

表1 食品加工における単位操作と加熱処理

原料処理操作	輸送 貯蔵：冷蔵（冷却・凍結），CA（controlled atmosphere）貯蔵 洗浄：超音波洗浄，高圧洗浄 選別：乾式分級，湿式分級，篩い分け
加工操作	粉碎：粗砕・中砕・微粉碎・超微粉碎，凍結粉碎 混合：攪拌・噴流・超音波混合，混練・混捏・練圧・播潰，乳化， <u>エクストルージョン</u> 凝集：超音波凝集，凝集・沈澱剤凝集 分離：相変化による分離：共沸蒸留，抽出蒸留，反応蒸留，反応吸収，晶析，昇華 相間の分配による分離：固液抽出，液液抽出，超臨界流体抽出， <u>ガスクロマトグラフィー</u> 液体クロマトグラフィー，吸着分離 形状の違いによる分離：沈降，遠心沈降，膜分離（精密ろ過膜，限外ろ過膜，ナノろ過膜 逆浸透膜，透析膜，イオン交換膜，ガス分離膜，液体膜），分子篩い 包接化 解離性の違いによる分離：イオン交換，電気泳動 特殊な作用と場による分離：高勾配磁気分離，電機集塵，泡沫分離，二段階光解離，選択的光反応 ガス拡散，熱拡散，選択接触還元 抽出：溶媒抽出，超臨界流体抽出，液膜抽出，逆ミセル抽出 濃縮：真空濃縮，凍結濃縮，膜濃縮（限外ろ過膜，逆浸透膜） 加熱： <u>伝熱加熱</u> 〔伝導伝熱，対流伝熱（強制対流，自然対流），放射伝熱，凝縮伝熱〕 <u>発熱加熱</u> 〔電磁波加熱〔誘導加熱（低周波加熱，高周波加熱），誘電加熱（高周波加熱，マイクロ波加熱）〕 オーム加熱，遠赤外線加熱，静電加熱〕， <u>エクストルージョン</u> 冷却：減圧冷却 凍結：自然凍結（氷，固体二酸化炭素，液化窒素，液化二酸化炭素），機械凍結（空気圧縮凍結 蒸気圧縮凍結，蒸気真空凍結，吸収凍結，電子凍結） 解凍： <u>伝熱加熱</u> ， <u>発熱加熱</u> 成型：圧密，エクストルージョン 粉粒体処理：乾式造粒，湿式造粒，表面改質（コーティング，カプセル化 バイオプロセス：バイオリアクタ
保蔵操作	乾燥： <u>噴霧乾燥</u> ， <u>気流乾燥</u> ， <u>流動層乾燥</u> ， <u>泡沫乾燥</u> ，減圧乾燥，真空凍結乾燥， <u>電磁波乾燥</u> ，超音波乾燥 <u>油ちょう乾燥</u> 殺菌：化学的殺菌（化学合成殺菌剤，ガス系殺菌剤），物理的殺菌〔非加熱殺菌（瞬間除圧殺菌，凍結高圧殺菌 超音波殺菌，衝撃波殺菌，高圧二酸化炭素殺菌，マイクロバブル超臨界二酸化炭素殺菌，高圧パルス電場殺菌 変動磁場殺菌，マイクロ波殺菌，パルス閃光殺菌，電波放射線殺菌，荷電粒子線殺菌），加熱殺菌〔乾式殺菌 （通電加熱殺菌，遠赤外線殺菌），湿熱殺菌（飽和水蒸気殺菌，過熱水蒸気殺菌）〕〕 除菌：精密濾過，限外濾過 包装：真空包装，ガス置換包装，脱酸素剤／エタノール製剤封入包装，無菌充填

下線は室温以上の加熱を行なう処理・操作を示す。文献（木村 進，食品加工における技術と装置の進歩，「新しい食品加工技術と装置—その開発と進歩—」，新しい食品加工技術と装置編集委員会編，（産業調査会，東京），pp. 1-12（1991））に掲載の表を一部改変した。