特定領域研究「系外惑星」ダスト班 第三回研究会参加報告

三浦 均1

2007年3月1日-3日の3日間にわたり、北海道札幌市定山渓において、科研費特定「系外惑星」ダスト班研究会が開催された。この研究会は、科研費特定領域研究「太陽系外惑星科学の展開」の研究会のひとつとして開催され、今回で3回目を迎える。参加者44名、32の口頭発表があり、活発な議論が繰り広げられた。簡単ではあるが、研究会の内容について報告したい。

始めに、山本哲生(北大)班長から、ダスト班の3年間の研究成果の総括があった。実験分野においては、ダスト結晶化のその場観察、ダスト構成物質の赤外光学特性の精密測定、ダスト衝突・付着条件、そして、氷表面における化学反応といった分野に関する進展が報告された。また、理論分野においては、観測モデリング、非熱的結晶化、ダスト光学特性(主に偏光)、そして、隕石中に見られるダスト融解現象解明などについての取り組みが報告された。

引き続いて、各講演者による口頭発表が行なわれた。 以下が講演タイトルである。

- 木村勇気(立命館大)炭素質物質の結晶化における雰囲気依存性
- ・藤本正行(北大・理)Silicate とcarbon dusts の 共生する惑星状星雲の形成機構
- 小池千代枝(京都薬科大) Enstatite 微粒子の赤 外スペクトルへの温度効果
- 1. 京都大学理学部

- ・茅原弘毅(阪大・理)分光実験からみた星周ダス トの物理化学状態
- ・藤原英明(東大・理)中間赤外線分光観測から探 るHerbig Ae/Be 型星星周ダストのサイズ・結晶 化度
- ・永原裕子(東大・理)原始太陽系円盤におけるフ ォルステライト・鉄ダストの蒸発・凝縮と成長
- ・橘省吾(東大・理)原始惑星系円盤における固相 - 気相反応の実験的研究
- ・長岡明宏(北大・低温)H₂O氷の結晶化とUV照 射による結晶氷のアモルファス化
- 渡部直樹(北大・低温) 氷星間塵でのCO分子の 進化:水素原子反応と光化学反応
- ・城野信一(名大・環境) ダストアグリゲイトの合体成長を左右する要因 焼結に伴う面密度の変化
- 和田浩二(北大・低温研)ダストアグリゲイトの 衝突シミュレーション
- ・陶山徹(北大・理)合体成長時におけるダストの 構造進化
- ・田中秀和(北大・低温)アグリゲイト衝突結果の モデル化
- ・中村昭子(神戸大・理)ダストの衝突破壊強度と 破片サイズ分布
- ・平岡賢介(神戸大・理)高空隙率試料のcrush curve 測定実験
- ・荒川政彦(名大・環境)微粒子集合体の衝突加熱 に関する実験的研究
- 野澤純 (東北大・理) 表面観察によるマトリック

スオリビンの成長メカニズムの解明

- 森内善伸(東北大・理) 浮遊メルト急冷法による アモルファスフォルステライト形成
- 。長嶋剣(東北大・理)コスミックダストのコンド リュール形成に関する役割
- 田中今日子(北大・低温) Theoretical model of crystallization from a melt sphere: comparison with the experiments
- ・三浦均(京大・理)衝撃波加熱コンドリュール形成モデル:ダスト加熱・凝縮過程の理解に向けて
- ・上野宗孝(東大・理)惑星間塵の観測的研究
- 竹内拓(神戸大) ダストの光泳動について
- ・小林浩(名大・環境)ダストーデブリ円盤におけるダストの昇華の効果
- ・寺居剛(神戸大・理)可視広視野画像を用いた太陽系小天体探査
- ・光田千紘(北大・理)放射によって調節された二 酸化炭素氷雲と古火星大気の温室効果
- ・田村元秀(国立天文台)赤外線偏光観測の新展開
- Ingrid Mann (神戸大•理) Gas production in circumstellar dust clud of beta Pic
- 栗田光樹夫(名大・理) ダストの整列と偏光観測
- Evgenij Zubko (北大・低温) Degree of linear polarization of dust particles a few times larger than wavelength
- ・木村宏(北大・低温)結晶質シリケイトと赤外線 スペクトル

講演タイトルを見ると、「ダスト班」というひとつの括りの中においても、非常に多様なテーマについて精力的に研究が行なわれていることが分かる。いずれも重要なテーマであるが、限られた紙面の中でそれらを全て紹介することはできないので、全体を通して見たときに私が受けた印象について簡単に述べたいと思う。

実験・分析の進展としては、おのおのの物理過程に

おける、様々な要因に対する依存性がポイントだと感じた. ダスト結晶化・非晶質化の温度等に対する依存性(墻内、木村、野澤、長岡)、固相一気相反応における温度環境やガス雰囲気に対する依存性(永原、橘)、シリケイト結晶の赤外スペクトルにおけるダスト温度や組成などに対する依存性(小池、茅原)、天体衝突現象における空隙率の影響(平岡、荒川)、浮遊メルト急冷法による溶融メルト再結晶化の冷却速度依存性(森内、長嶋). このように、各現象がどのような環境因子に反応するかを明らかにすることは、それぞれの現象の素過程の解明に繋がることはもちろん、より広い分野に応用していくことを可能にする.

また、理論的研究においても、より一般的な分野への応用を見据えた研究が進んでいると感じた。ダスト 衝突に伴う圧縮・破壊条件のスケーリング則や状態方 程式としてのダスト構造モデル(和田、陶山)、ダストアグリゲイトの赤外線スペクトル計算(木村)、過 冷却メルトからの結晶化モデル(田中今)。これらの 成果により、分光観測から星周ダストのサイズや結晶 化度の情報をより定量的に引き出したり(藤原)、より定量的な原始惑星系円盤内部のダスト合体成長シナリオの構築に繋がっていく(田中秀)。

観測面では、ダストに関する新しい知見が偏光観測によって得られるようになってきたことが興味深い、赤外線偏光観測からは、整列した非球形状のダスト起源と思われる円偏光の観測や、アミノ酸鏡像異方体の検出から生命の起源を探る可能性が示唆された(田村)、散乱体の位置によって偏光度が異なることを応用して、偏光観測から天体の奥行き方向の情報を読み取る研究や(栗田)、複雑な構造をしたダストによる散乱光の偏光の波長依存性や散乱方向依存性も理論シミュレーションによって調べられている(Zubko)。

このように、実験方面からは様々な環境下における ダストの振る舞いが分かりつつあり、理論面ではダス トに関連した種々の物理現象のモデル化が進み、観測からは偏光観測によってダストに関する新しい知見が得られつつある。ダスト班研究会も3回を数えるにあたって、より定量的にダスト進化(惑星形成)シナリオを構築するための素材がぞくぞくそろいつつあると感じた。これらの素材の味を最大限に活かすことができれば、次回の研究会でもおいしい料理に舌鼓を打つことができるだろう。

最後になりましたが、この場を借りて、本研究会を 開催して頂いた北大低温研の皆様にお礼申し上げます。 ありがとうございました。