



### ○目的

牛乳の加熱で膜が生成するラムスデン現象について、膜の生成の阻害方法の解明を目的とし、親水基や溶質粒子による水蒸発の抑制による膜生成の阻害要因に着目して本研究を行った。また、この現象の発生要因についても研究した。

・実験方法 ※すべての実験で以下のように行った。

- ① 牛乳 30ml をビーカーにいれた。
- ② 対象とする、溶質を量り入れた。
- ③ ウォーターバスを用いて1時間、75°Cのお湯で湯煎した。
- ④ 5分間牛乳を放冷した。
- ⑤ 吸引ろ過で膜を採集した。
- ⑥ 膜を乾燥させ、2日後質量を量った。



図1：ウォーターバス

仮説Ⅰ：牛乳に加えた溶質粒子が膜の生成を阻害する。

### ○実験Ⅰ：塩化ナトリウムの量と膜の生成量の関係

・実験方法

塩化ナトリウムを0.2g~1.6gの8段階用意し、実験した。これを、4回行った。

・結果



図2：塩化ナトリウムに対する牛乳の凝固物

・考察

範囲1. 仮説Ⅰのように塩化ナトリウム粒子が膜の生成を阻害した。  
→実験Ⅲで検証

範囲2. 塩析が起きたことによって生成物全体の質量が増加した。  
→実験Ⅱで検証

仮説Ⅱ：塩析により牛乳内の凝固物が増加する。

仮説Ⅲ：牛乳に加える親水基の増加により膜の生成が阻害される。

### ○実験Ⅱ：リン酸アンモニウムの量と膜の生成の関係

・実験方法

リン酸アンモニウムを0.11g~0.56gまで、0.11gずつ増やして実験した。これを、3回行った。

・結果

表1：リン酸アンモニウムに対する膜の生成

リン酸アンモニウム (g)	0.11	0.22	0.34	0.45	0.56
膜の生成	○	○	△	△	×

○：膜のみ △：膜と沈殿物 ×：凝固物のみ

・考察

1. 塩析によって沈殿ができることで膜の生成は阻害された。  
→実験Ⅰの考察1.は確からしい。
2. 凝固物の増加に伴い膜の生成は減少した。  
→凝固物の成分は膜の成分であると考えられる。

### ○実験Ⅲ：グルコース、ラクトースの量と膜の生成量の関係

・実験方法

グルコース(親水基5個)とラクトース(親水基8個)を  $2.9 \times 10^{-3} \text{mol} \sim 1.5 \times 10^{-2} \text{mol}$  まで、 $2.9 \times 10^{-3} \text{mol}$  ずつ増やして実験した。これを、5回行った。

・結果



図3：グルコース、ラクトースに対する膜の生成量

・考察

1. 溶質粒子による膜の生成の阻害によるものである。  
→実験Ⅰの考察2.は確からしい。
2. 親水基の量の違いによる膜の生成量の変化は考えにくい。

### ○全体の考察

- ・溶質粒子の増加で牛乳の蒸発量が減少したことにより膜の生成が阻害されたと考えられる。
- ・塩析の発生により膜の生成は阻害され凝固物が析出した。凝固物の成分は膜の成分であると考えられる。
- ・親水基は膜の生成の阻害には作用しないと考えられる。

### ○今後の課題

- ・ラムスデン現象によって生成される膜の成分は未だに明らかではないため、生成された膜の成分を明らかにする。
- ・新たな膜の阻害方法を探る。
- ・蒸発量を定量的に量り、考察の確からしさを調べる。