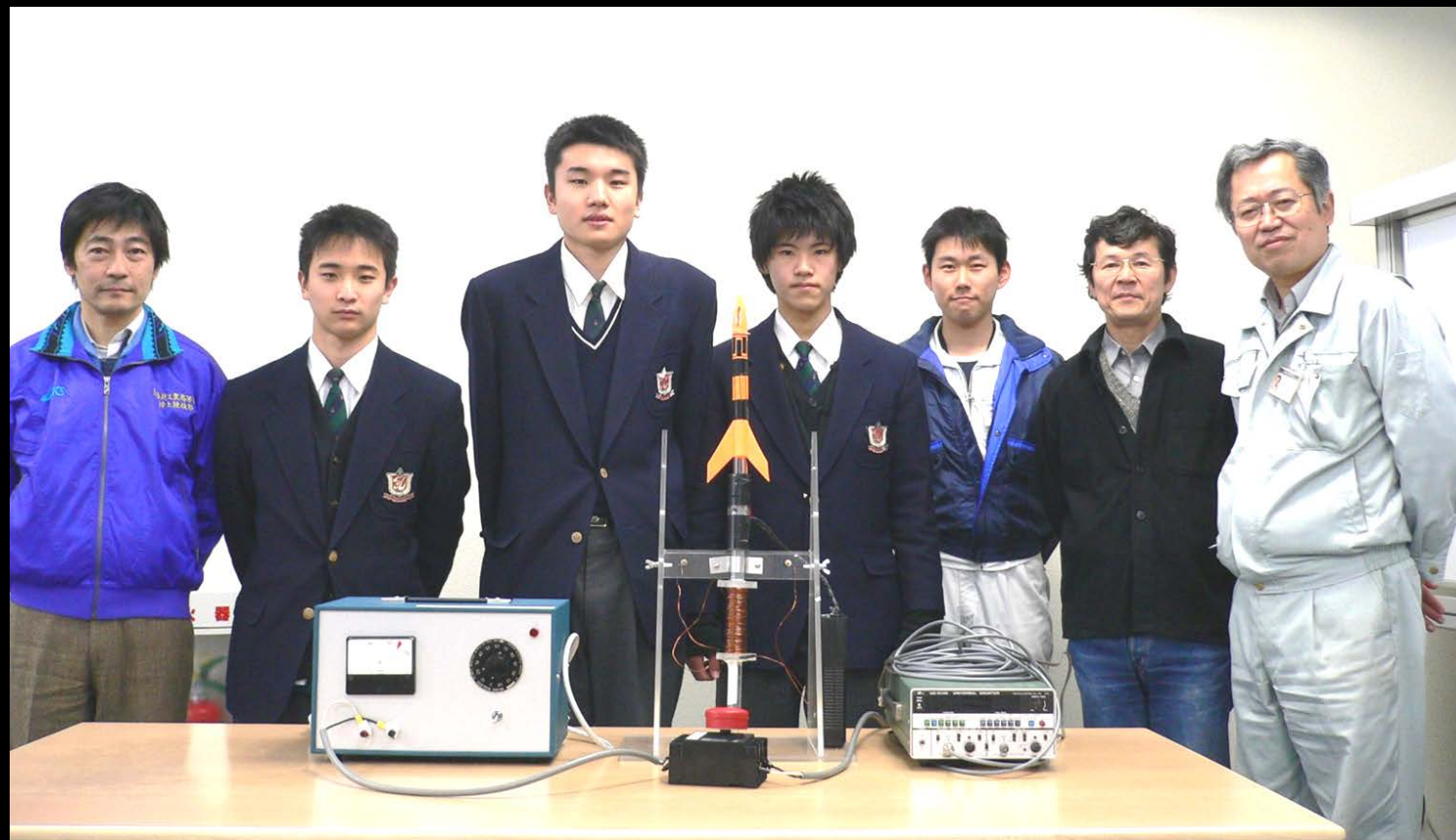
回路工作体験



WEBページ作成体験



日本版デュアルシステムへの取り組み



○村瀬尊則、河本俊和、小平純一、山内健治、大嶽昭

平成17年度 鳥取大学
実験・実習技術研究会
平成18年 3月2日・3日

自然科学研究機構 核融合科学研究所 技術部
岐阜県立 多治見工業高校

大型ヘリカル装置(LHD)の内部撮影用カメラの設計と製作

多治見工業高校 3年電子機械科 大嶋 優介、後藤 輝

概要

私たちは、課題研究の時間に核融合科学研究所に訪れ、研究所の先生方とともに、大型ヘリカル装置の内部撮影用カメラシステムの設計と製作を進めてきました。

企画会議

まず私たちは核融合科学研究所で企画会議を行いました。会議では、この課題研究でどういう物をどんな目的で作るのかを明確にしました。

私たちが最初に核融合科学研究所に訪れた時に研究所の先生方から、「実験中の大型ヘリカル装置内部の今まで撮影できなかった場所を撮影できるカメラを作ってほしい。」という要望がありました。そこで私たちは今まで撮影できなかった場所を撮影するためのカメラを作る、ということを最終目標にして課題研究に取り組む事にしました。

仕様決定

実験中の大型ヘリカル容器内は真空なので、真空がもれたり材料から分子が飛び出して真空の質を悪くしてはいけません。また、核融合を起こすための磁場や発生するプラズマの熱に耐えられるものを作らなければならないので、使える材料が限られてしまいます。その上で、どのような構造で視野を広くするかを考えました。その結果、大型ヘリカル容器に機材を取り付けるポートから、内部へパイプを伸ばして、そのパイプの先を斜めに切ることで視野を広げることができました。

試作品設計

実際に実験が行われている大型ヘリカル容器に搭載する前にテストチェンバーと呼ばれる試験用の真空容器で試すためのカメラを設計しました。くわしくは実際の設計図を見てください。

部品発注

歯車やフランジ、カメラは出来合いの既製品を使って、カメラの駆動部に使われている軸受けや軸は規格外の部品なので作ってもらったために、部品のひとつひとつを細かく描いた部品図を作成し、発注しました。くわしくは実際の部品図を見てください。

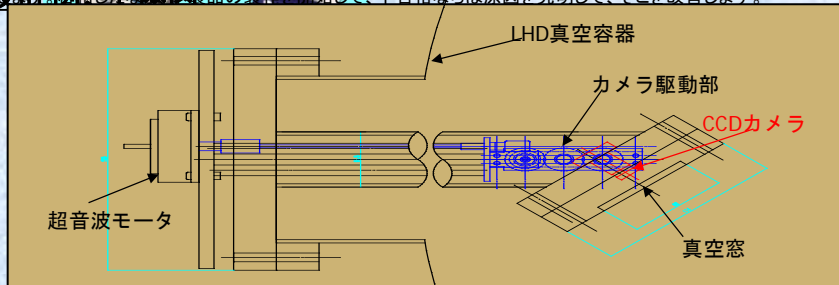
試作品製作

部品を組み立ててカメラを取り付けました。

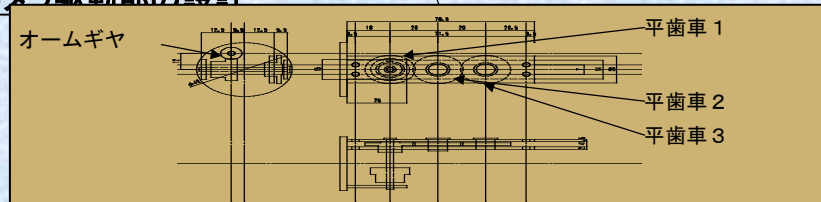
試作品テスト

今後、試作品を核融合研究所のテストチェンバーに取り付けて真空がもれないか、真空に耐えられるか、などをテストし、合格したら本製品の製作を開始して、不合格ならば原因を究明して、そこを改善します。

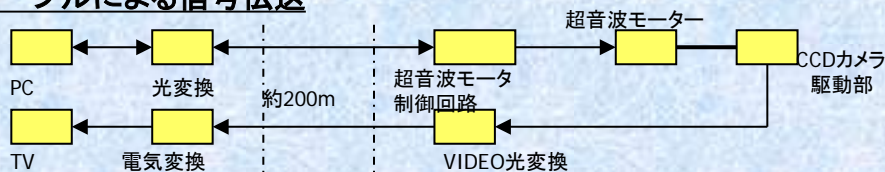
設計図全体図



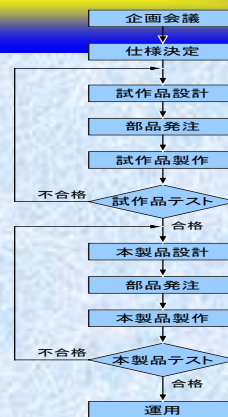
カメラ駆動部の設計



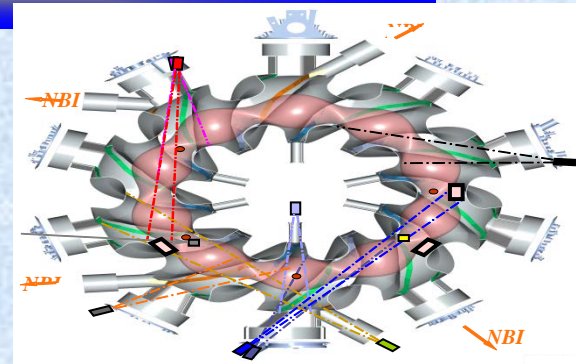
光ケーブルによる信号伝送



作業の流れ



現在の外部カメラの配置



完成したカメラ駆動部



調整風景



まとめ

- ・設計から動作試験まで完了することが出来た。
- ・最初は理解できないこともあったが、回を重ねるにつれてだんだん理解できて、楽しかった！！
- ・設計には高校で勉強したCADを用いたので、扱いをマスターすることが出来た。
- ・部品加工の担当者に図面を通して我々の考えを完全に伝えることの難しさを実感した。図面の重要性和打ち合わせの大切さを学ぶことが出来た。
- ・後輩には実際にLHD装置で運用できる製品を作成してもらいたい。

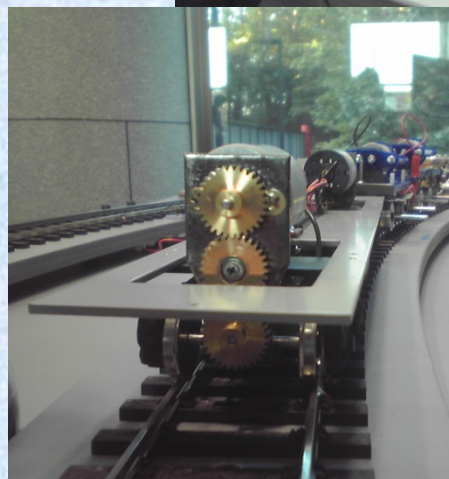


自律式同軸二輪車 (セグウェイ)



研究所キッズコーナーへ

真空容器内周回移動体 (列車)



大型ヘリカル装置(LHD)
真空容器内周回移動体の開発

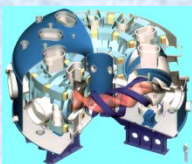
多治見工業高等学校

多治見工業高校と研究所は、平成17年から共同で「電磁ロケット」、「真空容器内カメラ」、「自立式同軸二輪車」の開発をしてきました。平成23年度は大型ヘリカル実験装置の高性能化に

向けて「真空容器内周回移動体」の開発をすることにしました。開発のポイントは、96時間連続で周回運転ができることです。



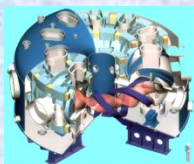
研究所オープン
キャンパスでの展示・発表



IV 機構技術研究会

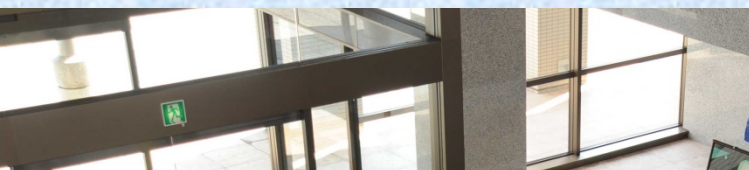
- 機構技術研究会 ⇒ 技術組織の意見交換の場、技術職員の技術交流の場
⇒ まず機構内各研究所職員がどのような業務を行っているか：自分の持つ専門情報を他者に上手く知らせる
- LHD装置の安定運用 技術全般の総合的経験（広範な技術知識）

法人化 経費削減、人員削減



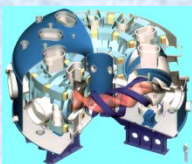
第8回自然科学研究機構技術研究会

平成25年6月6日於核融合科学研究所



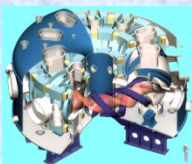
第3回自然科学研究機構技術研究会

平成20年7月24日 於 核融合科学研究所



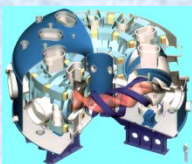
法人化後の安全衛生法に基づく 対応 特に安全衛生管理面の成果

- I 安全衛生管理の組織化
- II 安全衛生情報交換会の企画運営
- III 労働安全関係の各種資格取得の推進
- IV 安全巡視、衛生巡視の計画的な実施



Ⅱ 安全衛生情報交換会とは

- ❖ 独法化に伴い労働安全衛生法対応につきいろいろな問題が出てきた。
- ❖ これらの問題をどのように解決しているか、またどのように取り組むべきか
- ❖ 各機関での取りくみ状況等の意見情報交換の場
- 担当者のスキルアップ 各職場で経験を活かす

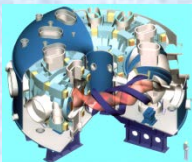


1. 情報交換会 開催要領と特徴

口頭発表+LHD見学と合同巡視

核融合科学研究所
平成26年2月6日～7日

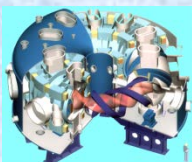




第9回 労働安全衛生に関する情報交換会

核融合科学研究所

平成26年2月6日～7日



2. 発表件数と参加機関数の実績

✪ 平成16年度より毎年開催

回数	発表件数	所外参加者、 (機関)数
第1	10	27(18)
第2	13	33(17)
第3	20	38(16)
第4	15	35(16)
第5	11	29(12)
第6	10	28(13)

回数	発表件数	所外参加者、 (機関)数
第7	10	29(15)
第8	13	36(19)
第9	20	33(19)
第10		



3. 文教速報への掲載例

活発に意見を述べる参加者



西村安全衛生推進室長

飯間環境安全管理室長



核融合研で労働安全衛生情報交換会

労働安全衛生法に基づく各機関の取組状況や具体的な活動状況、さらに課題などの情報交換を目的とする「労働安全衛生（安全衛生法対応等）に関する情報交換会」が、このほど二日間、自然科学研究機構核融合科学研究所で開催された。

この情報交換会は、法人化後の平成十六年度から、年一回の開催を目標に企画実施しているもの。六回目となる今回も、大

学・大学共同利用機関等十三機関から安全衛生に関わる技術職員を中心に、事務職員、研究職員及び大学等環境安全協議会評議員、労働衛生コンサルタントを交えた関係者約五十名が参加した。

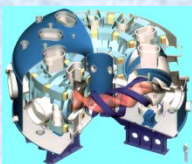
核融合研安全衛生推進部の飯間理史環境安全管理室長（技術部長）の挨拶後、核融合研、名工大、富山大、横国大、愛教大、静岡大、京大から、安全衛生への取り組みなどが報告された。参加者にとって、それぞれの機関が抱えている課題を共有するとともに、各機関の経験に基づく積極的な質疑応答が行われるなど、有意義な情報交換の場となった。

最後に、西村清彦安全衛生推進部長が「作業現場の安全確保のため、この会で得られた情報をそれぞれの機関でアレンジして、今後の活動に有効に使用していただきたい」と挨拶した。



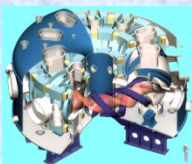
情報交換会参加者

文教速報掲載：平成23年3月7日



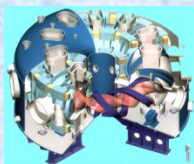
IV 安全巡視、衛生巡視の 計画的な実施

- ⊕ NIFSでの実施要領
- ⊕ 巡視スケジュール(安全巡視、衛生巡視)
- ⊕ 巡視結果例



次期実験計画(重水素実験)時 の放射線安全管理

● 技術部としての対応状況



技 術 部

装置の技術開発, 製作, 運転, 維持, 管理

技術職員45名(欠1) ・ 技術支援員11名(再雇用2名)

製作技術課

資 材 企 画 係
回 路 技 術 係
機 械 器 整 備 技 術 係
機 器 整 備 技 術 係

装置技術課

装 置 シ ス テ ム 技 術 係
真 空 テ 技 術 係
電 源 技 術 係
実 験 応 用 技 術 係

加熱技術課

加 熱 シ ス テ ム 技 術 係
粒 子 加 熱 技 術 係
電 子 加 熱 技 術 係
イ オ ン 加 熱 技 術 係

計測技術課

放射線計測システム技術係
実験放射線計測技術係
環境放射線計測技術係
放射線計測機器制御技術係

制御技術課

制 御 シ ス テ ム 技 術 係
情 報 基 盤 技 術 係
低 温 制 御 技 術 係
制 御 情 報 技 術 係

装置の高性能化・
多様化した業務に
対応

LHDの次期実験計画
(重水素実験)に向け
た業務に対応