市川様

光学天文連絡会会報

No.18 (1983-1)

Group of Optical and Infrared Astronomers
(GOPIRA)

光学天文連絡会事務局（東北大・理）発行

目　　次

第１９回運営委員会報告・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１

研究体制WG会合メモ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５

望遠鏡WGメモ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・６

海外中口径望遠鏡WG討議メモ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・８

事務局より・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１０

光天連のめざす天文学
－　光天連シンポジウムのまとめ　－・・・・付１－６

※※※　第19回運営委員会報告　※※※

日時：1982年12月10日11時00分−21時00分

出席：小暮、石田、山下、西村、兼古、清水、磯部、安藤、小平、若松、寿岳、田村、市川

欠席：家、佐藤

場所：東京大学理学部天文学教室会議室

議題ならびにまとめ

1．第2回光天連シンポジウム（11月8日〜10日）のまとめ

（1）集録について。　12月中旬完成、発送の予定。

（2）シンポジウムで合意された事項。

（シンポジウムで運営委員会に委託された討論のまとめの文章化）

光天連として三本の望遠鏡を一体として推進したい。

I．　国内3m 望遠鏡、

II．　海外中口径、

III．NTT 。

I、II については実行計画を推進する。III については開発努力、推進体制を確立する。I、II、III、において実行計画の固まったものから天文研連の推薦を得られるよう努力する。

（3）光天連の目ざす天文学。

シンポジウムでの講演者に「今までの天文学で何がわかり、今後は何を目ざすべきか」、「具体的にどのような研究をするのか」についての要旨をまとめてもらい小平委員がそれを集約する。

（集約の結果は別掲）

2．各WGからの報告。

（1）望遠鏡WG

望遠鏡の報告は別掲（西村Report）。この報告のあと、次のようなコメントがつけ加えられた。

「国内3m 望遠鏡についてのWGでの検討はほぼ済み、各メーカーへの見積り依頼、ならびに会員の意見を聞く段階に入った。望遠鏡の簡素化により、不利になる部分もあるが、最先端でなくても良い研究をしている人はいるので、そのような人の協力も得られるよう納得のいく議論をしたい。」

(2) 体制WG

会合メモの報告（別掲）に基いての運営委員会の議論の結果、会合メモにある②レフエリー制度、の目的にのっとったシンポジウムの開催を検討することとなった。レフエリー制、大プロジエクトの導入などは、このようなシンポジウムの中で議論していく。

また岡山天体物理観測所の新しい検出器などの情報を速やかに広めるために News Letter を光天連会報に投稿するよう努力する（山下）。

(3) 海外中口径WG

討議メモ（別掲）の報告。

(4) 国際協力WG

○学振に、日米科学共同研究として申請していた「大型光学望遠鏡建設のための新技術の研究」（代表者：古在由秀、G. Burbidge）は採用されなかった。米側に日本との交流のメリットが少ないことが理由と思われる。

○中国との国際協力について。（小暮、小平、清水の訪中報告）

「星」での具体的な共同研究計画に基づく交流を計画したい。

また現在の太陽関係の交流との協力も必要である。

3. 天文研連シンポジウムに向けての準備

1983年1月11日に天文研連シンポジウム、12日に天文研連が予定されており、日本の天文学各分野からの現状と計画が報告される。それに基づき、研連では日本の天文学将来計画をまとめる。光天連としては、それに対してどのようにのぞむか。

(1) 基本方針

光天連シンポジウムでの合意事項（前述）。

(2) 光天連の目ざす天文学

「銀河宇宙の誕生と進化」を重点目標としてI、II、III、の望遠鏡を全体として各望遠鏡がその中でどのような役割を果すか、そしてどのような検出器が必要かについて小平委員がまとめる（別掲）。

(3) 研連での扱いをどのようにお願いするか

○研連の作成する将来計画書に光天連の計画の理念とともに I、II、III、の計画案を一体として載せてもらう。

○I、II、III、それぞれの計画の取り扱い。

II、の海外中口径は現在、京都で体制について検討中の段階なので、1月の研連での推薦決議は求めることはできない。

I を推進する中でIII を実現するための体制を12月27日に東京

天文台に属する運営委員が検討することになった。それをまって、I の推薦決議の要請に進むことになる。

「議論の要旨」

1．予定よりも4時間超過して閉会した理由は主に以下の2点である。

（1）光天連シンポジウムでの合意事項について。

光天連シンポの最終日に結論が出るまでに長い時間がかかったので合意事項を文章化しておく必要が言われ運営委員会にその作業がまかされた。そこで運営委員会でシンポでのメモを基に以下の文章について討論した。

> 光天連として三本の望遠鏡を一体として推進したい。
> I.　国内3m の建設をする。
> II.　海外中口径の可能性を検討する（2m から始める。）。
> III.　NTT のための技術開発と建設に向っての体制。
> I、II について実行計画を推進する。III については開発努力、推進体制を確立する。
> I、II、III において実行計画の固まったものから研連の recomendation を受けるよう努力する。
> I については東京天文台長へのお願いから進める。　II については京都での可能性を探る。

特に＿＿＿を記した部分について、これらがシンポジウムでの合意であったか否かについて激しい議論がなされた。

△＿＿＿の文章は実質的に I のみ推進することであり、II、III、はあきらめることを意味している。これは I、II、III、が一体であるという従来の光天連の方針の根本的な変更ではないか。

△3つを一括して研連で認めてもらうことは、II、III の準備不足と、将来20年にわたって日本の天文学の将来計画を拘束することとなるので、無理である。あくまで一体として押し進めると一括して reject される恐れもあり、準備の整ったものから順番に研連での推薦をもらう方が実際的戦術である。戦略の変更ではない。このことはシンポで多数の納得を得た。

(2) 来年＝1983年1月に開かれる天文研連での光天連の計画の取扱について。特に I の計画の推薦決議をお願いするか否か。

△ I と III の計画を分離するのは光天連の意向に反する。I の推薦決議を要請するからには IIIの保証が必要である。

△ I の計画の中にIII の開発部門や予算を要求するのは手続き上、できない。野辺山宇宙電波観測所で要求した開発費は文部省で認められなかった。

△ IIIの推進体制、開発努力については、I の計画との関連において東京天文台の中で全く議論されておらず、今、I の推薦を得ると I、のみで計画が終了してしまう恐れがある。この点について早急に討論する必要がある。

△東京天文台では将来、海外に進出する体制について、今の時点で検討されていない。光天連に体制づくりが期待されている。

△ IIIはまだ理念の段階であり決議要請にはむかない。

△I と IIIを含めた「NTT のための部門の中のひとつの機能として国内3m がある。」という主旨の共同利用施設を作れないか。

△他の分野の人の理解を得られない。

2. 海外中口径についての議論

△海外中口径は現在京都で、体制について検討中である。特に京大の学内共同利用施設、「東南アジア研究所」（10部門、バンコック及びジャカルタに連絡所をもつ）や全国共同利用センター、「放射線生物研究センター」（3部門）について調べている。

△海外中口径は1月の研連で決議を要請できる程、体制の準備ができていないが、準備ができ次第研連の決議を要請すれば Iが先行しても II が極端に遅れる恐れはないと思われる。

△海外中口径が口径2m になったのは、赤外観測に重点をおくから。大気の放射のため、赤外では分光が重要。これには学門上2m 以上が必要。一方、口径2m は京都の規模、実力から検討できる最大の大きさであり、困難でもこの大きさから検討したい。

△口径2m となると撮像等望遠鏡の仕様に関し様々の要求がでてくるだろう。国内3m と同様、計画推進の各時点で、体制、予算、目標とすべき天文学の観点から、要求拒否等の制約もあり得る。

— 以上—

※※※　研究体制WG会合メモ　※※※

日時：1982年12月4日（土）　14時10分－16時30分
場所：東大、理、天文学教室
出席：小暮、磯部、山下、西村、若松、田村、石田
話題：現存の国内各機関における大型装置の利用・運用の状況について
　　（第11回運営委からの宿題）

討論のメモ

1．188cm鏡と105cmシュミットのプログラムの現状について説明
（山下、西村、石田）。

プログラムの現状と言っても、申込み段階で自己規制をして、更に実行プログラムのわくで規制されるというイテレーションが永年にわたって働いているという現況までを、さかのぼって見ていく必要がある。
観測がはじまってから研究が完成して論文が出版されるまでの年数は、次第にながくなっているとは言えない。観測計画が完了するまえに、次々と観測報告を出していくという傾向が近年でている。

188cm鏡による研究成果の実績をまとめる必要がある。
1晩をシエアすると事故がおこる危険がふえる。

目的天体の赤緯が低い場合は、2晩全夜よりも、4晩を半夜づつシエアした方が、望遠鏡の利用効率は2倍までになる。

2．各天文台のプログラムのつくり方について

	MKO	Q（年4回）	申込締切は2か月前	：マウナ・ケア天文台 ハワイ大学
	AAO	Q		：サイディング・スプリング天文台、アングロ・オーストラリアン天文台
○	KPNO	H（年2回）	2か月前	：キット・ピーク国立天文台
○	CTIO	H（Feb－July）、(Aug－Jan)	4か月前	：セロ・トロロ・インターアメリカン天文台
	ESO	H（Apr－Sept）、(Oct－Mar)	5か月前	：ヨーロッパ南天天文台

○印、アメリカ合衆国10大学連合

3．188cm鏡等の共同利用の方法について

若松レポートは、①大プロジエクトの導入、②レフエリー制度、③機器開発の活性化、④孤立している研究者の援助、⑤Rejectされたテーマの取り扱い、⑥院生等の研究の取り扱い、　を検討項目としてあげた。西村提案で、⑦プロ

グラム編成を半年単位とする、ことを検討項目に入れる。

現行の制度の変更に関連する項目は②と⑦である。そこで②と⑦について若干意見交換をする。

⑦：現行の１年単位のプログラム編成では、１、２、３月の観測者は、前年の観測実施前に次の観測申込をする。従って、望遠鏡の有効な利用にはマイナスである。それ故に、１年単位のプログラム編成をしている天文台はない。

年間の旅費使用計画を立てるためには、年間編成の観測プログラムがいい。

②：レフエリー制を導入するだけでなく、観測シンポジウムを開いて、１、観測計画・経過・成果の報告、２、機器開発の希望・計画・現状の報告、３、光学・赤外観測天文と関連分野との連携を深める、等をおこない研究者間に共通の認識を育てていく必要がある。

観測シンポジウムの具体化を検討してほしい。＝１２月１０日の運営委へ報告。

以上

※※※望遠鏡WGメモ※※※

日時：１９８２年１２月９日（木）　１３時～１７時

場所：東大、理、天文学教室

出席：安藤、磯部、岡村、清水実、田中済、成相、西村

１１月の光天連シンポジウムで提出された西村私案に沿つて、望遠鏡の仕様を切りつめることについて議論した。クーデ焦点はもし作るならばナスミス焦点からのリレー系でという仮定の下で、問題はほぼ次の２つに大分けされる。

１）主焦点をF／2とし、Paul－Baker ではなく通常のコレクタとする。カセグレン焦点を止める。ナスミス焦点をもう少し暗くする。以上の３点からトップリング交換を止め、主焦点装置とナスミスのフリップフロップとする。

２）クーデ焦点を作らない。

１）についての議論に入って、主焦点CCDカメラのCCDが将来７μmピッチになれば、F／2（f＝６m）で0.″24の分解能、4′の視野（１辺１０００画素として）となり、S／N比、観測時間を考えると、F／3よりも適当である。１５μm以上の素子も残るかもしれないが、大画素数のものは得られないだろう。写真カメラも２０′くらいの写野があれば、f＝６mでもシュミットの２倍のスケールがあるので実用となる。コレクターはリチャードソン式のコレクタが、視野４０′といわれているが、製作が容易か検討を要する。

Paul－Bakerは全部反射系で構成するという点で、魅力的であるが、超大型になる

とfocal expander機能は必要がない。上記コレクタの検討の結果をみて、止める方向で検討する。なお3面複合系についての山下・成相の計算のまとめが報告された。

カセグレン焦点装置について、汎用写真カメラはF/8より明るくするのは困難となれば、実用的でないので止めたい。ただし、視野が小さく、表面輝度の高い天体の高分解能観測を目的とする直接撮像カメラについては、必要性、有効性を今後検討する。偏光計については、ナスミス焦点に移した場合、ナスミス鏡による偏光を補償するためにそれと直交する斜鏡を用いる考案が菊池氏より提出されている（光天連シンポ集録参照）。精度の面で十分かどうか更に検討することにした。

赤外用観測装置について（佐藤氏より手紙あり）。1〜3μmでなら焦点面チヨップでも可能である。ただ赤外用に十分考慮を払っておかねばならない。中間・遠赤外は日本の気象条件では難しく、海外での観測に集中すべきである。しかし海外（中口径）があまり遅れると赤外観測にとつて厳しい制約になる。

ナスミス焦点のF比は、カセグレン写真カメラに束縛されなくなると、かなり自由に決められる。F/12とすると第2鏡は直径55cmで主焦点の前107cmにあり、第3鏡は直径31cmである（ただし、視野10′、高度軸は主鏡表面から1m上にあるとする）。F/8のときはそれぞれ76cm、150cm、38cmで、F/12の方が鏡は小さく、フリップフロップも作り易い。

F/12としたときの影響は、低分散分光器において著しい。スリット長10′（105mm）はもう少し縮少の方向で検討するが、深刻な制約がなければ長い程望ましい。コリメータも暗くなって作り易いが、長くなる。逆ニュートン型の軸上球面コリメータでは分光器の回転が難しくなるので、穴あきグレーティングか、軸外鏡を検討する。中分散分光器は、スリットが短かく分光器回転の必要もないので問題は少い。他のナスミス焦点装置には大きな影響はない。観測装置の他の望遠鏡との互換性を考慮しつつ、最終的なF比を決めることになろう。

以上の議論から、単一トップリング、主焦点／ナスミスのフリップフロップは可能となったが、経済性・拡張性の点から、検討の必要なことが残っている。ドームのコストを下げる、焦点切換が速いという利点は明らかである。重量の点ではどちらともいえない。将来への拡張性がないという点に対しては、小型の装置（副鏡など）で、ひん繁に使わないものはフリップフロップの一方と交換して装着できることも指摘された。

総合的な結論として、問題1）の部分については、当面私案の方向で残った問題の検討を行うことにした。

問題2）に関して、クーデ焦点分光器の巨額のコストに対してそれに見合う重要な天文学が提出されていない。高分散分光のためには他にもっとよい（精度・効率）方法が既に存在するかあるいは開発すべきである。というのがクーデ廃止の論点で、

これに対して有効な反論はなかった。しかし望遠鏡計画でどこまでコストをつめるべきかという点で、現在の光天連の計画の基本に関して、WG内では一致点を得られなかったので（成相氏退席）、議論を打切った。そのあと今後の検討項目として、オプティカルファイバーによる光伝送の可能性の下に光学実験室を作っておくか、高分散分光のために可視域（>0.5μm?）フーリエ分光器開発の重要性、ファブリペロ干渉計、高分散でかつ多波長域同時観測の必要性（中分散エシエル分光器でほぼみたされる？）、エシエル分光器の改良（高分散・低散乱光）などについて話し合われた。

※※※海外中口径望遠鏡WG討議メモ※※※

世話人　小暮　智一

とき　1982年11月30日　14時～19時

ところ　京大　宇宙物理学教室

出席　西村、磯部、松本、若松、中井、佐藤、平田、市川、小暮各委員、
斎藤（衛）、岩崎、舞原、（長谷川）。

討議メモ。　はじめに司会より若松、兼古両氏から世話人あて送られた手紙の紹介があり、若松氏の質問については簡単な回答を行った（後述）。兼古氏の手紙の要旨は海外への設置の可能性が高まったとすれば、海外への大型を含め、計画の再検討を要望するものであった。これについては11月シンポの結論がこれまでの三本立計画で進むものであり、また、このWGの仕事はこれまでの方針に沿って海外中口径の天文学、望遠鏡、推進体制についての光天連の意見をまとめるための検討である、という理由で、兼古氏の提案には深く立入らず、手紙は運営委に回付することとした。

次に議題についてはその重要性から（i）推進体制、（ii）望遠鏡、（iii）天文学、の順ですすめることになつた。

（i）推進体制　　海外中口径計画を京都が窓口となつて推進する体制がどうなっているかという点にかなりの時間をとって討議した。主な問題点は

a）京都が窓口となった場合、京都の三機関（付属天文台、物二、宇宙物理）がそれぞれ持っている独自の計画との関係。

b）京都における計画推進の合意までに必要なステップと、その進め方。

c）京都にこの計画の推進に没入できる人がどれだけいるか、また、それを支援する体制はどうか。

d）望遠鏡の建設・維持にあたって京都は技術的にどれだけ対応できるか、また、京都以外からの援助・協力はどの程度、どんな形で期待できるか。

e）海外中口径が共同利用センターとなった場合、付属天文台との関係はどうか、NTTの時点で予想される全国共同利用研との関係はどうか、経過措置はどうか。

などがあげられる。このうち、e) については若松氏の手紙の質問があり、司会者は、海外中口径をふくむ共同利用センターは全国共同利用研のなかに吸収されるであろうという予想を述べた。上記の問題のうち、京都の内部事情に関するものについてはWGとしても立入るわけにはいかないが、海外中口径が光天連の将来計画案のなかで占める重要性にかんがみ、WGとしては京都が早急に推進体制を整え、具体化へと進められるよう強い希望が多くの委員から表明された。また、京都では11月に発足した推進のWGが中心となつて努力を継続することになつた。

(ii) 望遠鏡

11月の光天連シンポでは海外中口径の口径として2mを出発点として検討することが合意されたので、それに基き、中井氏から望遠鏡の主要コンセプトが提案され、それについて討議した。それについて、

- 主鏡をF/3にした理由
- Al・Azにしたとき、隔地（ハワイ）における維持の問題
- RCとカセグレン焦点での視野の問題
- Cass. 焦点はF/10よりF/8くらいに明るい方がよくないかという意見

など技術的意見の交換があり、若松書簡に関し、口径1.5m くらいならば単能に近くてもよいが2m になると、必ず撮影への要望も強くなるという点についてはＲＣシステムになつているという説明があつた。討議の後、口径は2m 、Al・Az、Cass. ーNasmyth焦点という基本線でさらに仕様をつめ、早急にメーカーから見積りをとる段階へすすむよう、中井氏に依嘱した。

(iii) 天文学

佐藤氏は光天連シンポで近赤外を中心とする天文学をまとめたが、海外中口径の天文学をはつきりさせるための作業として2つのステップを考えた。

第1. 海外中口径に期待できる観測天文学の分野を近赤外に限らず、可視域、中・遠赤外をふくめ、分光・測光等多面的にsurveyしてみる。

第2. サーベイされた分野（または観測テーマ等）のなかから、海外中口径として重点的に取り組むべきもの、さらに、目玉となる重点項目をしぼりあげていく。

このうち、第1のステップは12月10日の光天連運営委までに早急に行う。平田、市川、松本、若松各氏から意見をあつめ、佐藤氏がまとめる。→運営委。　第2のステップは運営委の討議をふまえ、研連シンポまでにまとめる。

世話人の交替。現在の世話人を平田氏に交替し、市川氏の協力を依頼するという形で次回の運営委に提案する。

◎ 事 務 局 よ り

会費納入のお願い

１９８２年度会費未納の方は、会の円滑な運営のため、できるだけ早く御納入下さるようお願いします。

事 務 局

〒９８０　仙台市荒巻字青葉　東北大学理学部天文学教室

光学天文連絡会事務局　　田 村　眞 一

☎　(0222) 22−1800　(3324)

郵便振替口座

口座番号　仙台３−１８１８３

加入者名　光学天文連絡会

光天連のめざす天文学

—— 光天連シンポジウムのまとめ ——

研究課題と望遠鏡

我々の宇宙が階層構造をもっているために，各階層の構成要素についての素過程－物理を探る側面と，その階層の全体構造がどうなっているかを探る側面があって，太陽系，銀河系，宇宙のそれぞれについてそのことが言える。物理を明らかにするには近いできるだけ明るい典型的サンプルを詳しく研究することが必要であるが，太陽系ではすでに現場実測が可能になりつつあるのに対し，太陽・恒星物理では時間を追った観測が，また銀河物理ではアンサンブルの統計的観測に頼らねばならない。したがって観測対象数を増やすことも重要な要素の一つとなる。

付表にはそれぞれの階層で重要と思われる研究課題または対象を，対象集団の観測し易さに従って，一応距離を目安にして，列挙した。丸印のついているものは，光天連シンポジウムで，これから日本の光学赤外研究者の取り組むべきものとして挙げられたものである。特にC(2)－(3)．1.のformation and evolution of galaxies（銀河宇宙の誕生と進化）は，重点目標に掲げられたものである。実際，B(1)からの一連の研究は，その積み重ねとして，この重点目標に連なっていくものと考えられる。

これらの研究を行うには，物理的観測のためにはその実験目的に見合った観測装置が第一に重要であって，目的に応じてバラエティがあり，しかも精密に調整，較正する必要のある場合が多く，したがってデータ評価を容易にできることも大切である。多くの場合，技術開発の本拠にできるだけ近い地域に置いた望遠鏡 1) で行われる。全体構造を探ったり，稀少なサンプルを探して観測するには，できるだけ暗いもの（面輝度でも）までを，できるだけ広い天域にわたって能率よく見ることが必要となる。このためには多少の困難はあっても，空の条件のよい高山に望遠鏡 2) を設置する。望遠鏡は明るい光学系でしかも長焦点（f ≳ 210m）とし，低照度や暗い天体の観測に適した検出器を備えることが大切である。上に挙げられたいずれの領域の研究でも，広い波長・エネルギー域にわたって観測することが重要であるが，B(3)．およびCの分野では，とりわけ赤外域観測が重要となる。赤外観測は乾燥した高山 3) が適している。

ＮＴＴは，将来これらの地上大型望遠鏡にとってかわるものであり，ＳＴが空間分解能に偉力を発揮するのに対して，スペクトル・時間分解能に偉力を発揮するであろう。ＮＴＴ，ST いずれも非常に深い探査を行えるが，天域は限られてしまう。

光天連の３本柱のうち，国内３mは下線の１）の望遠鏡に相当するものであり，海外望遠鏡

は〔2)+3)〕に相当する。後者の規模を2m程度としてあるのは，現在の体制を前提としてのモデルであって，国立研究所等が実現すればもっと大型のものを建設する。

NTTは将来の望遠鏡として開発努力を続行し，具体的技術はすでに国内3mや海外望遠鏡に生かせるものは活用していく。STのデータは我々の望遠鏡観測とは相補的側面（時間限定，nonflexible, narrow field etc.）が強いので，並行して取り込んでいける体制を考える。

研究課題の目的と内容（付表中の丸印のあるものについて）

重点目標「銀河宇宙の誕生と進化」の研究を達成するには，宇宙の階層構造に従って直接的に銀河の誕生，進化の現場を観測するC(2)〜(3)と，銀河の基本的性質を理解するためのC(1)，またその典型としての我が銀河系の構造と歴史を理解し，銀河という系で働く素過程を究明するB(3), (2)が必要となる。銀河を構成する恒星と星間物質に関する物理はB(1), (2)の分野で行われる。既に述べたようにB(1)〜C(3)は一連となって重点目標の達成につながっている。

B　我が銀河系の構造と歴史，その構成要素としての恒星，星間物質

(1)　恒星物理

1. 恒星の活動性：恒星ダイナモあるいはそれに相当する活動の基本となる機構の全容を把握し，それに伴う諸過程（微分回転，回転磁気対流，黒点，フレア，コロナ，星風他）の物理を理解する。そのためにフレア星，RS CVn型星，Be星，Ap星，O型星等について連続的な偏光分光測光観測，超高分解能スペクトル線輪郭分光観測を行って，恒星大気の構造の変化，速度場，磁場の様子を明らかにし，星の自転，質量放出など，銀河規模での星の進化や種族決定を左右する基本要因を明確にする。X線，UV，電波域との共同観測が重要である。

2. 高密度星：白色矮星，パルサー，X線星，SS 433型星などを対象として，中心星の高重力場・高磁場物性・物理，および周辺プラズマとの相互作用過程の解明に当る。また質量降着のある場合に生じる降着円盤の物理は，銀河規模で発生している同種の現象を理解する基本となる研究である。X線，電波域との共同の連続観測が必要で，高速の偏光・分光測光観測を要する。方法は，1.に近いが，これら特異天体の数は少く暗いために集光力の大きい望遠鏡が望まれる。　なおB(2)4.参照。

(2)　恒星の誕生と死，その母体星間物質

1. 星の形成：散開星団，アソシエーション，HII領域といった若い星の集団や，それらと関連する赤外線星，Hα星，T Tau型星などについて，その年令分布，構成星の質量分布，空間構造，運動学的構造，星間物質との関連を調べることにより，局所的な星形成の機構を究明する。明るい写野の広い望遠鏡を活用した効率の良い調査と同時に，多数の星の分光観測，測光観測を必要とする。多星同時分光器（メデューサスペクトログラフ）の開発や，電波およびUV域との共同観測が望まれる。以下B(2)全体を通じて赤外域での測光，線分光観測は不可欠である。シュミット望遠鏡観測との密接な協力が必要。

2. 星間物質の物理：多様な相をもつ星間物質の相転位の物理とともに，それぞれの相での空間的・運動学的・化学的特性を解明する。このため，とりわけ赤外領域の線分光観測と電波観測の協力，X線とUV，可視域観測の協力が必要となる。超新星残骸，HII領域，暗黒星雲など，広がった天体を対象とするので，明るい光学系が必要となり，単色輝線撮像の技術開発が望まれる。

3. 恒星進化の末期：巨星・超巨星期以後の進化の過程，とりわけ質量放出やそれに伴う角運動量の再配分の物理は，銀河の歴史を探る手だてとしての巨星の物理を理解する上に必要なばかりでなく，銀河の進化を考える上で不可欠なものである。巨星，超巨星そのものの分光観測の他，共生星，惑星状星雲，高温白色矮星，水平枝星といった進化後期の天体の自転，化学組成，外層構造の究明が総合的に行われなければならない。これらの天体は進化時間が短く，したがってサンプル密度が少いために遠くに例を求めねばならぬ場合が多く，大集光力望遠鏡が望ましい。探査観測もしたがって重要である。

4. 新生星の物理：新しく生まれた星が母体となった星間空間とどのような相互作用を行うか，は大局的な星形成領域の物理を理解する上で重要な要素である。双極星間雲，ハービック・ハロー天体，HII領域，赤外線源，グロビュールなどについて，線スペクトル観測を行う。赤外・電波・サブミリ域に重点があるが，UV，可視域観測もFU Ori型星，T Tau型星の物理の究明にはとりわけ役立つ。新生星の構造と進化の物理は，恒星物理の新側面として連続分光観測，線スペクトル観測の強化が望まれる。大集光力を必要とするのは当然である。STの解像力ある観測も偉力を発揮する。

(3)　銀河系の構造と歴史

1. 恒星生成領域：我が銀河を大局的に見渡して，恒星の生成が盛んな領域の分布，その空間的，運動学的，化学的特性を探る。電波や赤外域で直接に母体となる星間物質について探査するのと並行して，生まれた星の放射や，超新星残骸などをトレーサーとして調べる。銀河面に偏在するために星間吸収の少い赤外域での探査，線分光が重要である。これはC(1)1.または3.と相補って，銀河の進化を明らかにするための基本的研究の一環をなす。B(3)全体を通じて，大口径望遠鏡を必要とするが，その解像力を生かすために，また赤外域観測を可能とするために，乾燥した高山に望遠鏡を設置することを強く望む。

2. 銀河中心：孤立重力系としての銀河の特異点として，つぶさに観測できる我が銀河系の中心の様子を，赤外域，電波域を中心に探る。これからは長期間に亘る系統的な分光測光観測，輝線分光観測が重要となるが，中心付近の恒星の運動，化学組成，自転等についての情報を得ることも，系外銀河の物理を理解する上で不可欠である。また球状星団の存否を含む核域の内部構造は，中心核の活動燃料の供給とも関連した興味ある問題である。

3. 銀河系の化学・力学的な歴史：銀河系に属する多様な恒星，星間物質の化学組成と運動を調べることにより，銀河系全体としての大局的な進化の歴史を組み立てる。観測は広域の探査とスペクトル観測から成り，上記の銀河中心域の他，円盤外縁部，ハロー部分など遠い暗い天体について行う。このため増巾度の高い計数分光器と大口径望遠鏡の組合せが必要となる。シュミット望遠鏡による探査が不可欠。

4. 銀河系の大局的構造：上記3.と似た方法によって，銀河系内の質量分布の全体像を求める。これには運動学的に重力質量分布を導くものと，直接に輝いている物質質量の分布を求める方法があり，バルジの大きさ，円盤の広がり，渦状構造，円盤の曲り，ハローの密度勾配等々の問題があるが，これらを通じて，欠損質量の正体に迫る道を探らねばならない。恒星のみならず星間雲の運動も大切な手段となるので電波・赤外域観測も重要である。

C　宇宙の構造；銀河宇宙の誕生・進化，その基礎単位としての銀河

(1) 銀河の物理

1. 銀河の基本構造：局所群や近い銀河団に含まれる銀河や近い散在銀河（$V \lesssim 18$ mag, $\phi \gtrsim 21'$）について，その表面輝度分布，構成星の種族分布，星の運動，星間物質の相分布と運動，星生成領域の特性などを調べることによって銀河内素過程を把握し，多様な銀河の規模と形態を統一的・物理的に説明できる理論を構築する。そのためには明るい光学系をもち，かつ焦点面スケールの十分大きな望遠鏡によって，赤外・可視両域での低面輝度に及ぶ（228 mag／arcsec^2）表面測光，高分散分光を行うことが必要で，空の暗い場所で観測することが大切になる。輝線撮像やX，UV，電波との共同研究が不可欠である。この分野では時系列を追うことが不可能なので，多数の対象の統計解析によって物理を導く手法が大切となり，データ処理システムの開発が重要な役割を演じる。欠損質量の問題は避けて通れない。

2. 活動銀河・核：電波銀河，セイファート銀河，ケーサー，BL Lac 型天体を連続的に観測し，核からの連続放射そのものの変動と，輝線などに現われる周辺物質の状態の変化との関連を調べることにより，中心領域の物理構造の解明に迫る。電波，X，UV等の領域と赤外可視域観測が同時的に行われる必要がある。幾何学的構造の解明には，Space telescope や干

渉計に待つ所が大きい。

3. 銀河の星形成史：上記1.と対をなす課題であって，各種銀河における星の世代分布，化学進化を探り，それらを左右する銀河規模での要因を明らかにする。特に異常な星形成の進んでいると思われるマルカリアン銀河や木曽UV超過銀河（KUG）は，病理的な例として興味深い対象となるが，マゼラン雲など近傍銀河の精密観測も欠かせない。後者の可能な銀河の範囲はSTによって広がることが期待される。

(2) 銀河の形成と進化，その母体

1. 銀河の誕生と進化：宇宙の遠方を観測することによって過去に遡り，直接的に銀河の誕生の現場と若い時代を観察する。非常に限られた領域については，STの探査が非常に深いところまで行われるが，一般法則は多数の観測からしか帰結として求められないので，地上の良い場所に設置された大望遠鏡の役割は依然として大きい。遠方に行くにしたがって赤方偏移が大きくなるので，赤外域および電波域の観測の重要性が相対的に増す。二次元の計数測光器による深探査が主力で，場所の良さ，検出器の性能が決め手となる。

2. 銀河団の物理：銀河を生んだ母体としての構成銀河への環境効果と，銀河団自身の物理の両面がある。銀河，銀河間物質それぞれの質量の空間分布，運動が基本的データとなるので，能率の良い明るい分光器を必要とする。近傍の銀河団に始まって，遠い過去の銀河団の様子を直接的に探る点では，上記1.と並行して観測を進めることができる。銀河団の欠損質量の問題も，過去に遡ることによって手掛りが得られよう。

4. 超銀河団，超空洞：宇宙の大局的構造を探るために，上記1. 2.のような観測を，天域的にも広くすることが不可欠で，地上大望遠鏡が偉力を発揮する。将来はスペース・プラットフォームの大型望遠鏡も一役買うであろうが，国際協力により系統的にやる必要がある。

6. 4.の結果によっては宇宙原理が破たんする。H_0，q_0，ρ_0，Λ 決定の問題はよく知られているので略。

付6

Scientific Objectives and Telescopes

Astrophysical interest (watching) ←——————→ Astronomical & Cosgomonic interests (survey)

		Prototype	near - by or bright samples (1)	intermediate (2)	far or faint samples (3)	
in-situ obs. ↑	planetary physics & chemistry	A The Earth	1. planetary meteorology 2. magnetosphere 3. solar - terrestrial relation	1. chemical and kinematiccal history : comet, asteroid, meteorite, satellite 2. interplanetary space	1. Oort's cloud 2. boundary of the heliosphere (3. outermost planets)	The Structure & History of the Solarsystem
timing obs.	solar & stellar physics	B The Sun	① stellar activities dynamo, flares, flow ② compact stars binaries acc, disk, pulsar 3. other solar systems -CETI 4. low - mass stars (black dwarfs)	① stellar birth, initial mass fund ② physics of interstellar matter ③ late stage of stellar evolution ④ physics of newly - born stars	① star forming region ② galactic center ③ chemical & kinematical history ④ global structure (bulge, disk warp, spiral)	The Structure & History of the Galaxy
ensemble obs.	physics of galaxices	C The Galaxy	① basic structure ; missing mass, star forming region ② active nuclei ; radio galaxies QSO ③ history of galaxies (stan form. population)	① formation and evolution of galaxies ② physics of clusters of galaxies ; missing mass 3. intergalactic matter	④ Supercluster void 5. cosmic back ground ⑥ relativistic cosmology Ho q_0, ρ_0 (grav, wave)	The Structure of the Universe
↓ *unique*	physics of universes	D The Universe	1. theory of elementary particle ; matter vs, antimatter 2. physics of black holes 3. grand unified field theory	(Clusters of universes)		

(present) ground based telescopes	texperimental instruments desingned for specific projects → technical developement, accessibility, flexibility	(Astro - A, B, C) - (NRO 45 m) -	for exploration, devices for efficient coveragc in area & depth (シュミット) → large fast - optics telescope at high - altitude obs.. in good weather cond.
·New Technology Telescope	high temporal & spectral resolution	deep sampling	
Space Telescope	high spatial resolution (speckle, interferometer)	(AXAF)	very deep sampling in highly limited area
UVSAT		UV spectral watching and survey	
Space Schmidt		—— deep UV survey atlas ——	
IRTS		IR survery	