

宇宙史一貫教育プログラム説明会

日時；平成19年4月11日14：00～

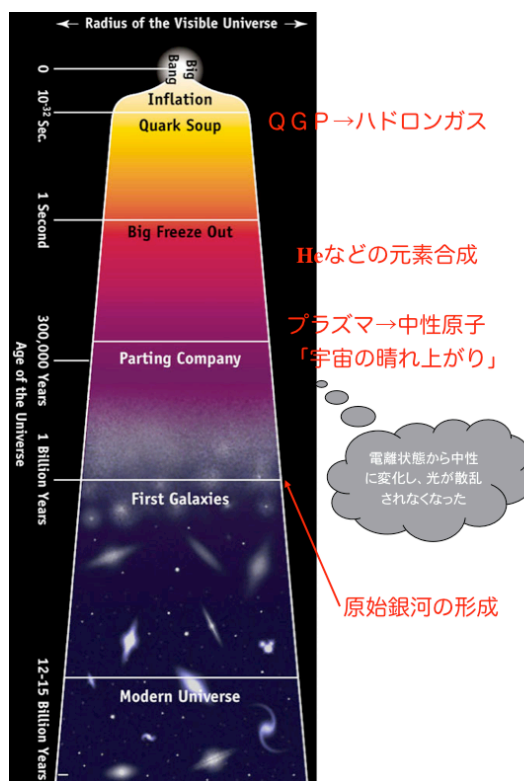
場所；自然系棟B119

- 1) 工藤副学長挨拶
- 2) 赤平研究科長挨拶
- 3) 宇宙史一貫教育プログラムとは
- 4) 履修のガイドライン

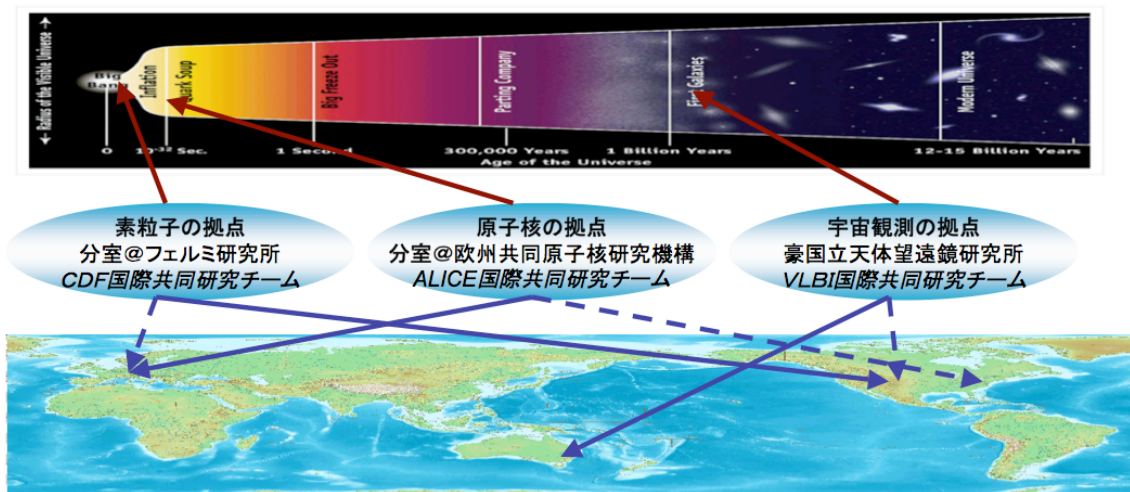
宇宙史一貫教育プログラムとは

ビッグバン宇宙論

私たちの宇宙は約140億年前にビッグバンとよばれる大爆発から発生したと考えられています。宇宙は、想像もつかない高温・高密度状態から出発し、時間と共に膨張、膨張と共に温度が低下して現在に至っていると考えられています。遠方の銀河の赤方変移の様子（ハッブル則）、宇宙背景放射、初期宇宙の元素合成比などからビッグバン以後の宇宙の研究がなされ、宇宙は時間と共にその形態を変えて現在に至っているとかがえられています。ビッグバン直後の極めて高温高密度の物質の状態から膨張に伴う温度の低下から、素粒子が生成され、ビッグバン3分後には軽い元素が生成され、30万年後にはプラズマ状態から電氣的に中性な状態となり、電磁波と物質の相互作用が激減し「宇宙の晴れ上がり」を迎えます。さらにビッグバンから30万年後には銀河も形成され、ハッブル則が観測されるようになったと考えられています。



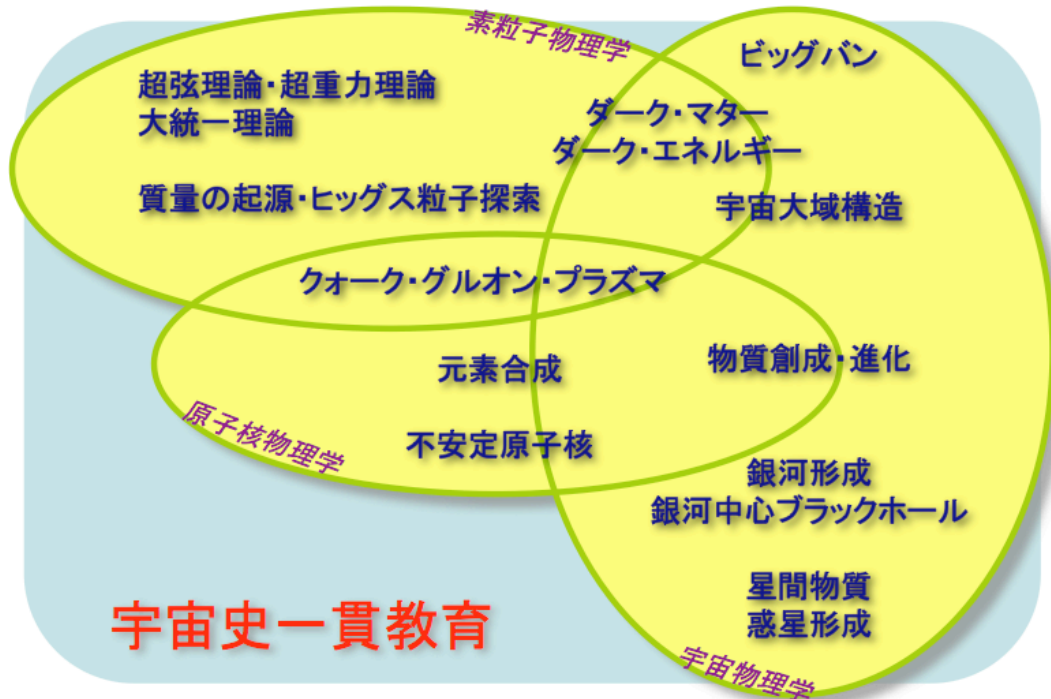
素粒子物理学、原子核物理学、宇宙物理学と宇宙史



素粒子物理学、原子核物理学、宇宙物理学は、現代物理学の基盤を形成する分野です。素粒子物理学の目指すヒッグス粒子による質量の起源の問題、原子核物理学の目指すクォーク・グルオンプラズマ相転移並びに宇宙初期の元素合成過程の研究、そして宇宙物理学が行っている銀河の進化とブラックホールの探索は、宇宙の時間発展に対応しており、それぞれが宇宙の進化の過程（宇宙史）において重要なエポックを形成しています。ビッグバンに始まる宇宙の進化の過程に関する知見の集積とともに、これらは深く連携し、統一的視点から理解されるべき分野であることが認識されるようになりました。

これらの研究分野では、2007年～2008年には欧州原子核研究機構（CERN）において大型加速器（LHC）が稼動を始め、素粒子物理においてはアトラス実験などが、原子核物理では重イオン衝突実験であるアリス実験などが計画され、大型国際共同研究が数千人規模で実施される予定であります。また宇宙物理の分野では、世界各地の電波望遠鏡を駆使した VLBI 研究が進められると共に、日米欧の3局で南米チリのアンデス山脈高地において2011年完成を目指してアタカマ大型ミリ波サブミリ波電波干渉計（アルマ）が建設中であります。宇宙初期における銀河形成と進化の研究に拍車がかけられるようになります。これらの学問分野では巨大研究チームを必要とし、多くの研究者需要が見込まれます。

宇宙史一貫教育の重要性



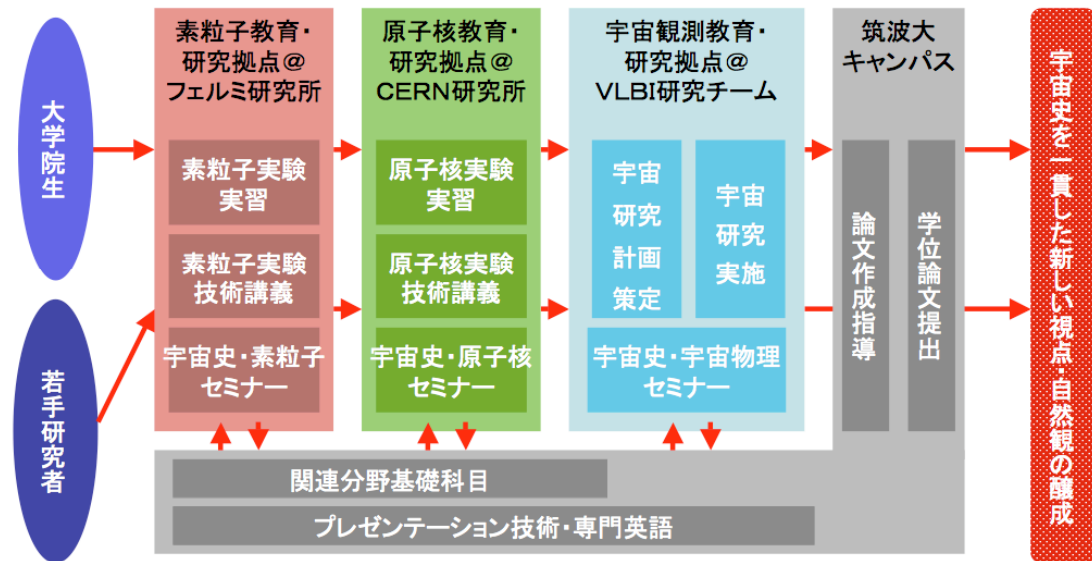
素粒子物理学、原子核物理学、宇宙物理学の目指す研究課題のキーワードをリストアップしてみると、これらの学問領域はお互いに重なり合っていることがよくわかります。物理学の研究の発展を考えると、研究分野は時間と共に発展し、現在の中心学問領域の「学際」とよばれる学問分野が10年後、20年後の中心学問領域に発展していくものであります。物理学においては中心課題が変化することなく、何10年も続くことは寧ろ例外的と言えます。

これらのことから10年後、20年後の研究者の育成には現在の中心課題だけでなく、近隣領域や学際領域についても十分理解しておくことが必須であります。宇宙史一貫教育プログラムでは、将来リーダーシップを取ることを出来るように、分野横断型の研究者育成を行います。

数理物質科学研究科・物理学専攻では、平成19年度発足の「宇宙史一貫教育プログラム（文部科学省特別教育研究経費（教育改革）」に基づいて、物理学専攻から選抜した大学院生に対して、素粒子実験、原子核実験、宇宙観測の各研究室が連携して、「ビッグバン」に始まる宇宙の歴史に関わる教育・研究を実施します。

宇宙史一貫教育のメカニズム

例) 宇宙物理で学位を取得する場合



宇宙史一貫教育プログラムでは、高度な国際的研究拠点において、最先端の研究設備を活用しながら、各国の第一級の研究者が素粒子・原子核・宇宙の各分野の役割を補完し、素粒子、原子核、宇宙を統合した宇宙史一貫教育を実施します。これらの分野では、それぞれ国際共同研究プログラムが存在していますので、これらを宇宙史一貫教育という観点から統合し、数理物質科学研究科・物理学専攻の1コースとして実施するものです。

本学大学院生は、前期課程において、素粒子、原子核、宇宙の教育・研究拠点において当該大学院の所属する研究分野とは異なった分野の実習（宇宙史拠点実習Ⅰ、Ⅱ、宇宙観測実習；各1単位、各2～3週間程度）を受けます。（例えば、宇宙観測分野の大学院生は前期1年に素粒子実験、前期2年に原子核実験の拠点実習を受ける）さらに、各拠点で用意された講義・セミナー等の宇宙史特講Ⅰ、Ⅱを受講することも可能です。後期課程においては、学位論文作成に向けた研究活動を世界の大学院生とともに世界一流の研究者から英語で指導を受け、互いに議論し、切磋琢磨する研究競争の環境の中で高度な研究を遂行し、学位論文作成を目指します（宇宙史特別研究Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの中で合計1年～1年半）。海外拠点への渡航費や滞在費が支給されます。また、本コースで海外研究拠点に長期滞在する後期課程の学生に対する海外滞在中のRA雇用も検討中です。

宇宙史一貫教育の拠点として、以下の3拠点／2分室を設置します。

- ①素粒子実験の拠点・分室；素粒子教育・研究拠点として米国フェルミ研究所（CDF国際共同研究）に平成19年度から設置し、分室を置きます。コーディネーター教員が分室に滞在します。但し、平成21年度からは欧州原子核研究機構（ATLAS国際共同研究）に拠点・分室を移動する予定。
- ②原子核実験の拠点・分室；原子核教育・研究拠点として平成19年度から欧州原子核研究機構（ALICE国際共同研究）に設置し、分室を置きます。コーディネーター教員が分室に滞在します。
- ③宇宙観測分野の拠点；宇宙観測教育・研究拠点としてオーストラリア国立天体望遠鏡研究所（VLBI国際共同研究）又はハワイの国立天文台と連携を検討中です。平成19年度の分室機能は本学で実施する。

宇宙史一貫教育コース(宇宙史コース)の対象者

物理学専攻内に「宇宙史一貫教育コース」を平成19年度に新規設置し、以下の授業科目を開講する。本コースは素粒子実験・原子核実験・宇宙観測の分野で宇宙史研究に携わり、5年間で博士取得を目指す大学院生を対象に教育するコースです。本コースは平成19年度は、前期課程・後期課程の1年生を対象となります。

宇宙史一貫教育コース(宇宙史コース)の履修ガイドライン

前期課程

基礎科目(A1)	宇宙史セミナーⅠ	1単位	1年次	不定期
	宇宙史セミナーⅡ	1単位	2年次	不定期
専門科目(D1)	宇宙史拠点実習Ⅰ	1単位	1・2年次	集中
	宇宙史拠点実習Ⅱ	1単位	1・2年次	集中
	宇宙観測実習	1単位	1・2年次	集中
	宇宙史特講Ⅰ	1単位	1・2年次	集中
	宇宙史特講Ⅱ	1単位	1・2年次	集中
	宇宙史特別研究Ⅰ	6単位	1年次	週5日
	宇宙史特別研究Ⅱ	6単位	1年次	週5日

後期課程

専門科目(D1)	宇宙史拠点実習Ⅲ	1単位	1年次	集中
	宇宙史特講Ⅲ	1単位	1～3年次	集中
	宇宙史特別研究Ⅲ	6単位	1年次	週5日
	宇宙史特別研究Ⅳ	6単位	2年次	週5日
	宇宙史特別研究Ⅴ	6単位	3年次	週5日

<前期課程>

- (1) 宇宙史セミナーⅠ（通年1単位）、同Ⅱ（通年1単位）： 基礎科目
宇宙史教育の一環として、異なるグループが共同して、分野横断で修士論文中間報告を中心とした宇宙史教育を行う。
- (2) 宇宙史拠点実習Ⅰ（1単位）、同Ⅱ（1単位）： 専門科目
前期課程1，2年次にそれぞれ1ヶ月程度、海外拠点へ派遣し、関連分野の研究実習を行う。事前事後の筑波キャンパスにおける指導・報告および現地での研究指導状況により単位を認定する。今年度は7月から8月にかけて、宇宙史拠点実習Ⅰを米国フェルミ研究所において、宇宙史拠点実習Ⅱを欧州原子核研究機構において、実施する。
- (3) 宇宙観測実習（1単位）： 専門科目
前期課程1，2年次のいずれかに、1週間程度、宇宙観測拠点において研究実習を行う。事前事後の筑波キャンパスにおける指導・報告および現地での研究

指導状況により単位を認定する。

- (4) 宇宙史特講Ⅰ（1単位）、同Ⅱ（1単位）： 専門科目
宇宙史研究についての非常勤講師による集中講義。
- (5) 宇宙史特別研究Ⅰ（6単位）、同Ⅱ（6単位）： 専門科目
Ⅰでは宇宙史研究の基礎となる実験観測の技術、データ処理、物理解析を習得し修士論文のための研究を行い、ⅡではⅠに引き続き、同研究を発展させて修士論文としてまとめる。

<後期課程>

- (6) 宇宙史拠点実習Ⅲ（1単位）： 専門科目
後期課程1年次に「国際研究計画検討集会」へ派遣し、博士論文構想を策定する。博士論文構想作成は口頭発表させ、これを宇宙史特別研究Ⅲの認定要件とする。
- (7) 宇宙史特講Ⅲ（1単位）： 専門科目
宇宙史研究についての非常勤講師による集中講義。
- (8) 宇宙史特別研究Ⅲ（6単位）、同Ⅳ（6単位）、同Ⅴ（6単位）： 専門科目
Ⅲでは博士論文の研究計画作成と立案を行う。Ⅳでは約6ヶ月程度の拠点滞在によって研究展開・実施を行い、Ⅴでは約6ヶ月程度の拠点滞在によって論文作成を修了する。

●前期・後期課程の全大学院生は、年一回外部と共催で開催される宇宙史研究会に出席し、口頭発表を行う。