

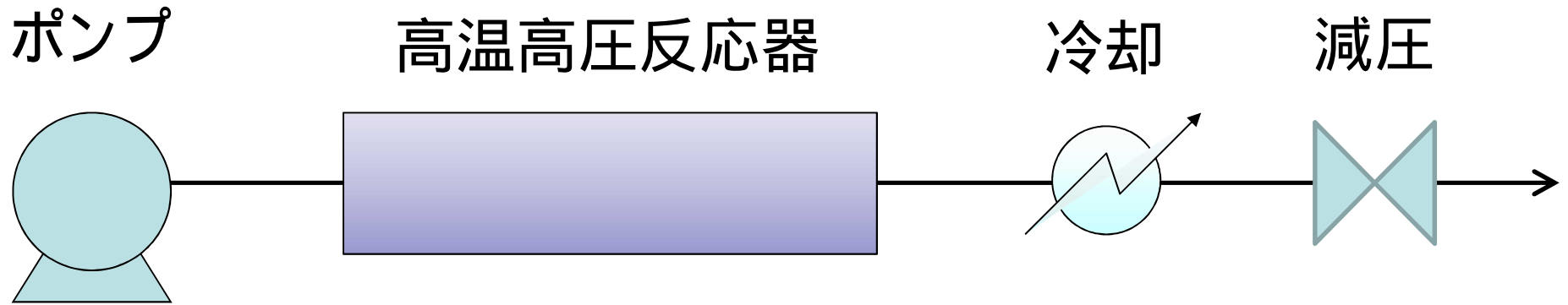
# 高温高圧の分子を直接観察する 質量分析

広島大学 大学院工学研究院

エネルギー・環境部門

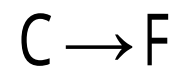
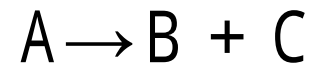
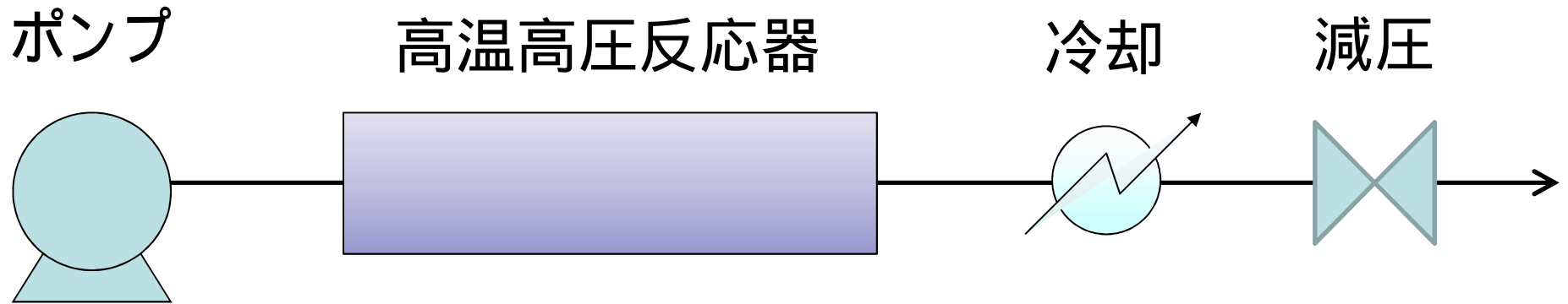
教授 松村 幸彦

高温高压の反応場で物質を直接観察することによって、反応を直接確認する質量分析装置。一度冷却して分析を行う従来の分析法では高温場の状態と異なった状態を見ることになってしまうため、実際の反応を確認する上で、重要。



水熱前処理  
超臨界水ガス化  
水熱炭化  
直接液化  
食品加工  
殺菌処理

生成物  
各種分析



生成物

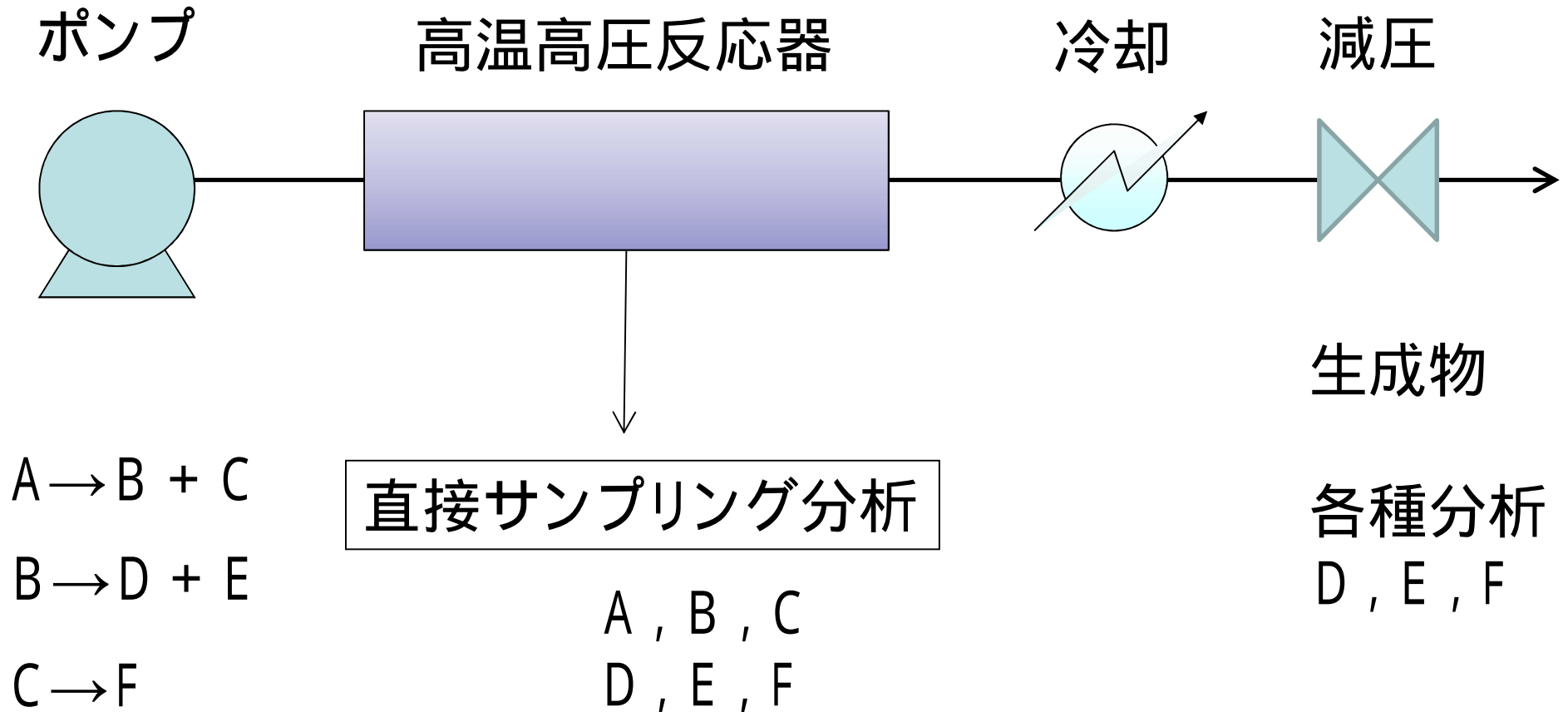
各種分析  
D, E, F



A, B, C が分析できない

反応の進行状況がわからない

最適条件の決定はブラックボックスに対する試行錯誤



反応物も生成物も分析  
反応場での変化の様子を直接観察  
反応機構、反応速度の決定と理論的な最適化

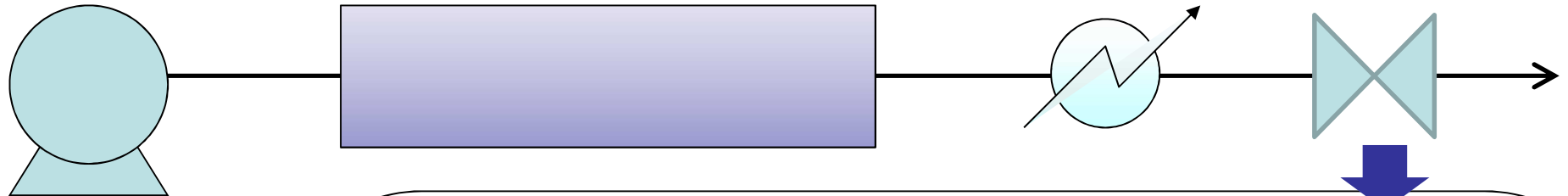
# グルコースの超臨界水ガス化

ポンプ

高温高压反応器

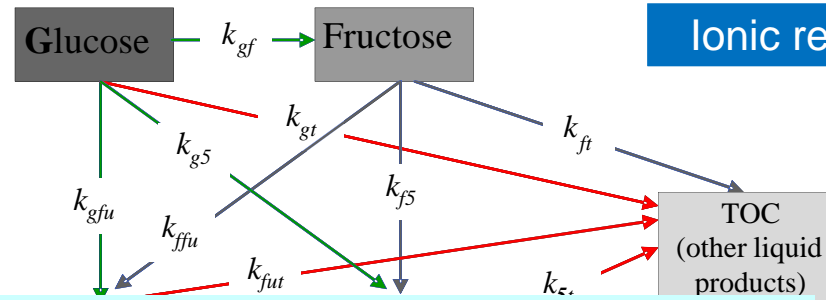
冷却

減圧



生成物

各種分析  
D, E, F



Ionic reaction

Radical reaction

中間体は見えない  
あくまで推測  
本当にレトロアルドール縮合はラジカル反応か



*Proposed reaction networks for glucose decomposition*

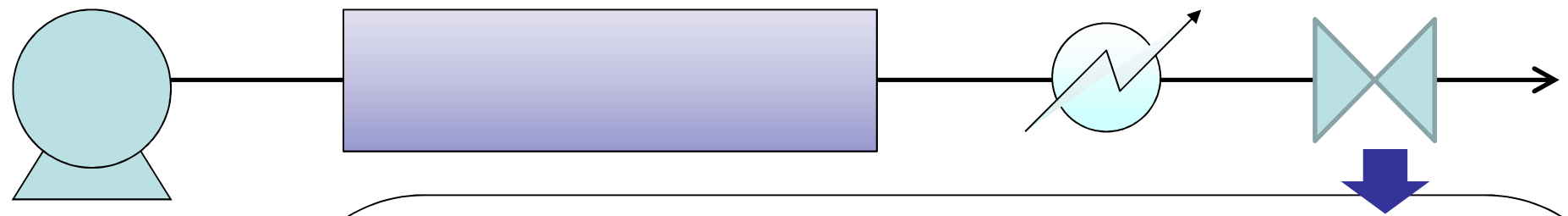
# 海藻の水熱前処理

ポンプ

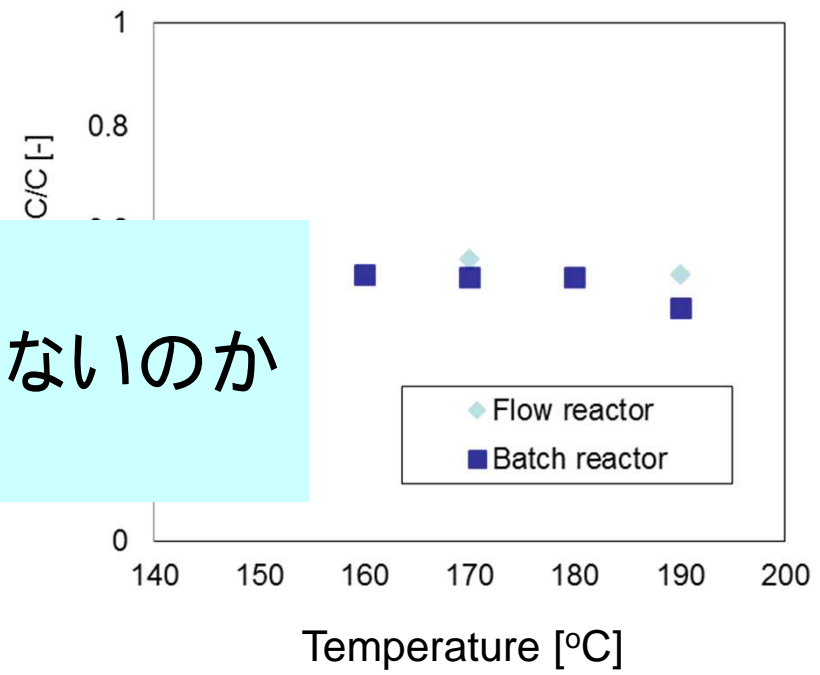
高温高压反応器

冷却

減圧



## マンニトールの収率変化



生成物

各種分析  
D, E, F

中間体は見えない  
どうして温度依存が見えないのか  
分解生成物は何か

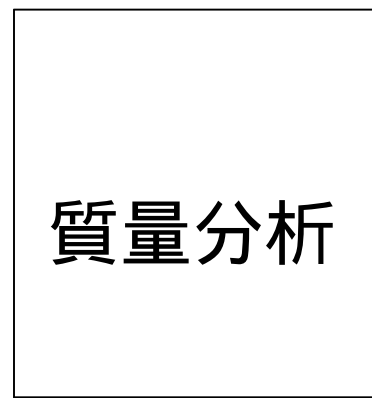
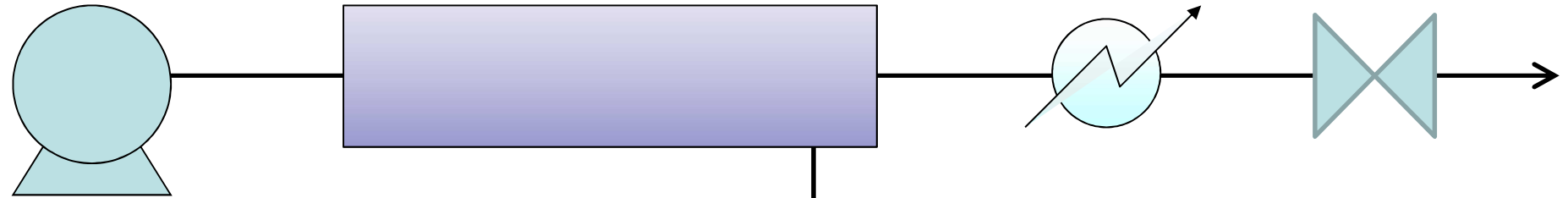
# グルコースの水熱前処理

ポンプ

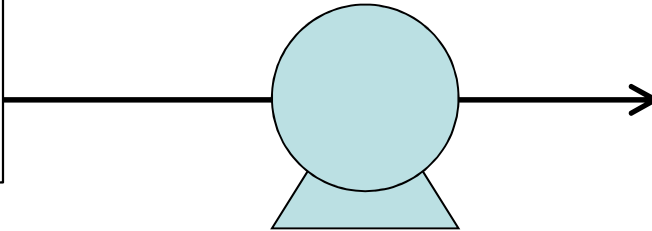
高温高压反応器

冷却

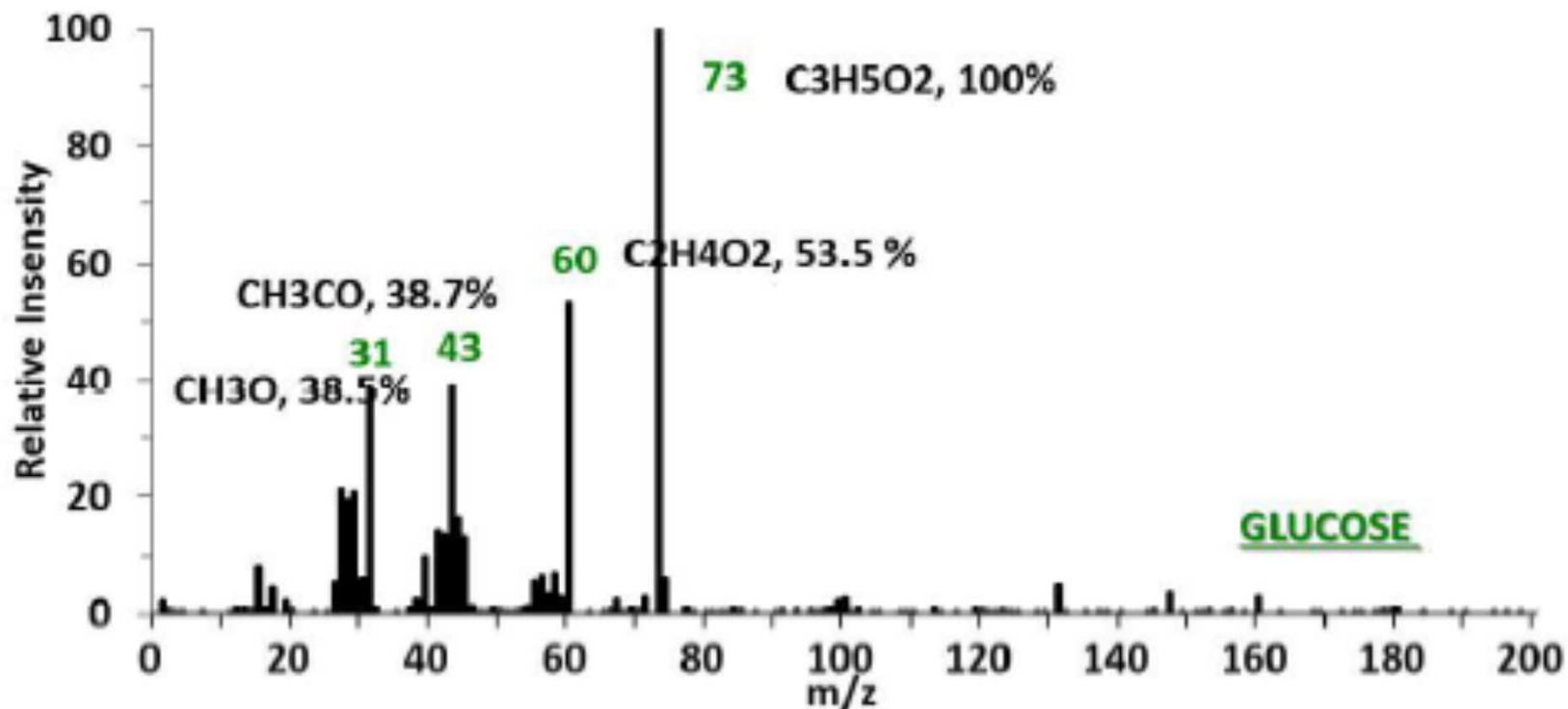
減圧



真空ポンプ







代表的なピークで量を決定  
信号の逆重ね合わせも

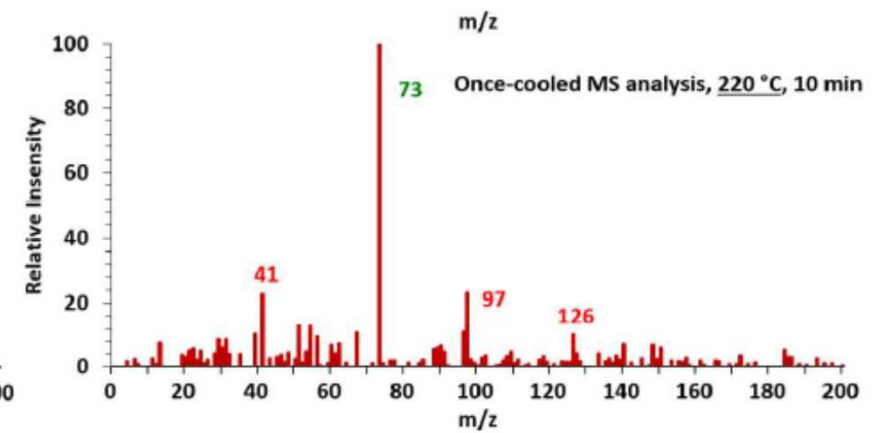
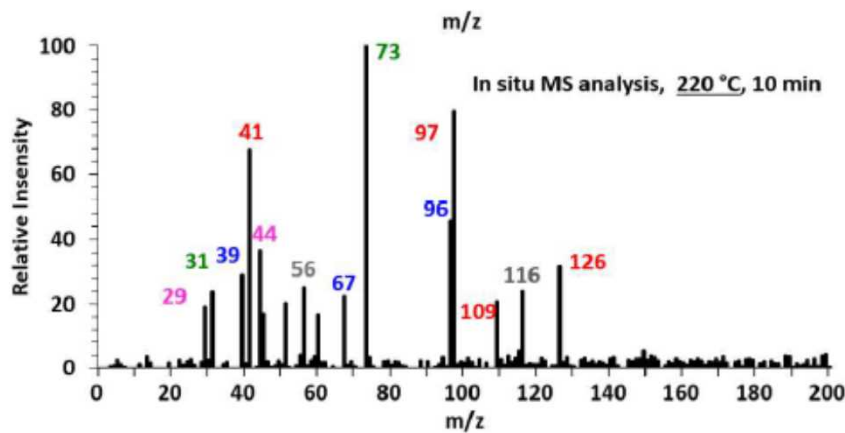
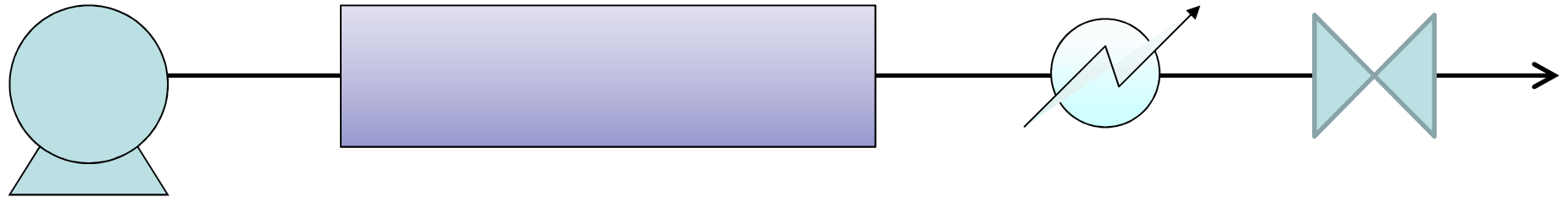
# グルコースの水熱前処理

ポンプ

高温高压反応器

冷却

減圧



一度冷却すると見えない物質を確認

# 従来技術とその問題点

既に実用化されているものには、生成物を冷却・減圧したあとに回収して高速液体クロマトグラフィや質量分析による分析を行う方法等があるが、

冷却によって失われる物質もある

反応場そのものが観察できるわけではない等の問題がある。

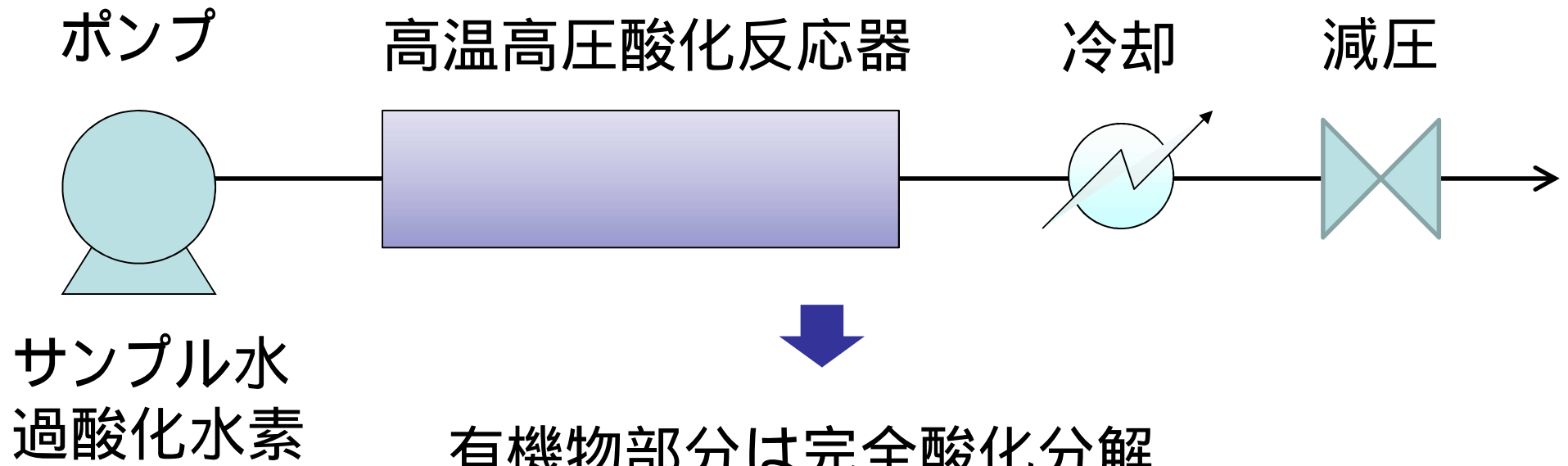
# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、冷却・減圧後に分析を行う問題を改良することに成功した。
- 従来は質量分析装置に供給する原料の圧力の制限で、冷却・減圧後の使用に限られていたが、高温で減圧をするしくみを実現できたため、その場観察をすることが可能となった。
- 本技術の適用により、直接反応場が観察できるため、実際に即した開発が期待される。

## 想定される用途

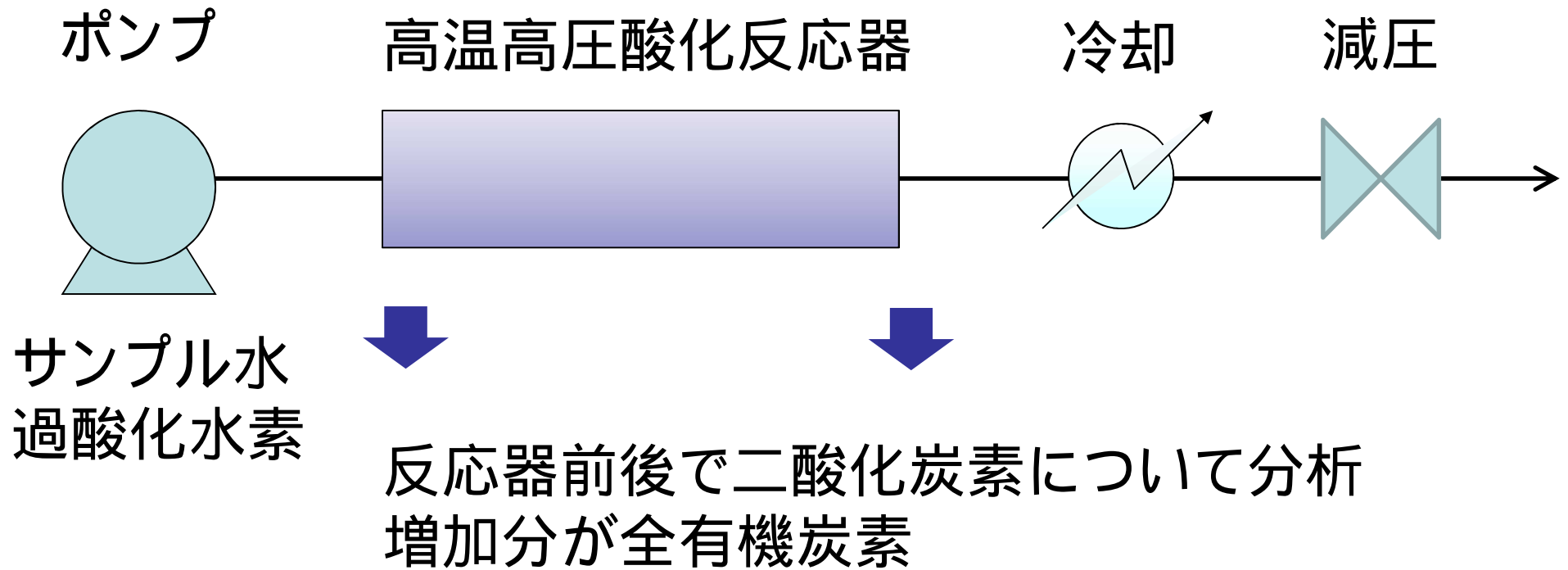
- 本技術の特徴を生かすためには、水熱反応に適用することで現象解析のメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、水中微量物質分析の効果も期待される。
- また、温水中の物質変化に着目すると、食品加工の分野に展開することも可能と思われる。

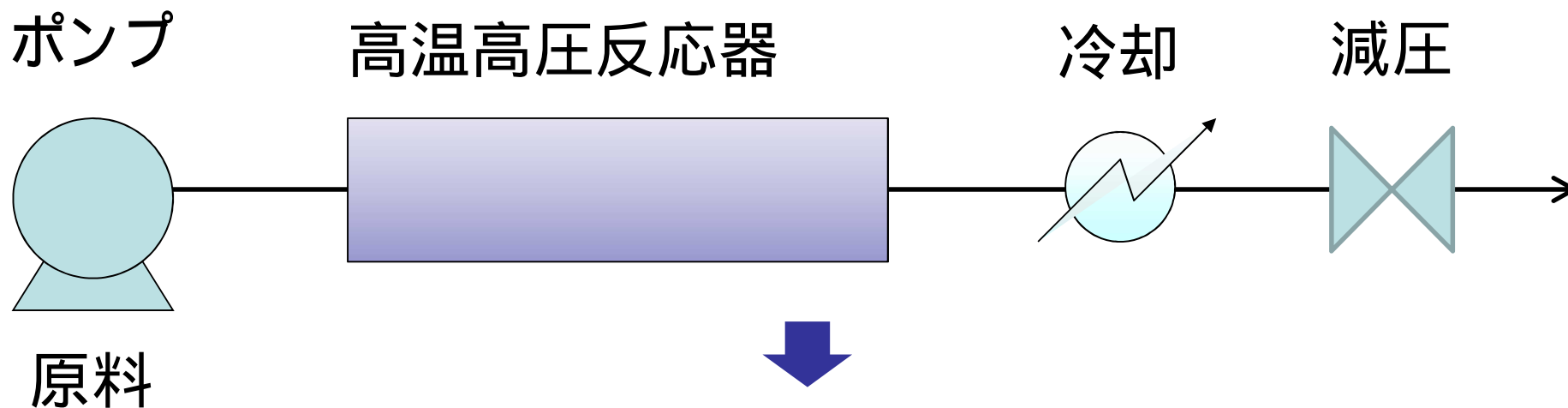
# 水中有機ヘテロ元素分析



有機物部分は完全酸化分解  
 金属イオンのみそのまま質量分析  
 2段分析の手間もなく、高速反応で迅速分析

# 高速全有機炭素分析

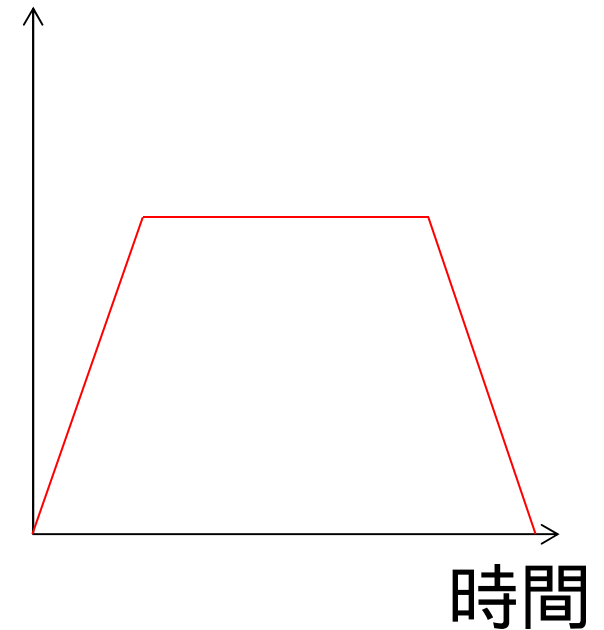
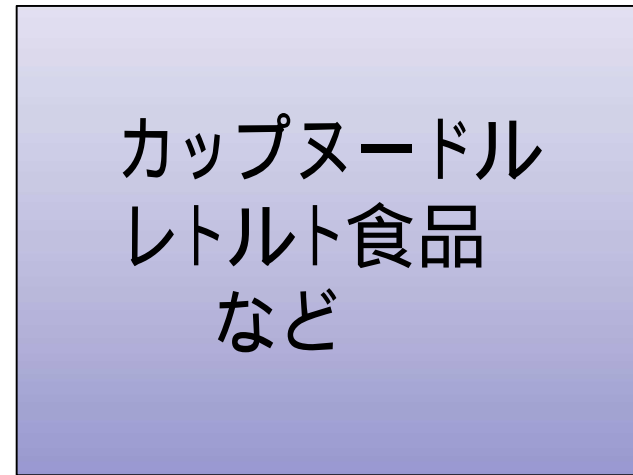




重合度の確認  
反応進行度の決定  
オンライン解析



圧力なべ



アミノ酸濃度分析  
現象の経時変化  
味覚の定量的再現  
具材の量や季節変動にも対応

## 実用化に向けた課題

- 現在、250 の水熱条件について成分分析が可能のところまで開発済み。しかし、さらに高温高压の条件への適用が未解決である。
- 今後、減圧特性について実験データを取得し、超臨界水条件に適用していく場合の条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、定量分析の精度を向上できるように技術を確立する必要もあり。

# 企業への期待

- 未解決の超臨界条件への適用については、ナノ加工の技術により克服できると考えている。
- 質量分析の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、ナノ加工技術を開発中の企業、食品分析分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 成分分析法
- 出願番号 : 特願2015-199952
- 出願人 : 広島大学
- 発明者 : 松村幸彦、井上修平、  
秋庸裕、岡村好子、田島誉久、中島田豊、  
デュアンケウ・パッタスタ

# 発明の経緯

- 2012年 CREST事業採択
- 2014年 Pattasuda Duangkaew 来日
- 2015年 水熱MS運転
- 2015年- 特許出願

# お問い合わせ先

広島大学

産学・地域連携センター 国際・産学連携部門

産学官連携コーディネーター 石井 貴子

TEL: 082-424-4302

FAX: 082-424-6189

e-mail: [techrd@hiroshima-u.ac.jp](mailto:techrd@hiroshima-u.ac.jp)