

予測微生物学



有害微生物の増殖した食品の摂取による健康被害を最小限に抑制する手段

数学モデルによる解析と予測

増殖・死滅

予測微生物学モデルの分類: Whiting and Buchanan

1. 基本モデル

微生物の増殖あるいは死滅による菌数の増減を直接表す数式

バラニーモデル、改変ゴンペルツモデル、新ロジスティックモデル

線形(対数)死滅モデル、改変ゴンペルツモデル、ワイブルモデル

2. 環境要因モデル

基本モデル中の各パラメータが、温度・水分活性・pHなどの環境要因によってどのように影響を受けるかを表すモデル。

アレニウスモデル、平方根モデル、多項式モデル

3. エキスパートモデル

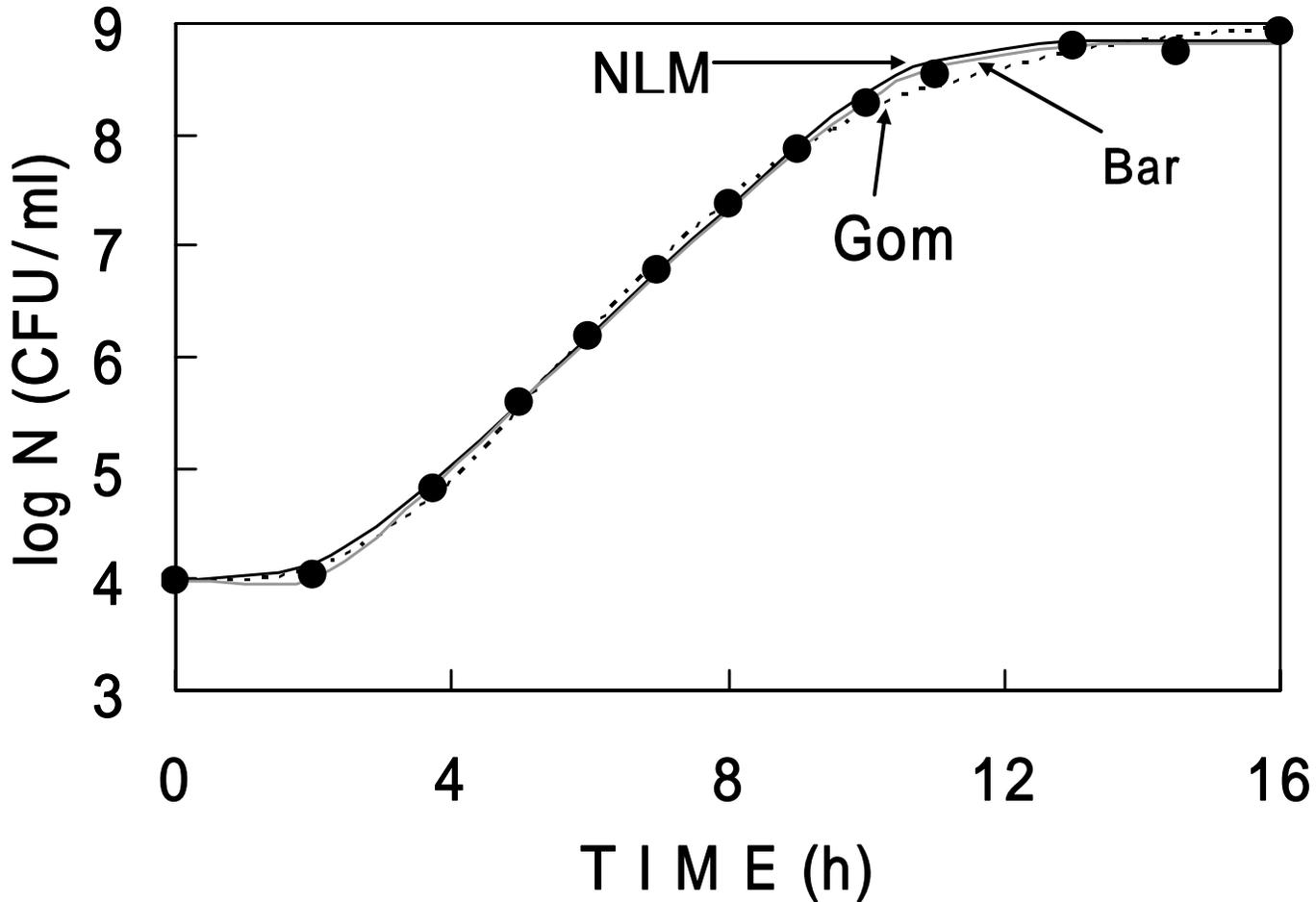
上記2つのモデルを統合したモデル

コンピュータ上のソフトウェアとして開発される

PMP(アメリカ)、COMBASE(アメリカ・イギリス)

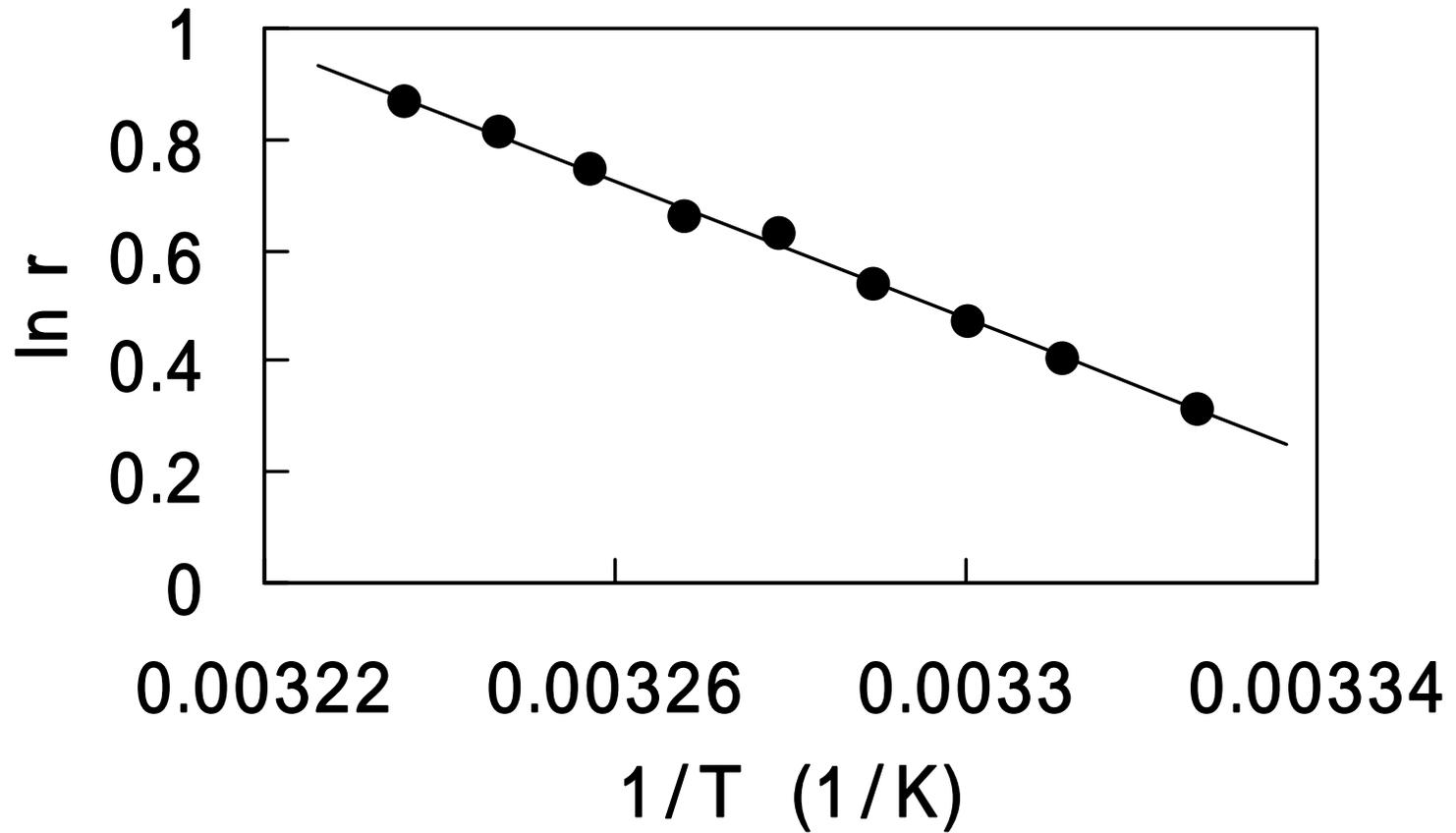
基本モデル:増殖

液体培地中での大腸菌増殖 (27.6)

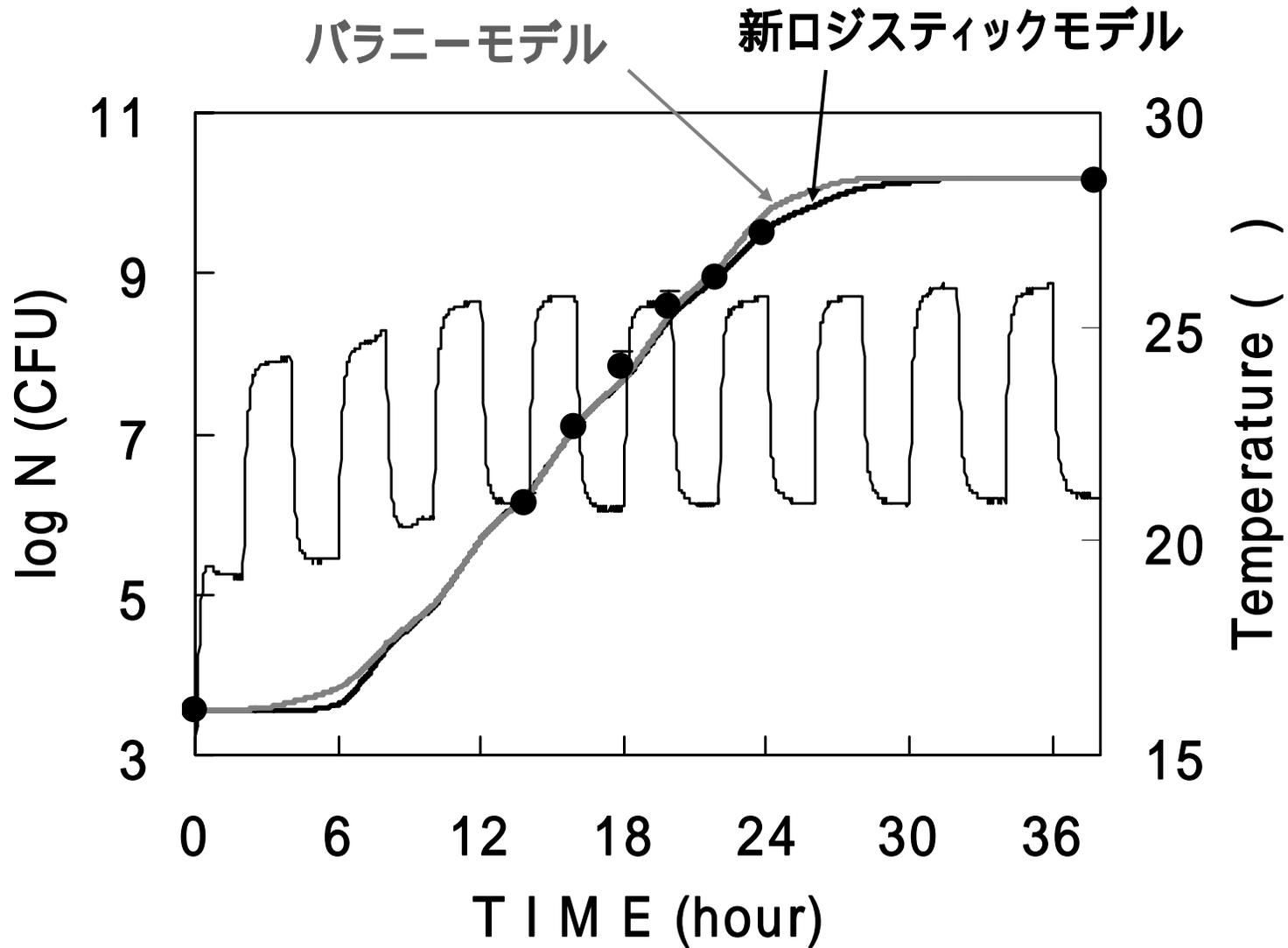


環境要因モデル

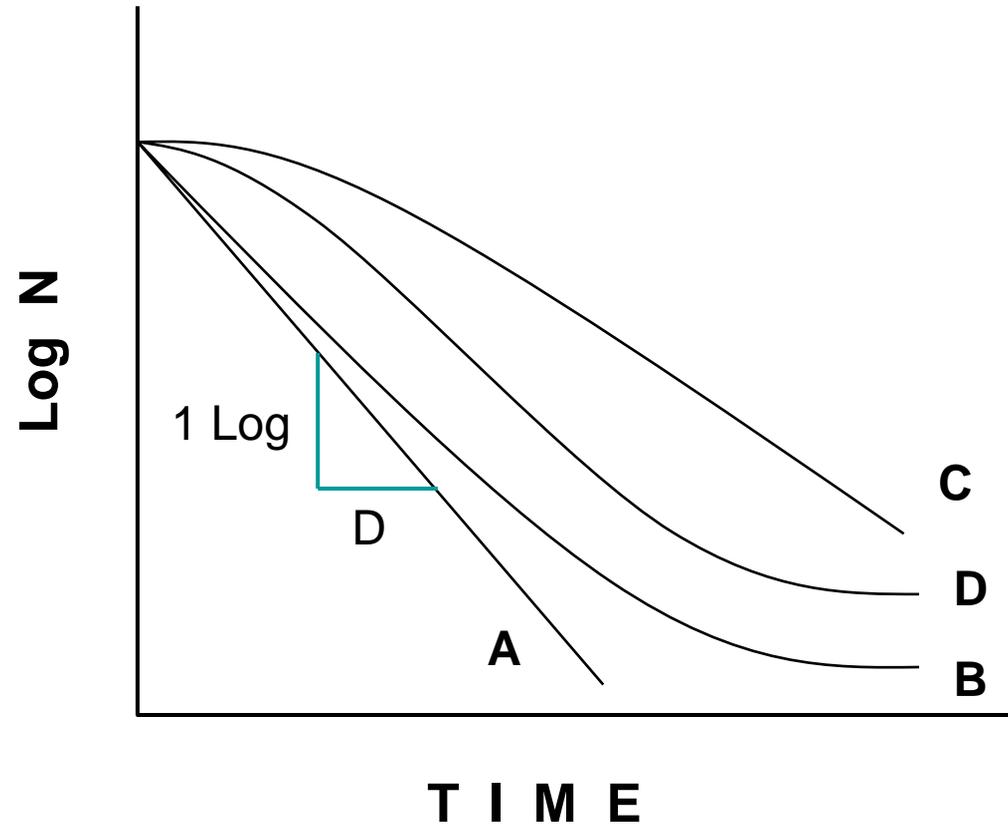
増殖: アレニウスモデル



変動温度下での大腸菌増殖予測 (栄養寒天平板上)

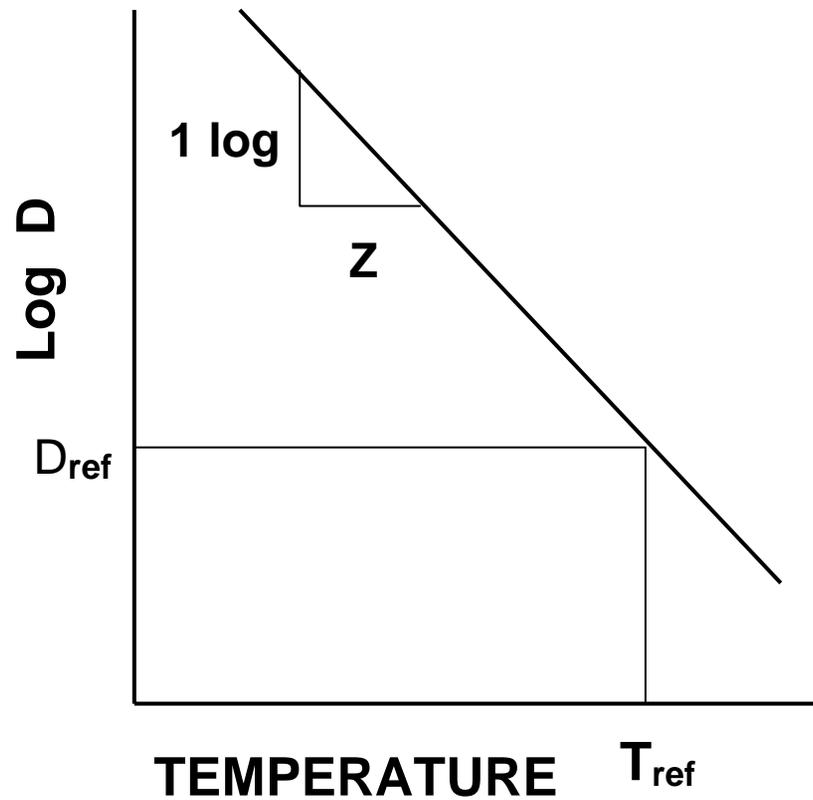


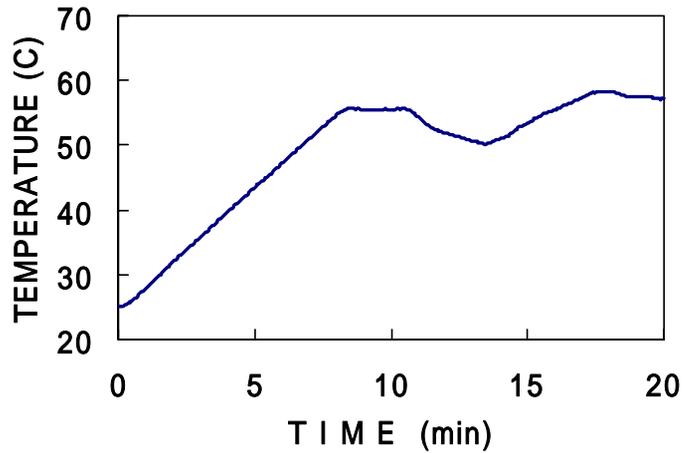
各種の熱死滅曲線



環境要因モデル:

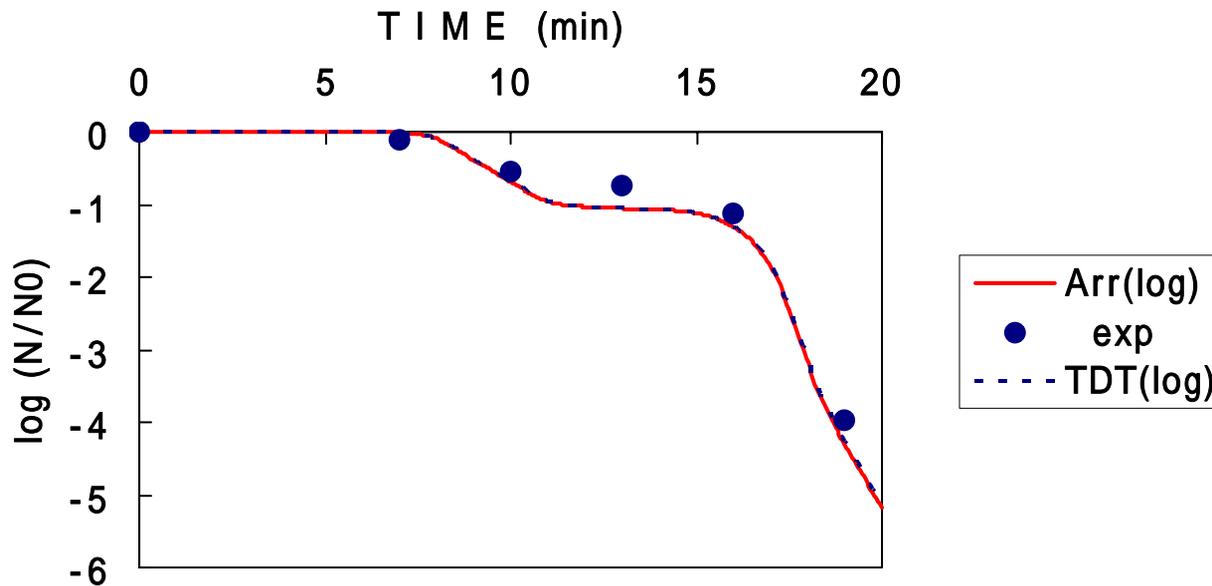
対数死滅モデル、アレニウスモデル





アレニウスモデルと対数死滅モデル の比較:大腸菌(変動温度下)

Fujikawa et al. 1998



ComBase (http://wyndmoor.arserrc.gov/combase/)

Register - Microsoft Internet Explorer
 http://wyndmoor.arserrc.gov/combase/Display.aspx

ComBase
 A COMBINED DATABASE FOR PREDICTIVE MICROBIOLOGY

HOME > Search

Search Results

File Number 54 of 81 files returned

Record ID **J202_Ss** Information

Organism: **Salmonella** Environment: **egg or egg products**

Maximum Rate (log₁₀(CFU/h))
 Not Available

Temperature 18 °C pH Not Reported
 a_w Not Reported

Doubling time(growth) or D-value(survival) (h)
 Not Available

Source
 Yang (et al.), 2001: Influence of holding temperature on the growth and survival of Salmonella spp. and

Conditions

Further specifications
 Species: S.anatum S.enteritidis S.stanley, In: steamed egg. Mixed culture of species produced the response. Measurement by colony counts.

ComBase ID = J202_Ss

Concentration (log cells/g) vs Time (h) graph showing an upward trend.

Time (h)	log ₁₀
0.00	3.000
6.00	4.500
12.00	5.500
18.00	6.400
24.00	7.800
30.00	8.100
36.00	8.800

Details
 NO MORE DETAILS ARE AVAILABLE FOR THIS RECORD

インターネット

スタート | Hiroshi 1 F... | 3 Windows... | 一太郎 - [... | 2 Microsof... | Microsoft ... | 2 Interne... | 無題 - メモ... | 15:07

Combase Predictor

ComBase Predictor - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る 進む 中止 更新 ホーム 検索 お気に入り 履歴 メール 印刷 編集 リサーチ

アドレス(D) http://ifrsvwwwdev.ifrn.bbsrc.ac.uk/CombasePMP/CBP/default.aspx 移動 リンク

Growth model
 Thermal death model
 Non thermal inactivation model

Temperature input: Static Changing temperature
 Water activity: NaCl Aw
 Duration:

add a row

Clostridium botulinum (non-prot.)

Initial level	Phys.state	T (°C)	pH	NaCl (%)	Max.rate (log conc/h)	Dbl.time (h)
3	[0-1]	20	6	0.5	0.41	0.74

remove last row

Predict

Predictions

time (h)	conc. (Log10 cells/g)
0.00	3.00
0.00	3.00
0.64	3.00
1.28	3.00
1.92	3.00
2.56	3.00
3.20	3.00
3.84	3.00
4.48	3.00
5.12	3.00

ComBase Predictor Login page About ComBase Predictor How to use ComBase Predictor FAQs Links

ページが表示されました インターネット

スタート Hiroshi 1 Fujik... 3 Windows Ex... 一太郎 - 演... 2 Microsoft O... Microsoft Word 2 Internet ... 15:29

新ロジスティックモデルによる増殖予測プログラム

(財)食品産業センター

菌種
黄色ブドウ球菌

初期菌数
1000 CFU

増殖予測

黄色ブドウ球菌

温度 (°C) 予測菌数 (対数) 予測毒素量 (ng/ml)

時間 (hour)

温度履歴削除

時間 (hour)	温度 (°C)
0	22
0.0308333	22
0.0616667	22
0.0925	22
0.1233333	22
0.1541667	22
0.185	22
0.2158333	22
0.2466667	22
0.2775	22
0.3083333	22
0.3391667	22
0.37	22
0.4008333	22
0.4316667	22
0.4625	22
0.4933333	22
0.5241667	22
0.5550001	22
0.5858334	22
0.6166668	22
0.6475002	22
0.6783335	22

グラフ印刷

20 時間後の
予測菌数(対数)
7.8 CFU

表示 予測毒素量
0.8 ng/ml

決定論モデル： 微生物数の時間的变化(微分方程式)

確率論モデル： 起こる あるいは 起こらない(確率分布)

変動性： 数学モデルのパラメータ値のバラつき

不確定性： パラメータに関する情報・知識不足

予測微生物モデルの応用 - 1

HACCPシステム

- (i) 重要(必須)管理点CCPの決定:感度分析
- (ii) CCPにおける許容限界値Critical Limitの設定
- (iii) 逸脱した製造条件の製品の処分
- (iv) HACCPシステムの同等性(等価性)

工程水準 : 増殖 (<math><6\log \text{ CFU/g}</math>)、死滅 (>math>>6\log \text{ CFU/g}</math>)

予測微生物モデルの応用 - 2

微生物増殖アラートシステムの開発

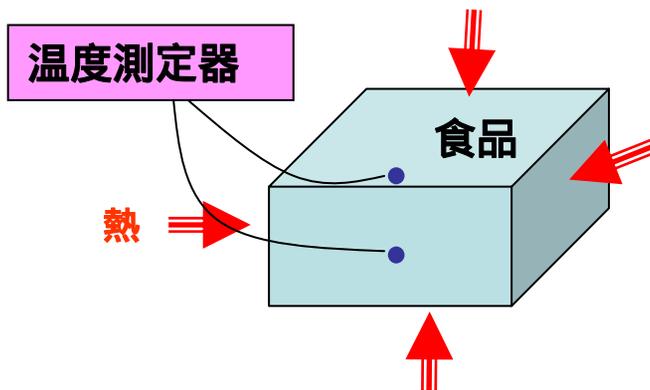
食品の温度履歴から微生物汚染濃度を推定したい

1. 表面温度から食品全体の温度推定
食品内の熱伝達解析
2. 各種温度下での微生物増殖予測
微生物増殖予測モデルの開発

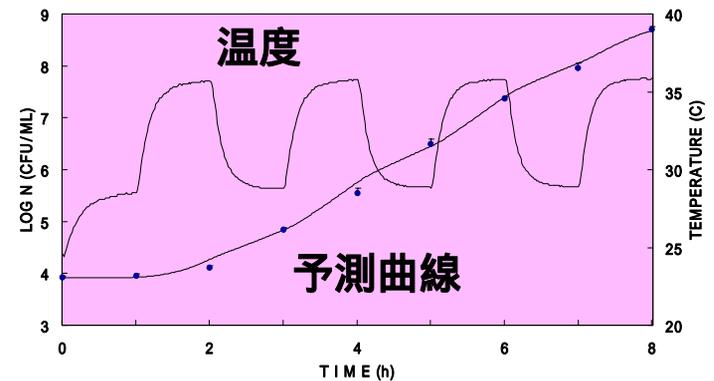
自動温度測定器に本システムを組み込み、リアルタイムで増殖予測をする



食品内の温度推定: 熱伝達解析



増殖予測モデル



予測微生物学の応用 - 3 : 定量的リスク評価

