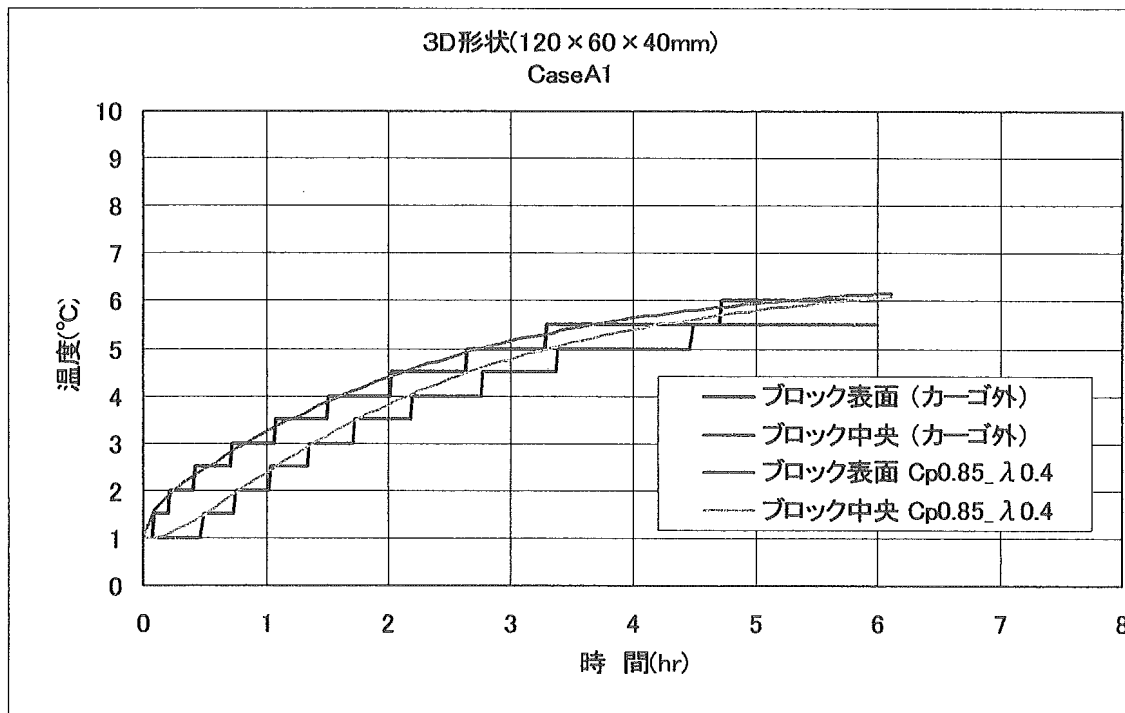
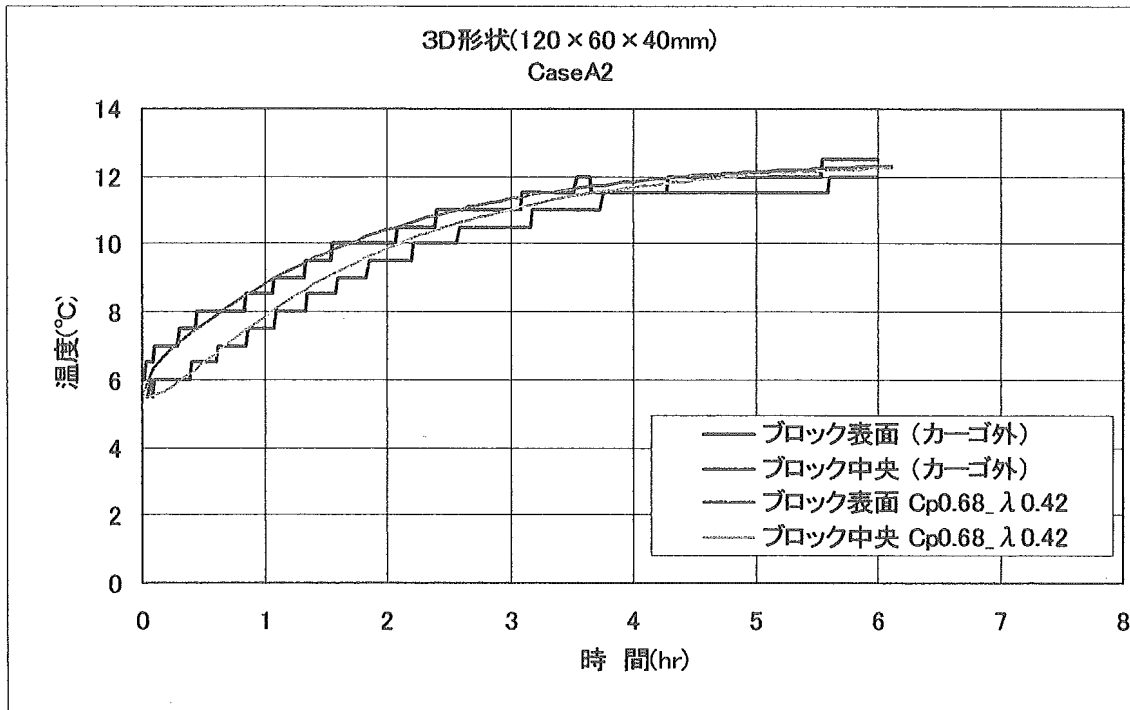


CaseA-1 3次元合わせ込み前(食肉物性値使用、密度 1100kg/m<sup>3</sup>)

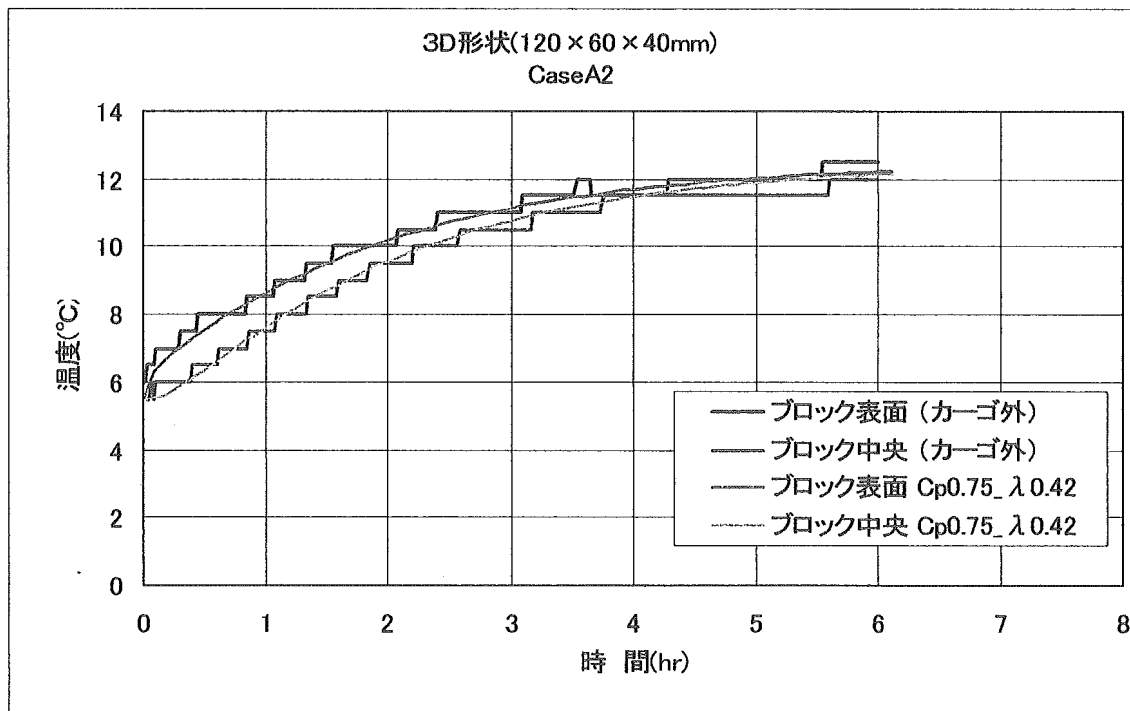


CaseA-1 3次元合わせ込み後(熱伝導率 0.4kcal/mhr°C、比熱 0.85kcal/kg°C、  
密度 1100kg/m<sup>3</sup>)

図 6.4 温度測定値と計算値との比較

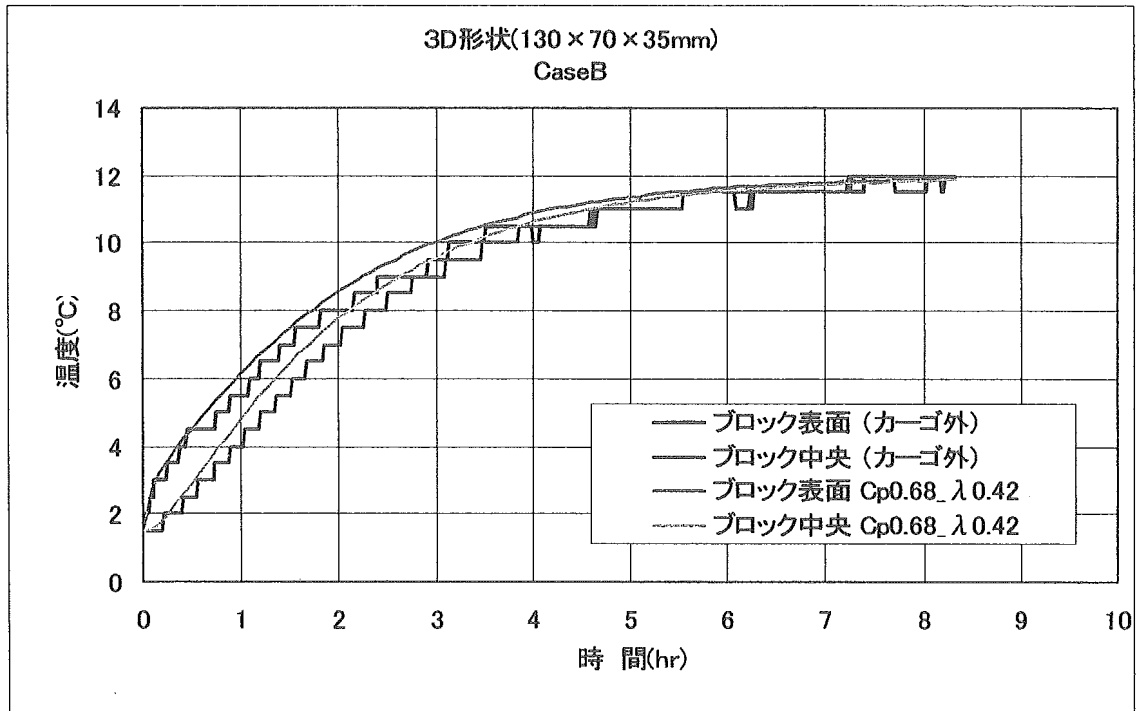


CaseA-2 3次元合わせ込み前(食肉物性値使用、密度 1100kg/m<sup>3</sup>)

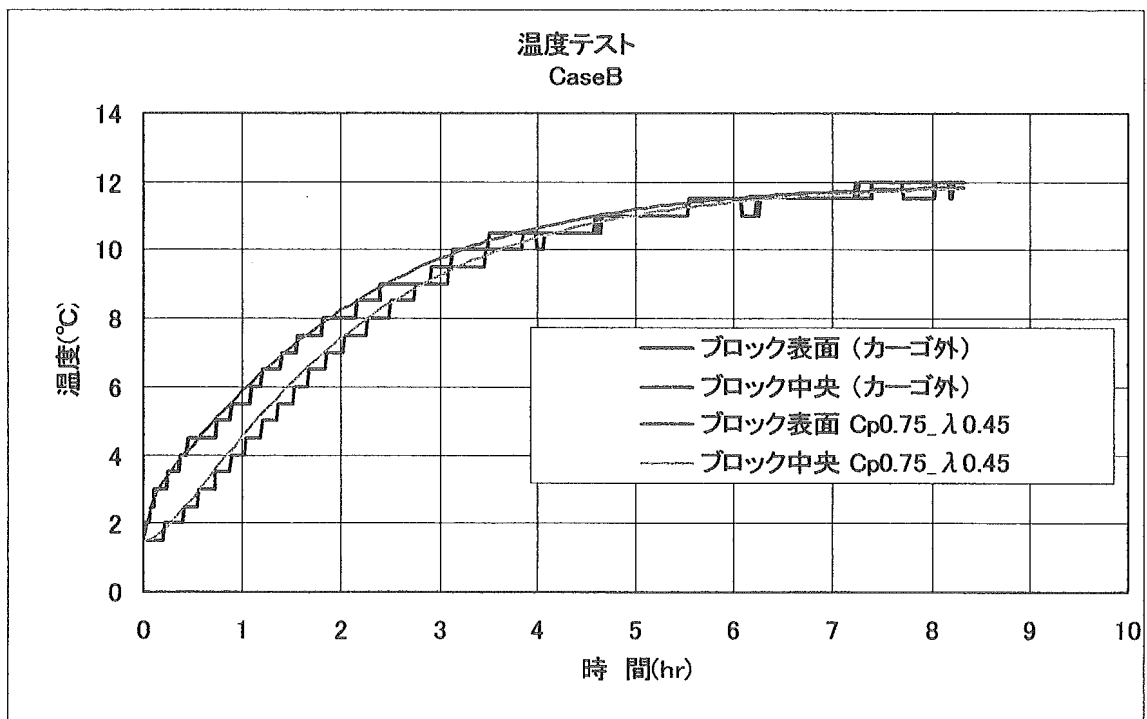


CaseA-2 3次元合わせ込み後(熱伝導率 0.42kcal/mhr°C、比熱 0.75kcal/kg°C、  
密度 1100kg/m<sup>3</sup>)

図 6.5 温度測定値と計算値との比較

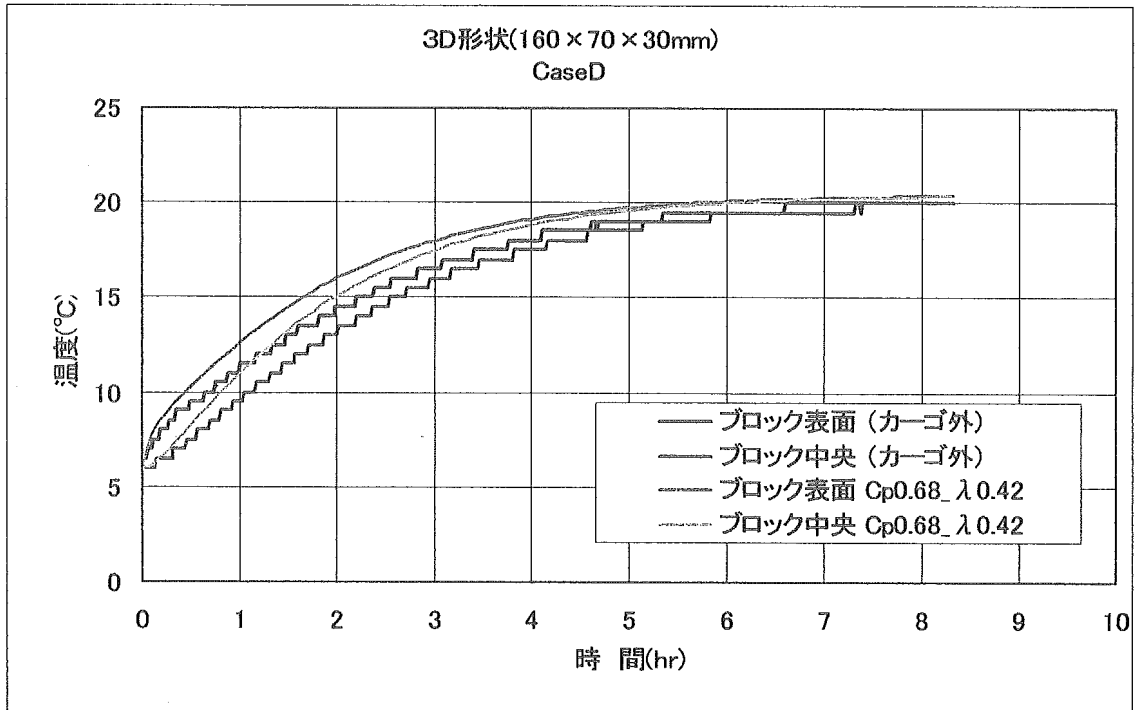


Case B 3次元合わせ込み前(食肉物性値使用、密度 1100kg/m<sup>3</sup>)

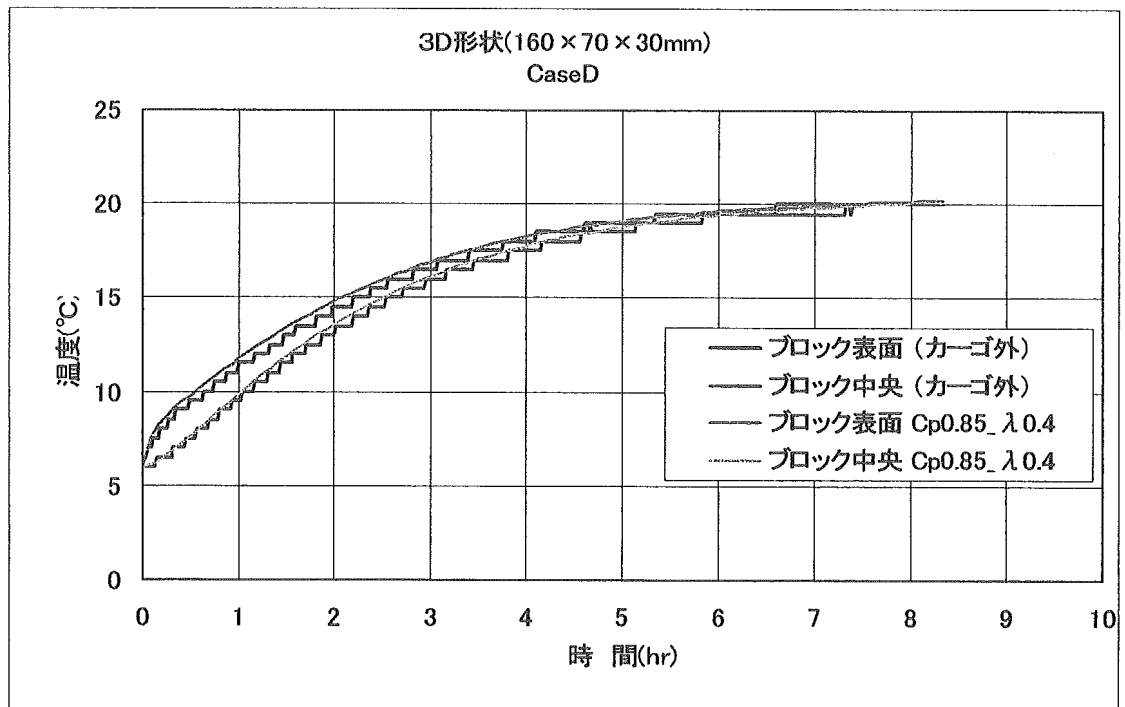


Case B 3次元合わせ込み後(熱伝導率 0.45kcal/mhr°C、比熱 0.75kcal/kg°C、  
密度 1100kg/m<sup>3</sup>)

図 6.6 温度測定値と計算値との比較



Case D 合わせ込み前(食肉物性値使用、密度 1100kg/m<sup>3</sup>)



Case D 3次元合わせ込み後(熱伝導率 0.4kcal/mhr°C、比熱 0.85kcal/kg°C、  
密度 1100kg/m<sup>3</sup>)

図 6.7 温度測定値と計算値との比較

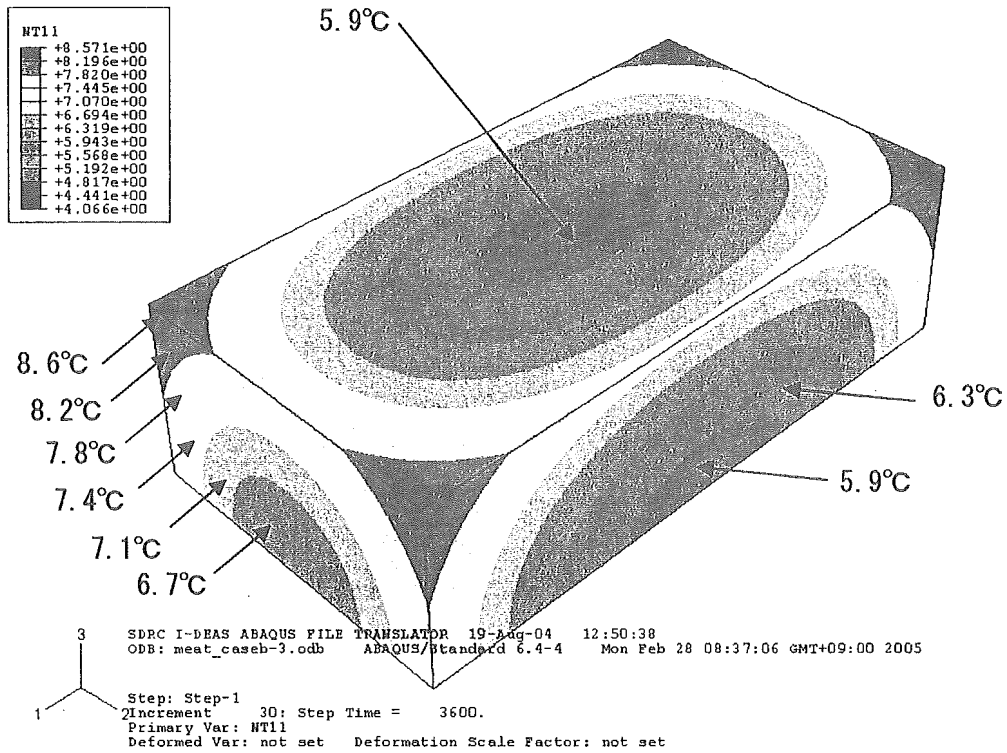


図 6.8 1時間後の表面温度分布 Case B 0°C→12°C(合わせ込み物性値使用)

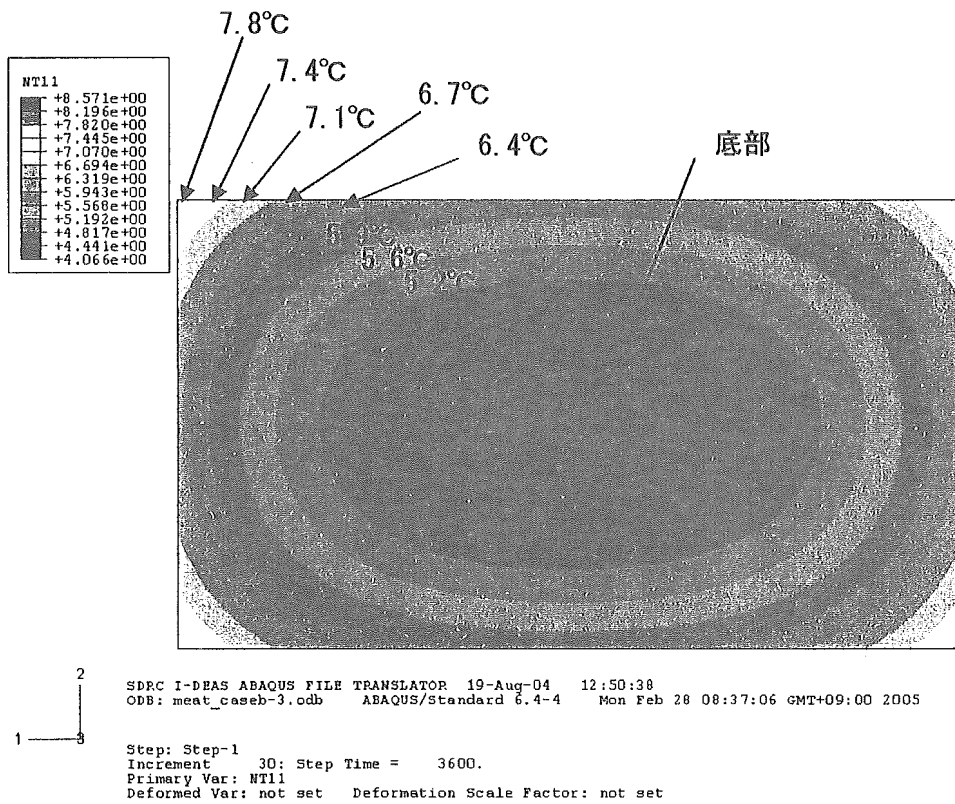
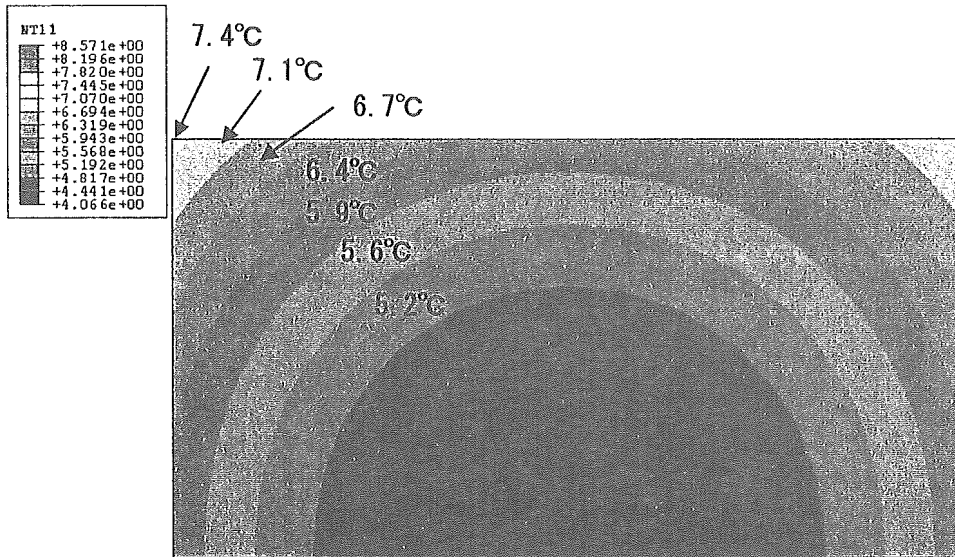


図 6.9 1時間後の裏面温度分布 Case B 0°C→12°C(合わせ込み物性値使用)



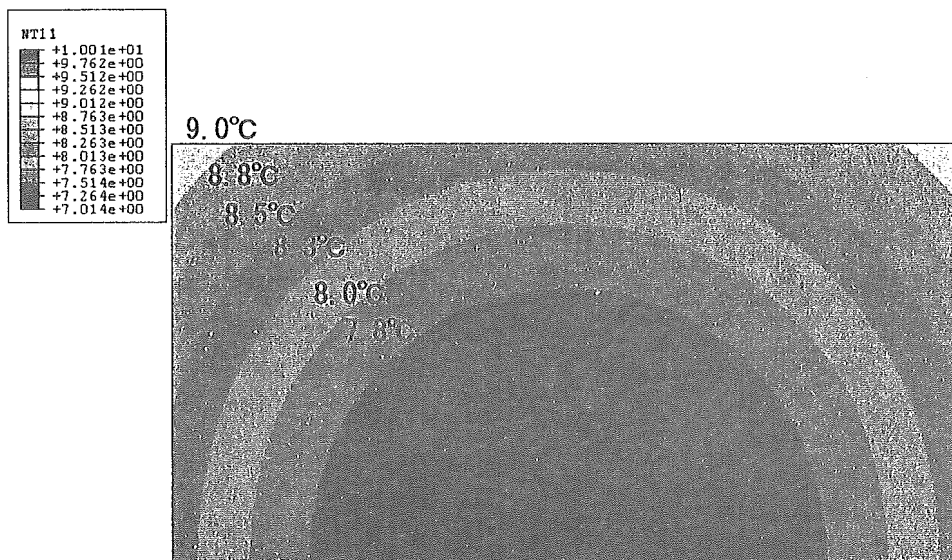
```

3
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38
ODB: meat_caseb-3.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Feb 28 08:37:06 GMT+09:00 2005

2
Step: Step-1
Increment 30: Step Time = 3600.
Primary Var: NT11
Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

```

図 6.10 1時間後の短辺、肉厚方向断面温度分布 Case B 0°C→12°C  
(合わせ込み物性値使用)



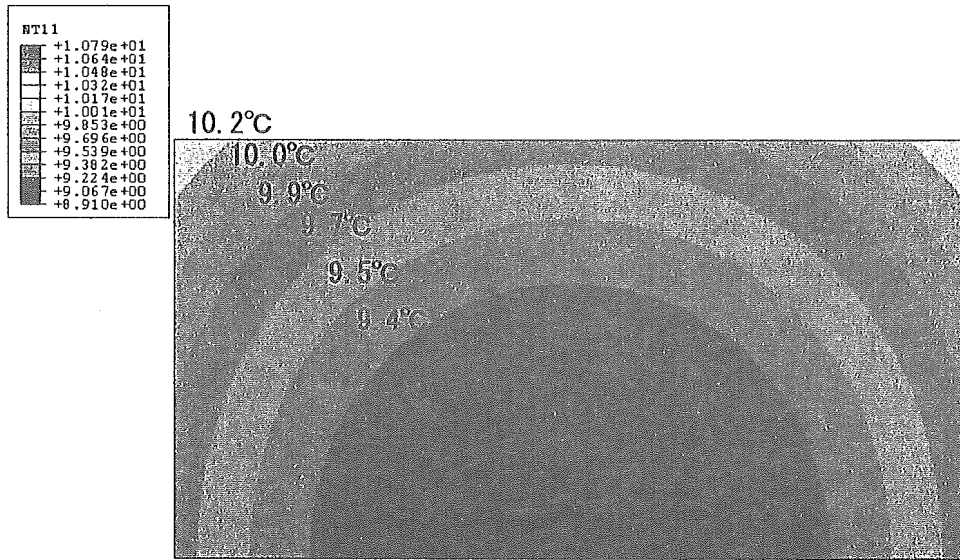
```

3
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38
ODB: meat_caseb-3.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Feb 28 08:37:06 GMT+09:00 2005

2
Step: Step-2
Increment 23: Step Time = 3600.
Primary Var: NT11
Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

```

図 6.11 2時間後の短辺、肉厚方向断面温度分布 Case B 0°C→12°C  
(合わせ込み物性値使用)



3  
 SDR I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38  
 ODB: meat\_caseb-3.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Feb 28 08:37:06 GMT+09:00 2005

2  
 Step: Step-3  
 Increment 21: Step Time = 3600.  
 Primary Var: NT11  
 Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

図 6.12 3 時間後の短辺、肉厚方向断面温度分布 CaseB (合わせ込み物性値使用)

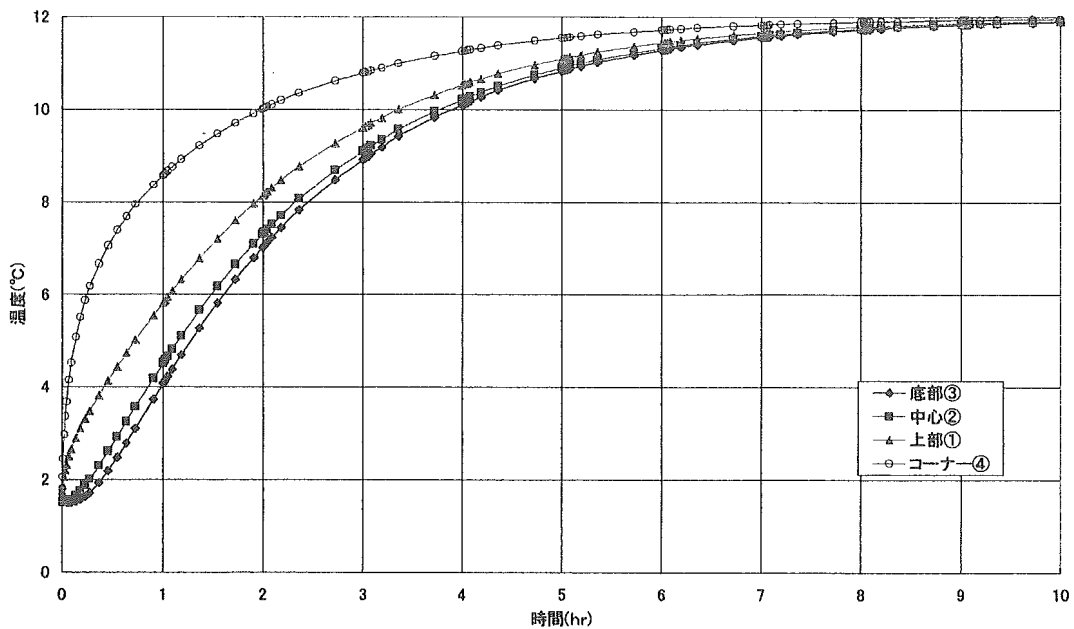


図 6.13 温度時刻歴 Case B (合わせ込み物性値使用)

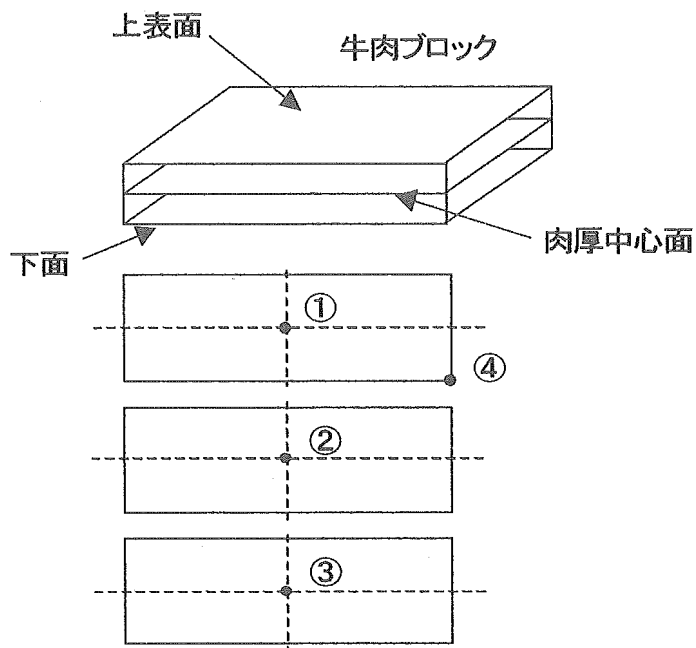


图 6.14 温度出力位置



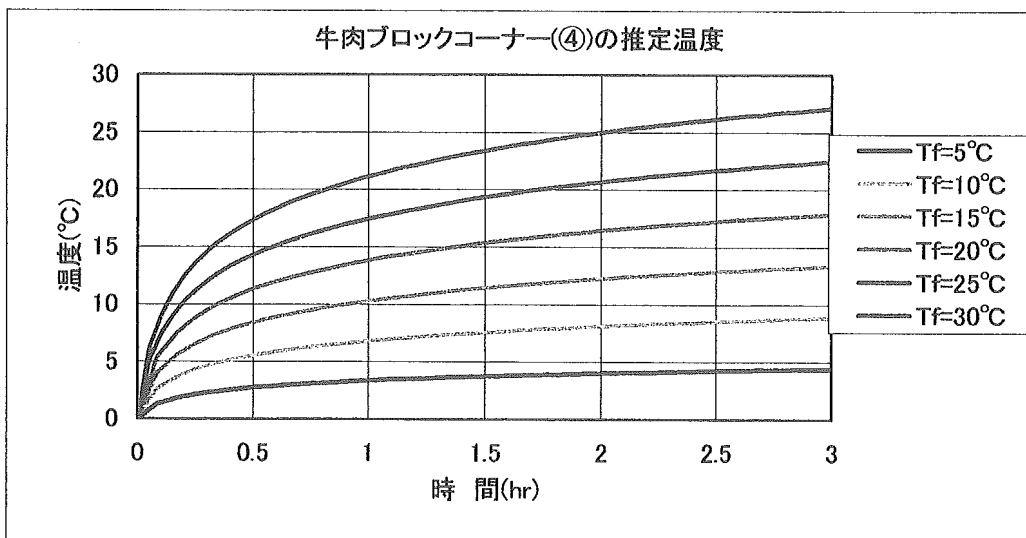
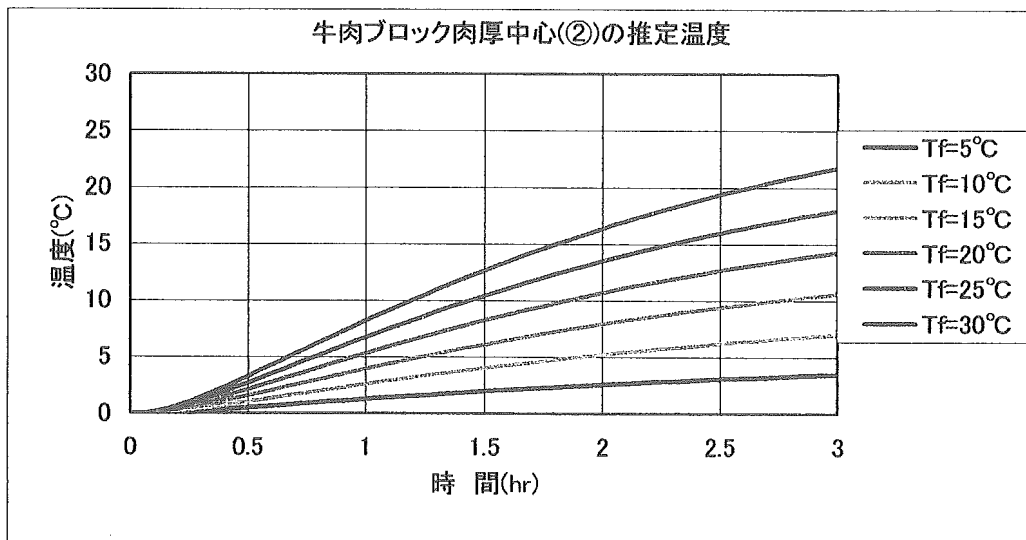
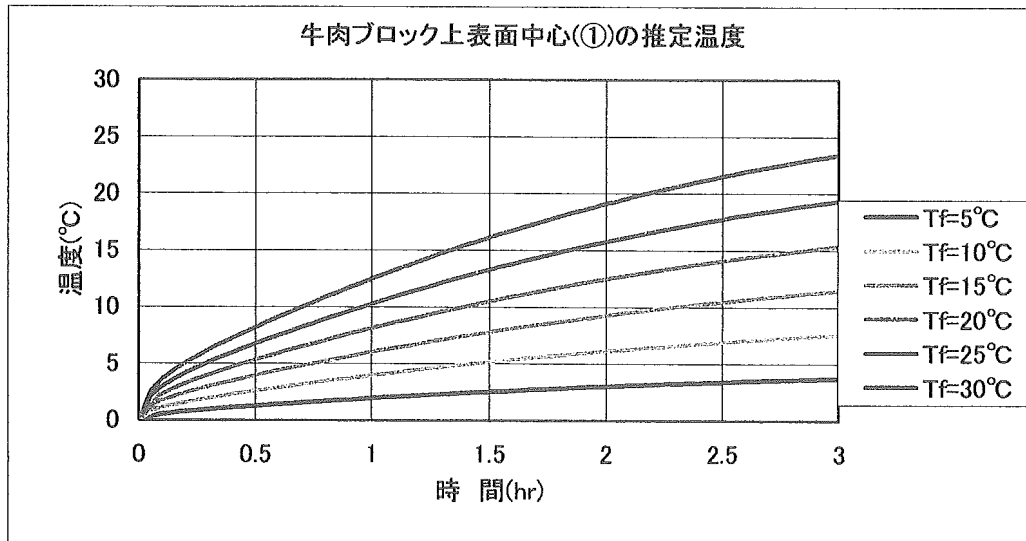


図 6.15 初期温度  $T_0$  が  $0^\circ\text{C}$  の場合の温度履歴

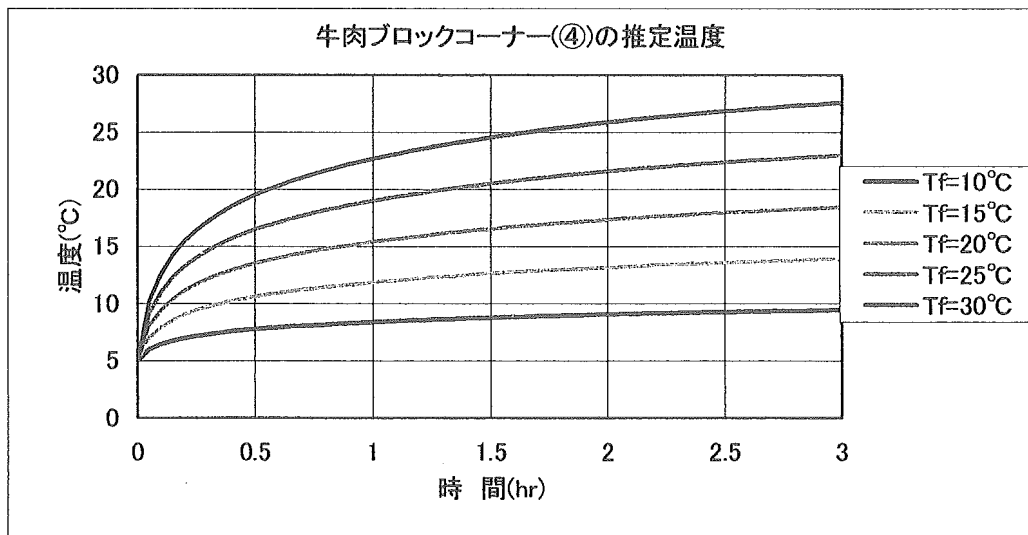
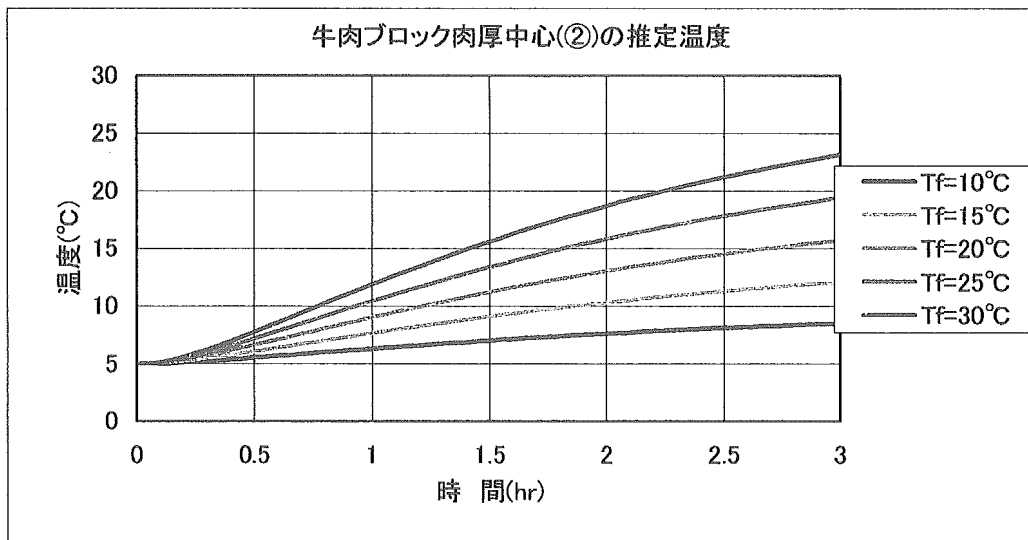
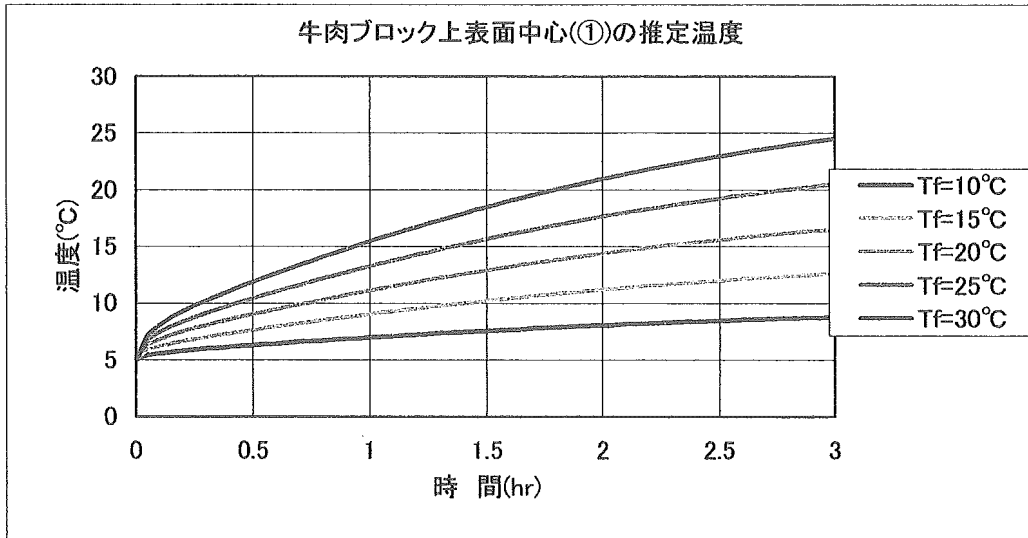
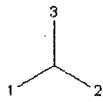
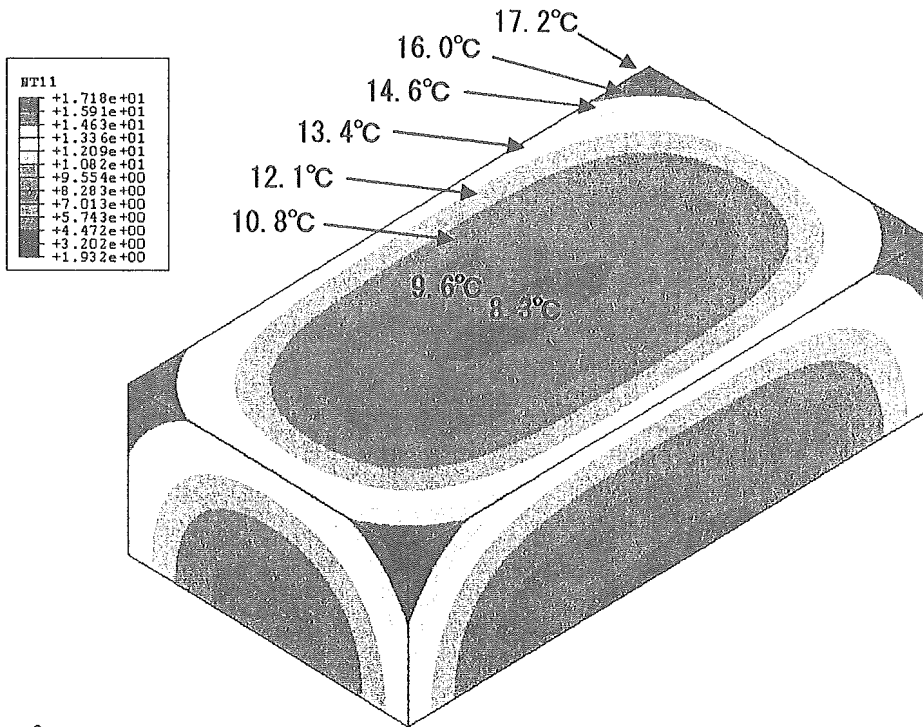
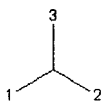
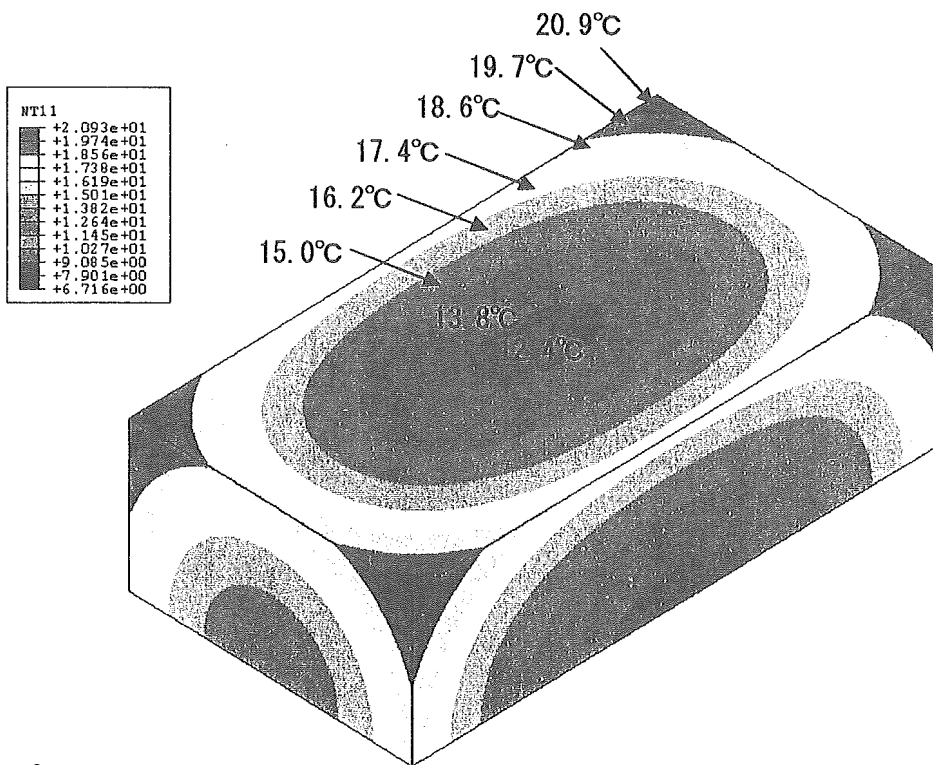


図 6.16 初期温度  $T_0$  が  $5^\circ\text{C}$  の場合の温度履歴



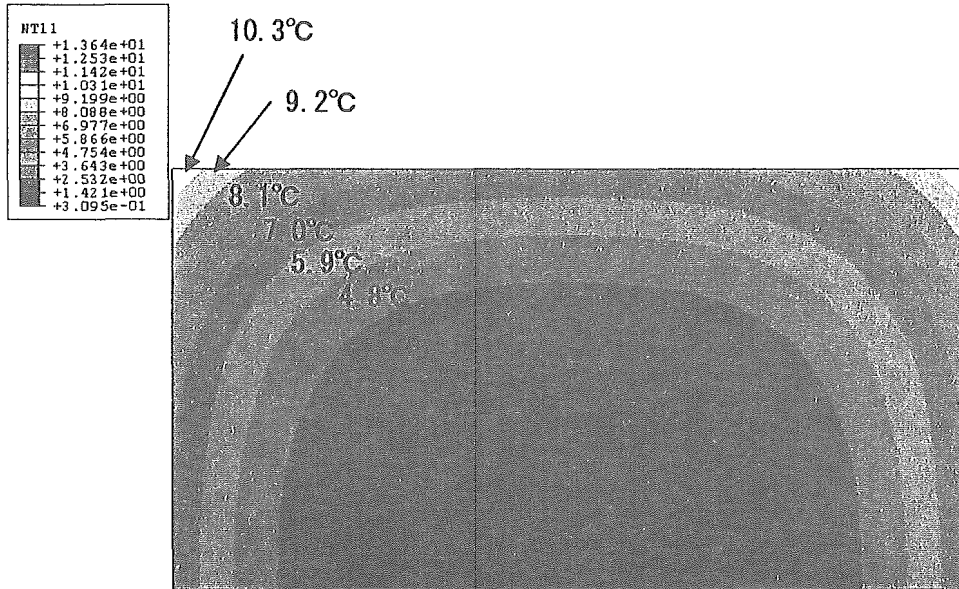
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38  
 ODB: meat\_caseb2.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Mar 14 08:40:55 GMT+09:00 2005  
 Step: Step-2  
 Increment 22: Step Time = 900.0  
 Primary Var: NT11  
 Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

図 6.17 30 分後の表面温度分布 0°C→30°C (Case6)



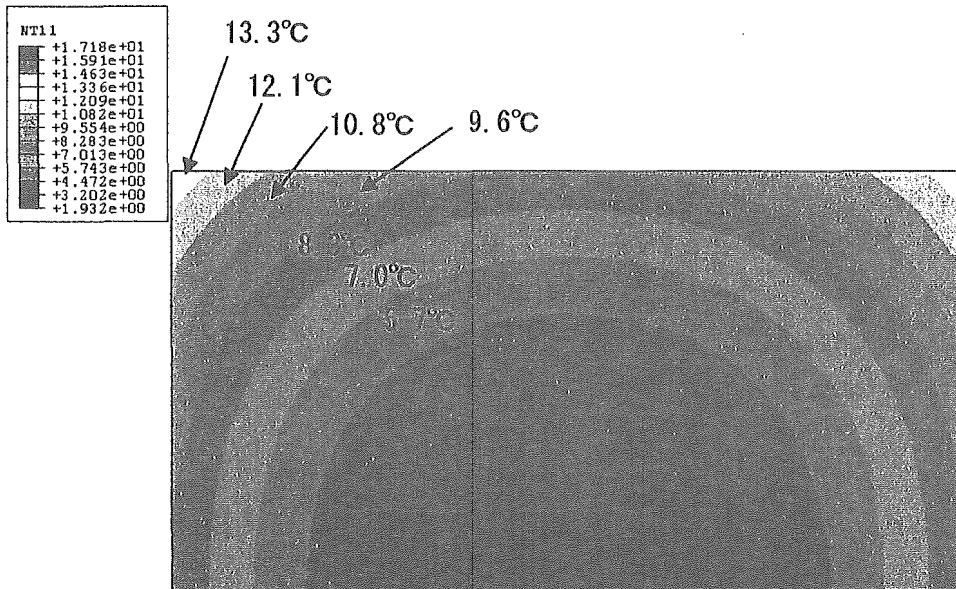
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38  
 ODB: meat\_caseb2.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Mar 14 08:40:55 GMT+09:00 2005  
 Step: Step-4  
 Increment 20: Step Time = 900.0  
 Primary Var: NT11  
 Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

図 6.18 1 時間後の表面温度分布 0°C→30°C (Case 6)



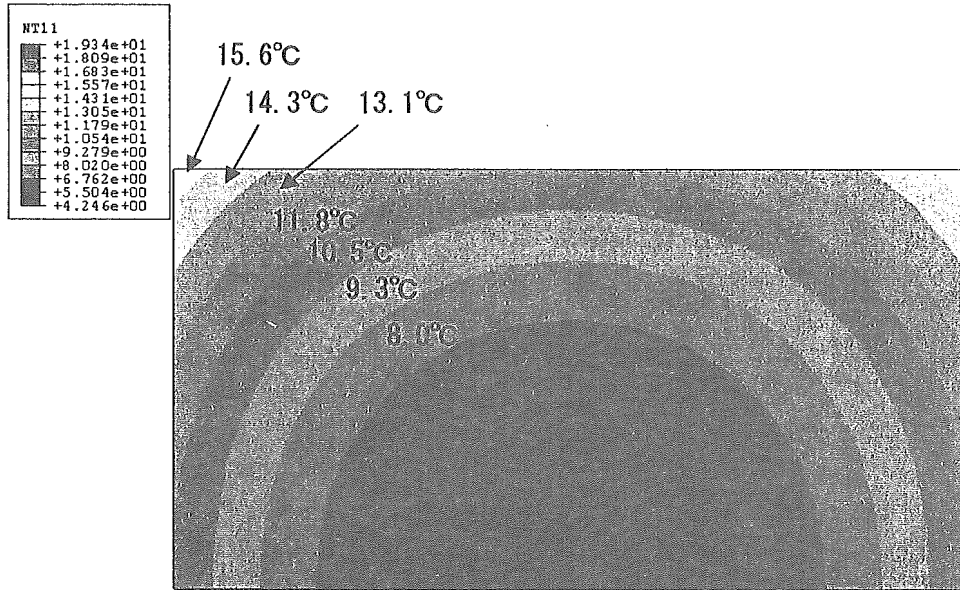
3  
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38  
ODB: meat\_caseb2.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Mar 14 08:40:55 GMT+09:00 2005  
Step: Step-1  
Increment 37: Step Time = 900.0  
Primary Var: NT11  
Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

図 6.19 15 分後の短辺、肉厚方向断面温度分布 0°C→30°C (Case6)



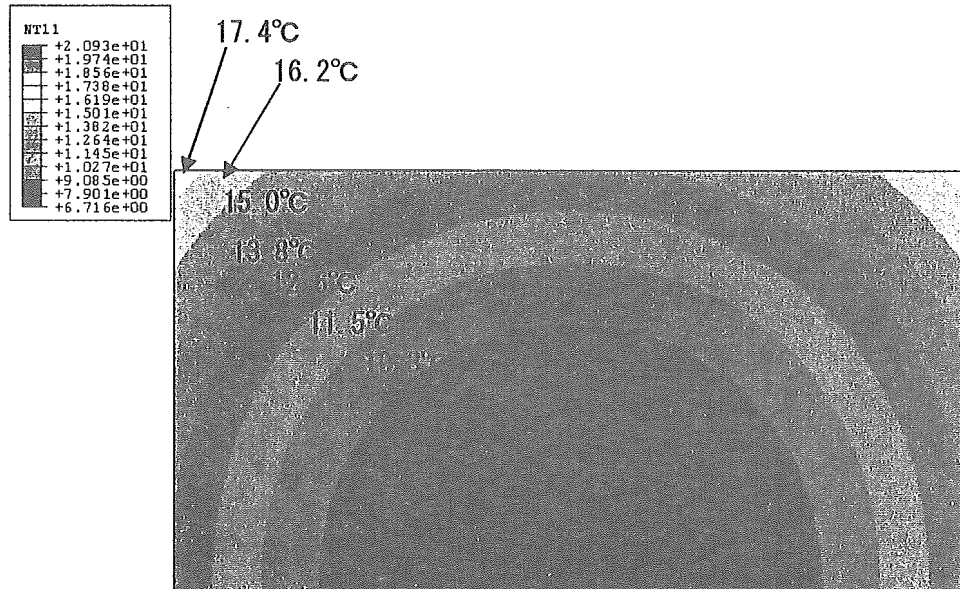
3  
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38  
ODB: meat\_caseb2.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Mar 14 08:40:55 GMT+09:00 2005  
Step: Step-2  
Increment 22: Step Time = 900.0  
Primary Var: NT11  
Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

図 6.20 30 分後の短辺、肉厚方向断面温度分布 0°C→30°C (Case6)



3  
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38  
ODB: meat\_case2.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Mar 14 08:40:55 GMT+09:00 2005  
Step: Step-3  
2 Increment 20: Step Time = 900.0  
Primary Var: NT11  
Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

図 6.21 45 分後の短辺、肉厚方向断面温度分布 0°C→30°C (Case6)



3  
SDRC I-DEAS ABAQUS FILE TRANSLATOR 19-Aug-04 12:50:38  
ODB: meat\_case2.odb ABAQUS/Standard 6.4-4 Mon Mar 14 08:40:55 GMT+09:00 2005  
Step: Step-4  
2 Increment 20: Step Time = 900.0  
Primary Var: NT11  
Deformed Var: not set Deformation Scale Factor: not set

図 6.22 1 時間後の短辺、肉厚方向断面温度分布 0°C→30°C (Case6)

添付資料 1

温度測定データ

Case A、Case B、Case D

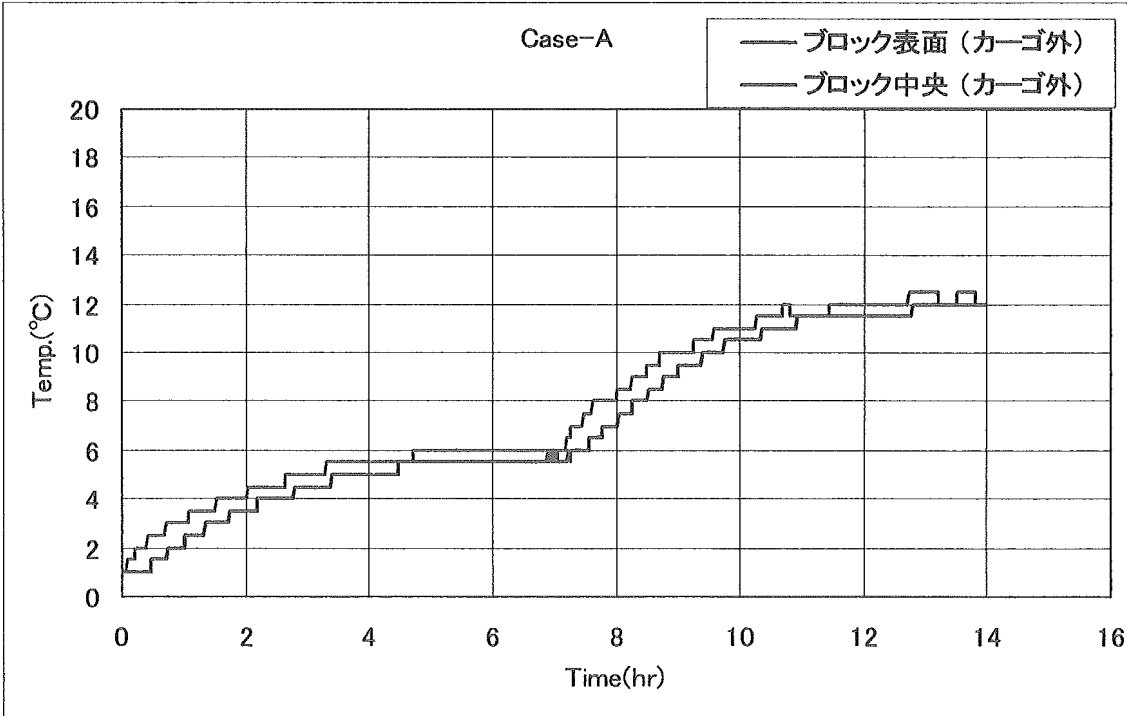


図 温度測定データ (CaseA-1、CaseA-2)

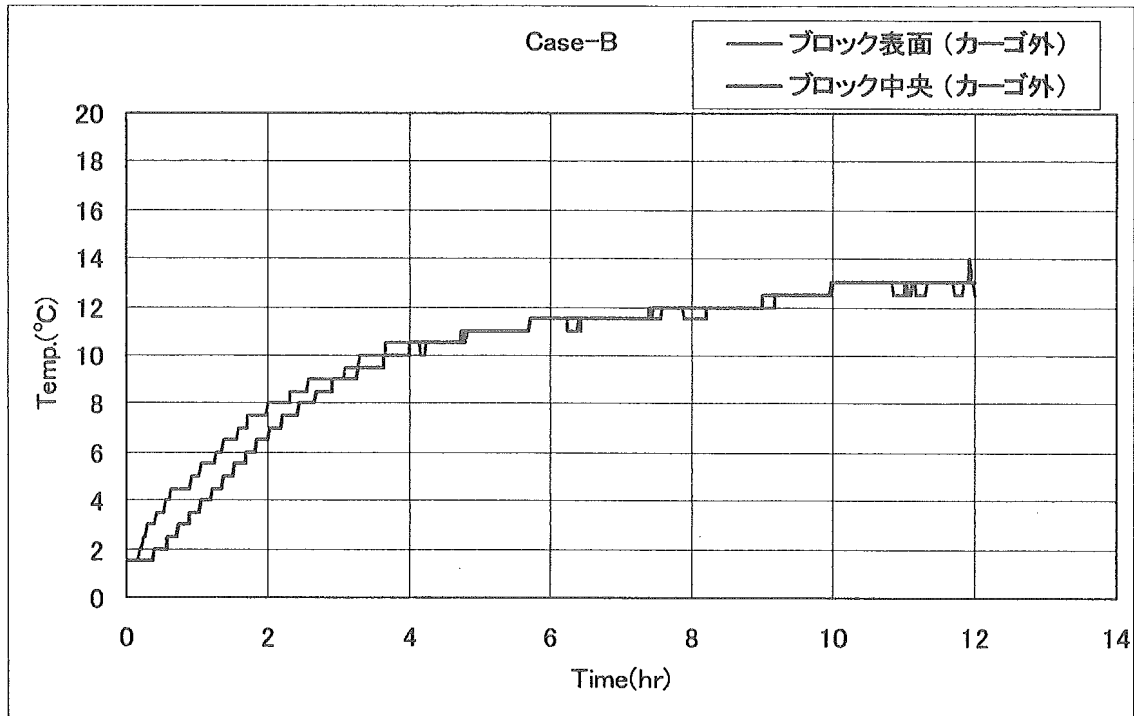


図 温度測定データ (Case B)

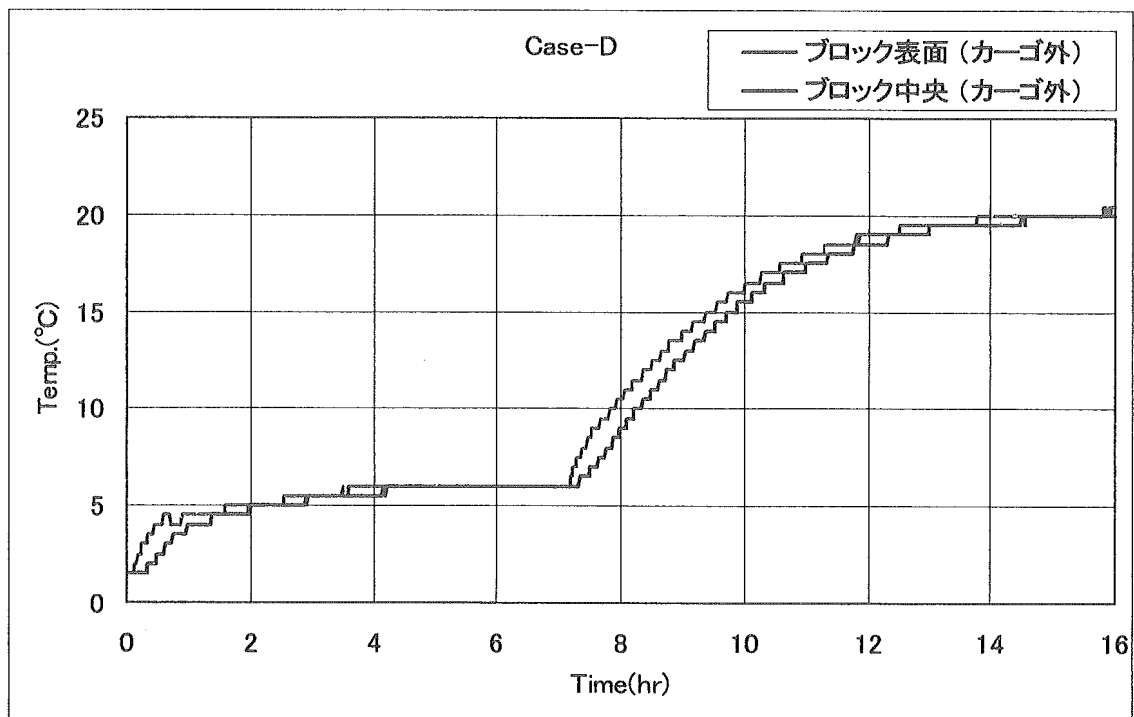


図 温度測定データ (Case D)

## 添付資料 2

表 食肉の熱伝導率と比熱

食品		熱伝導率 kcal/mhr°C	比熱 kcal/kg°C
豚肉		0.42	不明
牛肉	凍結以上	不明	0.68
	凍結以下	不明	0.38

注) 密度は不明



## 7. 既存技術及び将来技術動向

### 7-1. 技術動向ヒアリング

#### 1) IC タグ温度センサーに関するヒアリング

ヒアリング先：株式会社 日本インフォメーションシステムズ

代表取締役 外門 功 氏

東京都港区浜松町 2-1-16 SVAX 浜松町Ⅱビル 4F

TEL 03-3578-0203

昨年度も、IC タグについてのヒアリングを行なった会社である。

昨年度のヒアリングで課題となっていたのは、セミアクティブタイプの IC タグは、情報を得るのに UHF 帯の電波を使用するが、電波法でその周波数帯の電波の使用認可が出ていないことであった。この点については、省令で本年 4 月に改定される予定とのことであった。日本インフォメーションシステムズ社では、これを受けて量産体制を整え 5 月から食品トレーサビリティ分野に進出する計画とのこと。年間 50～100 万枚販売する予定。

セミアクティブタイプ IC タグの価格は卸値で 1,500 円/枚。通信距離は 4m で、読み取りはハンディースキャナーでもできる。ハンディースキャナーに取り込んだデータは、ハンディースキャナーに組み込んだプリンタでプリントアウトでき、伝票代わりに手渡すこともできる。また、ハンディースキャナーから情報を無線 LAN で 100m ほど飛ばすことも可能である。マルエツが導入を決めており、生産者から店舗までの温度管理に利用するとのこと。

一方、パッシブタイプの IC タグは完成しており、測定温度範囲は -30～125℃（公称 75℃）で測定最小測定単位は 1 度である。現在、測定最小単位を 0.5 度とした機種を開発中である。パッシブタイプは厚さ 1mm 強、幅 1～2cm、長さ 15cm 位の大きさで、寿命は 4 年くらいで使い切りとなる。通信には UHF 帯を使用し、通信距離は 3m 以上となっている。価格は 500 円/枚。

また、日本インフォメーションシステムズ社は、タグ技術の共通化について反対している。その理由として、タグに関する技術が公開されるとテロ目的やいたずら目的で、偽のタグが作られる恐れがあるとのことであった。

全日空では、パッシブタイプの IC タグを制服に縫いつけ、クリーニング等の管理に利用する計画であるが、本来の目的は不審者によるテロを防ぐため。

## 2) 超小型ネットワーク・ノードに関するヒアリング

ヒアリング先：独立行政法人 産業技術総合研究所  
知能システム研究部門  
空間機能研究グループ  
研究グループ長 大場 光太郎 氏  
茨城県つくば市梅園 1-1-1 つくば中央第 2  
TEL 029-861-7264

本装置「超小型ネットワーク・ノード」は、通信機能を持っている超小型コンピューターといえる。本装置開発の目的は、将来ロボットが普及してオフィスや家庭内を動き回るとき、ロボットへの指令や情報のやり取り、さらにロボット自身が自分の位置を把握するための手段として用いることを想定している。

本装置に使われているパーツは全て市販品レベルで、通信機能は自動車のリモコンキー部品を流用している。その結果、予想以上の通信能力が確保され、通常、十数メートルの通信が可能となった。さらに、金属板に取り付けても通信障害が発生しないので、従来使用が困難であったスチール家具への取り付けも可能である。

本装置は端末装置としてだけでなく、プログラムにより中継局としての役割も持たせることができる。中継局としてプログラミングした本装置を十数メートル間隔で設置しておくこと、その範囲にある端末型本装置と情報交換を行い、その情報を一箇所に集め USB ケーブルや無線 LAN で PC に入力することが可能である。このような特徴を生かすと、IC タグのように情報を読み取るためにゲートを通したり、アンテナの前を通過させたりする必要がなくなる。また、端末の位置を中継局の情報から割り出すことも可能であるため、温度履歴だけでなく現在地の把握にも利用することができる。

本装置は 2 秒ごとに立ち上がり、自分を呼んでいないか確認するように

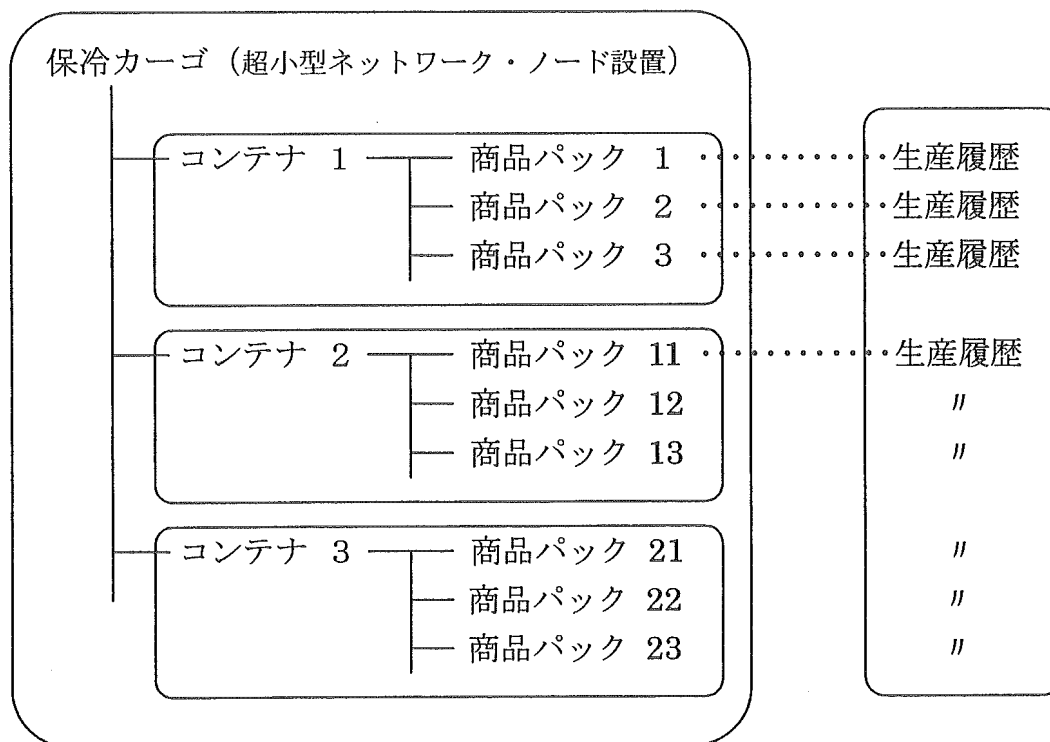
なっている。そのとき、自分が呼ばれていると予めプログラムされた動作を行なうことができる。本装置に温度センサーを組み込むことも可能で、測定した温度データを保存して指令があったとき通信することができる。

現時点での販売価格は、温度センサーがないもので2~3,000円/個である。一方、5分間に一度の通信頻度で使用すると、計算上電池の寿命は60年となる。實際上、5~6年使用すると仮定すれば、コストパフォーマンスはかなり高くなるものと思われる。

## 7-2. 超小型ネットワーク・ノードを使用した温度履歴管理及び商品管理システム

昨年度の実証試験及び本年度の環境温度と商品温度に関する実証試験により、温度センサーは保冷カーゴ1台に1個を設置することで対応できることが確認された。そこで、超小型ネットワーク・ノードを保冷カーゴに用いる場合の実施例を想定した。

ネットワーク・ノードの機能は、①温度履歴を記録できる、②ID番号を持っており保冷カーゴ内の商品IDと紐付けすることができる、③中継用ネットワーク・ノードとの交信により位置情報を発信できる、ことである。



超小型ネットワーク・ノードのこのような機能を活用することにより、流通システムにおいて以下のような利用方法が可能である。

### 1) 温度履歴管理

ノードが蓄積した温度履歴のデータは、日本食品衛生協会が管轄する NPO 法人のデータセンターに送られ、異常がなかったかチェックしてその結果を流通業者にする報告する。

### 2) 商品発送・受領の管理

ノードの ID に保冷カーゴ内の商品 ID を関連づけることにより、商品の搬送状況管理が可能となる。また、プロセスセンター内ではノードの情報を中継装置経由で通信するため、それぞれのノードの現在位置を確認することができ、商品管理が容易となる。

### 3) 商品回収時への対応

万が一ある商品に事故が発生し、その商品と同一ロットのものを回収する場合、本システムではどの保冷カーゴに対象商品が積載されているのか、またその保冷カーゴがどこ置かれているのかを知ることができるため、早期の対応が可能である。

