

核生成主導結晶成長 (homogeneous-nucleation-based crystal growth)

結晶と液体はその分子配置構造が異なるために、液体を 融点以下に冷却しても必ずしも結晶化しない。結晶化が起こ るためには、まず、液体中の分子が結晶の分子配置構造を もつ小領域(構造揺らぎとしての結晶胚)を生成し、さら に結晶として安定化した結晶核を形成することが必要である。 結晶核が存在すれば、その後は結晶核表面にある液体分子が 配置変化をするだけで次第に大きな結晶に成長する。この成 長過程が通常の結晶成長過程であり、一般に、その成長速 度は融点以下で次第に増大し、最大を示した後に、ガラス 転移温度付近で零に近付く。一方、結晶核生成は、生成ギ ブズエネルギーを含む因子がより重要に作用し、生成頻度の 最大は一般にガラス転移温度近傍に現れる。核生成主導結晶 成長は、結晶胚生成が結晶表面近傍で進行し、胚が既存の 結晶と合体することで安定化、結晶化する過程として進行す るものと期待される。したがって、この成長過程は、結晶 核生成頻度に相関して、ガラス転移温度近傍において通常結 晶成長に優先して進行する。より高温では通常結晶成長過程 が平行して進行し、それに阻害されて停止することが観測さ れている。

(東京工業大学大学院理工学研究科 小國正晴)

積雲対流

(cumulus convection)

下層の暖かい空気の上に冷たい空気がのっていた場合, 暖かい空気は軽く冷たい空気は重たいため,下層の暖かい空 気は上昇し,上層の冷たい空気は下降する運動が生じる。 このような運動を(自由)対流という。夏の晴天時などに よく見られる鉛直方向に発達する雲を積雲といい,積雲に比 べさらに鉛直方向に著しく発達した雲を積乱雲という。積雲 や積乱雲などによって顕在化している対流のことを特に積雲 対流という。

(海洋研究開発機構地球環境観測研究センター 安永数明)

ハドレー循環 (hadley circulation)

赤道付近では、暖められた下層の空気が積乱雲により対流圏上層へ輸送されている。上空へと上がった空気は高緯度側に拡がっていきながら、自身の放射冷却により徐々に沈降していく。下層では赤道域における空気の上方への運動を補償する赤道へ向かう流れがあり、この流れに沿って沈降してきた空気は再び赤道域へ戻ってくる。このような循環をハドレー循環とよび、赤道から緯度30度付近まで拡がっている。(海洋研究開発機構地球環境観測研究センター 安永数明)

融解冷却に伴う雲生成

(condensation enhanced by melting cooling)

大気上層から落下中の氷粒子が温度0℃の高度(熱帯域で約5km)以下になると、氷粒が溶けて水滴へと変わる。この相変化では融解熱により大気を冷却する。この融解過程は相対湿度が100%に近い時でも、ほば温度だけに依存し0℃付近で起こるため、例えば雲の中のような相対湿度が100%に近い大気中を氷粒子が落下し融解した場合、融解に伴う冷却により相対湿度は100%を越えることになる。このことは、融解冷却により凝結が促進される、即ち雲生成が引き起こされることがあり得ることを意味する。数値モデルや観測からは、このような「融解冷却に伴う雲生成」が熱帯域で頻繁に起こっていることが示唆されている。

(海洋研究開発機構地球環境観測研究センター 安永数明)

CACACACACACA

(住宅の) 熱環境

(hygrothermal phenomena (in dwelling house))

居住者の熱的快適感は温度、湿度、気流速度、平均放射温度の組み合わせで決定される。住宅の熱環境も温度、湿度、気流速度、平均放射温度の状態で評価されるべきである。しかし、現在一般的な住宅用冷暖房機は顕熱供給で室内温度を調整するが、湿度は成り行きの調整しかできない。断熱性の向上で室内仕上げ材の表面温度が室温に近づき、熱放射環境の向上は著しい。気流速度は供給熱量を室内に均一分配するために一定量必要であるが、居住者がドラフトを感じない0.5 m s-1未満が望ましいといわれている。

(大阪工業大学工学部 佐藤真奈美)

顕熱制御型エアコン

(air conditioner to supply sensible heat)

エアコンはエア・コンディショナーの略称である。ヒートポンプ方式の家庭用冷暖房機をエアコンと呼ぶことが多い。日本で多く使用されているセパレート型エアコンは,圧縮機と凝縮器を室外機に持ち,室内機には蒸発器が内蔵されている。室内空気は室外機で外気と熱交換し温度調整された冷媒が循環するコイルから得られる顕熱によって加熱または排熱され循環する。夏季,室内空気はコイル表面で結露し凝縮した水分はドレーンとして室外に排出される。近年,室内機に湿度調整可能な機能を有し,顕熱のみならず潜熱を含む全熱制御可能な家庭用エアコンが普及し始めている。

(大阪工業大学工学部 佐藤真奈美)

(建物)外皮 (building envelope)

建物は屋根、壁、床、建具(窓、扉など)の各部位を組み合わせて造られる。室内空間と室外を熱的に隔てる建物部位を総称して建物外皮とよぶ。建物外皮は室内一室外間の熱移動に対する抵抗となると同時に水蒸気の移動や空気の移動に対しても抵抗となる。近年省エネルギーの観点から建物外皮の断熱性・気密性の精度向上が推し進められている。

(大阪工業大学工学部 佐藤真奈美)

培養困難微生物

(viable but nonculturable microbes)

適切な培養条件が見つかっていないために培養できない微生物を指す。増殖能を失って培養不能状態にある微生物が含まれることもある。PCR法(ポリメラーゼ連鎖反応によるDNA増幅法)など、培養を経ないで微生物叢を解明する手法が発達したことから、その存在が知られるようになった。寒天培地などの純粋培地で容易に培養できる微生物種は自然界において1%前後であり、土壌微生物や海洋微生物ではさらに少ないとされる。一般的な培地はいわゆる富栄養状態であって自然界における状態とはかけ離れていることが多く、そのような状態は大半の微生物にとって生育に適さないと考えられる。

(三重大学生物資源学研究科 田中晶善)

Gompertz モデル (Gompertz model)

人口増加過程,微生物増殖過程,商品の普及過程などは,現象としては異なるが,誘導期,対数期および定常期の三つの主要な相を持つ,同じようなS字型曲線(生長曲線)としてあらわせる。これを数式であらわすモデルがいくつか提唱されており,Gompertz モデルは,Logistic モデルと並ぶ代表的なものである。これはBenjamin Gompertz によって考案されたもので,時間tの関数として, $f(t) = C\exp\left(-\exp(-B(t-M))\right)$ とあらわせる。発酵や腐敗過程などの熱生成過程をこのモデルで近似させる場合,C は最大発熱量,M は発熱速度が最大になる時間,B は最大発熱速度定数に相当する。

(三重大学生物資源学研究科 田中晶善)

CACACZOFZAZAZACIACIA

最小生育阻止濃度

(MIC: minimum inhibition concentration)

殺菌剤などの薬剤によって、微生物が完全に活性を失う 最小の濃度をいう。薬剤の濃度を種々に変えて、微生物の 生育の様子を観測することによって求める。この値が小さい ほど、微生物に対する生育阻止効果が大きい。最小生育阻 止濃度を超える薬剤濃度では微生物の生育は観測されない。 この値は必ずしも物理化学的に定義された厳密な内容を持つ わけではなく、経験値として扱うのが適切である。

(三重大学生物資源学研究科 田中晶善)

澱粉粒子(澱粉粒) (starch granule)

澱粉は、水より重く、沈澱することからその名がある。 澱粉の主成分は、α-D-グルコースを構成単位とするグルコ ースポリマー (ホモグルカン) であり, α -1,4 結合した直鎖 状で、数平均重合度 ($\overline{DP_n}$) 700~5,000のアミロースと、 直鎖が α -1,6結合で分岐し、 $\overline{DP_n}$ が $10^4 \sim 10^5$ のアミロペク チンとから構成される。アミロースは、ヨウ素と結合して 濃青色を示す点で、アミロペクチンと異なる性質を示す。 澱粉粒子は、結晶性を示すが、これは、アミロペクチンの 分岐鎖が二重螺旋を形成して会合していることに起因すると される。また、澱粉粒子の断面には、growth ringと呼ばれ る層状構造が観察される。アミロース含量、アミロペクチ ン分岐構造等は植物の由来によって異なり、これら化学構造 については多くの研究成果は、澱粉の物性を判定する知見と して活用されている。一方、これら成分が構築する物理構 造については未解明な部分が多いが、結晶部分、アモルフ ァス部分からなる小粒子 (blocklet) が積み重なり合って澱

(農業・食品産業技術総合研究機構 山本和貴)

澱粉の糊化と老化 (gelatinization and retrogradation of starch)

粉粒子を構成しているという説がある。

澱粉を水とともに加熱すると、澱粉粒子が膨潤して崩壊 し、糊になる。これを澱粉の糊化または熱糊化という。糊

化 (gelatinization) は、加圧によっても誘導されることが 知られており、これは圧力糊化と呼ばれる。澱粉を完全に 糊化するために必要な水の量は、澱粉構成単位のグルコース 1分子あたり水14分子であると言われる。完全糊化した澱 粉は結晶性を消失し、DSC (示差走査熱量分析) では糊化 時の吸熱によるエンタルピー変化がゼロとなり、X線回折で は特徴的な散乱ピークが消失して非晶質に特有のハローのみ を示し、また、偏光顕微鏡観察では澱粉粒子に特有な偏光 十字が観測されなくなる。一方、適度な澱粉含量(30~60 %) の糊化澱粉を冷蔵すると、本来の澱粉結晶よりも低温で 融解する結晶が生成し、硬くなる。これを老化 (retrogradation) と呼ぶ。澱粉の老化現象は、パン、餅が 硬くなるという意味で食品の品質低下に繋がるが、一方で、 春雨等の食品生産に利用されており、近年では、酵素消化 性が低くなる難消化性澱粉を生産する方法としても注目を集 めている。

(農業・食品産業技術総合研究機構 川本和貴)

高圧加工食品 (high-pressure-processed foods)

1987年の林 力丸博士の提案を契機に、数百MPaの高圧 力が食品加工に利用されるようになり、1990年には世界初 の高圧加工食品として、 ジャムが日本で実用化された。 高 圧処理は、 熱を積極的に利用しない非熱的食品加工法であり、 化学反応を原則的に促進しないことから、 色、 香り、 栄養 成分を損なわない高品質食品の加工法として注目を集めてい る。 高圧処理により、 微生物の不活性化及び細胞組織の破 壊、酵素失活を含むタンパク質の変性、澱粉の糊化、液体 含浸等が誘導される。 実用化製品としては、 ジャムの他に、 含水米粒に高圧処理を施して炊飯した高圧浸漬無菌米飯、熱 殺菌後に汚染する腐敗菌を高圧処理で失活させたハム・ソー セージ、高圧処理で開設かつ脱殻した生食用・加工用の牡蠣 等がある。高圧処理のみでは芽胞の不活性化が困難であるこ とから、滅菌が困難であることに注意が必要である。1990 年代からの研究開発により、その用途は多様化し、また装 置の大型化も進展し、高圧加工食品の市場は、徐々にでは あるが世界で確実に広がっている。

(農業・食品産業技術総合研究機構 山本和貴)