食品産業における遠赤外線利用の現状と問題点

遠赤外線とはなにか、太陽光線にも、われわれを取りまく空間にも遠赤外線は満ちており、一部で喧伝されているような魔法の光ではない。理学と工学分野では遠赤外線の定義が異なるが、ここでは、 $3\mu\text{m}$ から $1,000\mu\text{m}$ までの電磁波を遠赤外線として用いる。赤外線の基礎的性質、いろいろな物体の放射率、赤外線の吸収、赤外線による放射加熱の特性とエネルギー浸透距離などについて解説していただき、さらに、土鍋料理、石焼きイモを実例として説明していただいた。

渡 辺 敦 夫

1. は じ め に

暑い夏の日、激しい夕立ちの後、カラリと晴れた青空にかかる虹は、涼しくなった心地良さも手伝い格別の美しさを感じさせる。“七色の虹”といわれるが、これは白色である太陽光線が空中の雨滴で分光され、赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の7色に分離されるからである。そして、虹の外側には赤外線、内側には紫外線があるが、これらはわれわれの目には見えない。

光は電磁波であり、電磁波の波長が変わると光の色が変わる。第1図に示したように、われわれの目には $0.78\mu\text{m}$ ～ $0.64\mu\text{m}$ の波長の電磁波を赤、 $0.64\mu\text{m}$ ～ $0.60\mu\text{m}$ を橙と感じるわけである。そして、赤色の光より波長の長い電磁波は目に見えなくなるが、 $0.78\mu\text{m}$ ～ $1,000\mu\text{m}$ の波長の電磁波を赤外線と呼ぶ。理学分野では、 $0.78\mu\text{m}$ から $2.5\mu\text{m}$ のものを近赤外線、 $25\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ あるいは $50\mu\text{m}$ 以上で $1,000\mu\text{m}$ までのものを遠赤外線、この中間のものを中間赤外線と呼んでいるようである。工学分野では、 $3\mu\text{m}$ あるいは $4\mu\text{m}$ 以上で $1,000\mu\text{m}$ のものを遠赤外線、これより短波長のものを近赤外線と呼んでいる。このように遠赤外線の定義すら明確でないのが現状であるが、通産省生活産業局の助成で形成された「遠赤外線セラミックス技術検討委員会」では、 $3\mu\text{m}$ 以上で $1,000\mu\text{m}$ までの電磁波を遠赤外線と定義しており、筆者も上記委員会の委員を務めていることから、ここでは、本定義に従うこととする。

2. 赤外線の基本的性質

赤外線温度計は、非接触でわれわれの身のまわりの物体の温度を測定できるので大変便利であり、最近いろいろなところで利用されるようになってきた。この原理は、測定しようとする物体から放射されているある波長幅の赤外線の強度を測定し温度に換算するものである。従って、放射率（後述）の違う物体では同じ温度のものでも違う温度として測定されてしまうため、使用に当たっては十分な注意が必要である。放射率が正確に測定されていない場合、正確さにやや欠けるものの、同じ物質であるなら相対的な温度は知ることができる。これは、われわれの身のまわりの物体はすべて赤外線を放射しているからである。

すなわち、物体はその温度に対応して赤外線を含む電磁波を放射しているが、その放射量は物体により異なり、最大の放射能力をもつ理想的な物体を黒体と呼ぶ。実在の物体の放射量は黒体より少なく、黒体の放射量に対する比を全放射率という。

黒体の放射する電磁波の波長域と各波長におけるエネルギー強度は黒体の温度により変化し、第2図に示した関係になることが証明されており、これを Planck の法則と呼ぶ。すなわち、温度が高くなるに従い、放射エネルギー強度が急激に増え、放射される波長域も広がること、また、最大エネルギー強度を示す波長が短波長側に移行すること（Wien の変位則）がわかる。各温度で

Current Status and Problems of Infra-red Heating and Application for Food Industry

Atsuo WATANABE (National Food Research Institute, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries)

第1図 電磁波の波長による色の違いと各種電磁波の食品産業での利用

の放射エネルギー量は第2図の対数目盛を普通目盛に改めた場合の各濃度に対応する曲線で囲まれた面積で示され、絶対温度(K)の4乗に比例することが Stefan-Boltzmann の法則として明らかにされている。

物体を加熱していくと、はじめは色の変化が起こらないが、1,000 K 程度になると可視線が放射され赤熱し、さらに高温になると白色化してくる。太陽の表面温度は約 6,000 K とされているが、第2図に示されるように、可視線のすべての波長域が含まれるため、太陽光線は白色であり、さらに紫外線と赤外線等が含まれている。また、温度の4乗に放射エネルギー量が比例することを述べたが、6,000 K の太陽からは、1,200 kcal・m⁻²・h⁻¹ のエネルギーが地球に供給されており、これは石油換算で約 140 兆 kJ/年のエネルギーに相当する。わが国の全

第2図 各種温度における黒体放射エネルギー強度と波長の関係 (Planck の法則より計算される)

エネルギー消費量は石油換算で約 4.5 億 kJ/年であるので、放射により膨大なエネルギーが輸送されていることがわかる。

3. 各種物体の放射率

実在の物体は黒体より放射量は少なく、黒体の放射量に対する比をその物体の全放射率といい、また、各波長における放射強度の比を単色放射率という。各種物体の単色放射率は、一般に、温度により変化しないが、全放射率は温度により変化することになるので注意が必要である。

第3図に各種赤外線放射体の単色放射率(a)とそれら放射体を 500°C (b), 300°C (c) および 100°C (d) に加熱した際の放射特性を示した。(1) の高効率放射体は単色放射率においても黒体とほとんど差がなく(a), 500°C における放射特性でも黒体と大差がないことがわかる。(2) の遠赤外線放射体は、5~6 μm の長波長域で放射率が高いことが単色放射率からわかる(a)。従って、500°C の放射特性では(1)の高効率放射体と比較し短波長域で放射強度が低くなっているが(b), 放射体の温度が低下するに従い、高効率放射体との差が少なくなり(c), 100°C ではほぼ同じになる(d)。これは、放射体の温度が低下すると最大強度を示す赤外線の波長域は長波長側に移行するとする Wienの変移則によるものであり、第3図から全放射率は温度により変化

第3図 各種赤外線放射体の単色放射率と各温度における放射特性

- (a) 単色放射率 (測定 500°C) (c) 300°C における放射特性
(b) 500°C における放射特性 (d) 100°C における放射特性
- 放射体
- (1) 高効率赤外線放射体 (コージライトに MnO_3 60%, Fe_2O_3 20%, CuO 10%, CoO 10% の 1,550℃ 仮焼物を 30% 添加して 1,180℃ 焼結)
(2) 遠赤外線放射体 (コージライト 1,200℃ 焼結)
(3) 遠赤外線放射体 (アルミナ 1,600℃ 焼結)
(4) 低効率赤外線放射体 ((2) の表面に銀ペーストを塗布)
- (A) は参考として黒体を示す

注) 放射率は絶対温度の 4 乗に比例するため、各図の縦軸の単位に注意 (本図は、高嶋廣夫著遠赤外線の利用技術とその応用・例 (応用技術出版) より抜粋。著者が加工を行った)。

第4図 各種物体の全放射率と測定温度
(化学工学便覧 (1988) の表より著者が図を作成)

すること、そして全放射率の高い放射体は 500°C 以下の温度域では、遠赤外線を主体に放射することがわかる。すなわち、遠赤外線は、セラミックス等からなる遠赤外線放射体だけが特異的に放射するものでなく、高効率放射体もまた、放射量の多少があるもののすべての物体が放射するものであり、その放射量は黒体が最大値を示し、遠赤外線放射も高効率放射体も実在するすべての物体はその値を越えることができないことがわかる。

第4図に常温域での各種物体の全放射率と測定温度を示した。常温付近では氷、水、紙、大理石、木、コンクリート、磁器などの全放射率は極めて高く黒体と大差はない。従って、これらの物体でとり囲まれたわれわれの生活の空間には、その温度で放射される赤外線 (常温付近では遠赤外線) が充満していると考えて良い。

4. 赤外線の吸収

分子が特定の波長の光を吸収することは、分光分析において広く利用されているところであり、吸収されたエネルギーは分子の内部エネルギーの増加分に対応する。

内部エネルギーは、通常、電子エネルギー、原子核の振動エネルギーと分子の回転エネルギーの 3 者に分けて考えられる。

電子エネルギーは、分子内の各電子の配列の変化やその運動状態に対応するもので、紫外線や可視線のようにエネルギーの大きい光によって励起される。

水やアルコールなどは結合が安定で紫外部に吸収を示すので色は現われないが、一般に弱い化学結合である2重結合のアゾ化合物($-N=N-$)などは可視部に吸収を示すため呈色する。

振動エネルギーは、分子内の原子核の振動に基づくもので電子エネルギーより小さい。一般に $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下の波長の赤外線により励起される。2原子分子の場合、2個の球をスプリングでつないでいったん引張ってから離れた時の振動に似ている。

3原子以上になると振動の形式もいろいろ複雑になり、それぞれの振動に応じた波長の光を吸収する。

紫外線などによって分子の電子状態が変化するときには核振動の状態も同時に必ず変化する。

回転エネルギーは分子自身がコマのように回転することに基づくエネルギーであるが、内部エネルギーのうちでは最も小さく $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上の波長の遠赤外線によっても励起される。わずかなエネルギーによって変化するもので、分子に赤外線を当てると振動状態と同時に回転状態も変化する。

以上のように、分子に光を照射すると、その光の波長により、電子運動、核振動、分子回転に基づくエネルギーを吸収し励起される。紫外線や可視線では、電子レベルでの励起が生ずるため、化学反応が起こる可能性がある。

しかし、赤外線では、核振動、分子回転が励起され発熱する。 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下の近赤外線領域では写真作用や蛍光作用も現われ、電子レベルの励起も起こすが、特殊な物質についてだけ起こることであり、一般的ではない。

従って、赤外線を照射した場合、温度上昇に伴い化学反応が促進される可能性はあるが、赤外線そのものの作用により化学反応が起こる可能性は極めて少ないと考えられる。

無菌室や超純水の殺菌で紫外線が使用されるが、これは微生物細胞内のDNA鎖構造の変化によるものと考えられており、殺菌力の強い波長域は、 $0.25\text{ }\mu\text{m}\sim 0.26\text{ }\mu\text{m}$ 付近とされ、波長の違いにより電磁波の作用が異なることが理解できる。

5. 赤外線による放射加熱の特性とエネルギーの浸透距離

赤外線による放射加熱の特徴は

① 赤外線は空気にほとんど吸収されないため直接被加熱物表面に到達し、吸収され、加熱効果を示す。

② 有機材料は、一般に、 $3\sim 25\text{ }\mu\text{m}$ に強い吸収を持つため加熱効果が大きい。

③ 放射により移動するエネルギー量は各物体の放射

第1表 赤外線利用による食品の加工

1.	焼海苔の焼成加工
2.	米菓の焼き上げ
3.	乾式熟成固卵の製造
4.	コーヒーの焙煎
5.	半生麵の製造
6.	茶製造の火入れ
7.	ケズリ節製造
8.	希薄溶液の連続濃縮——真空凍結乾燥
9.	ロータリー型加熱装置
10.	気流乾燥

率、反射率および透過率により異なるが、大略、熱源と被加熱物の絶対温度の4乗の差に比例するので、熱源の温度のわずかな変化により、加熱効果を大幅に変えることができる。

④ 赤外線は直進、反射する特性を持っているので、放射エネルギーの集中、分散の方式をとりやすい。

⑤ 赤外線は食品の表面から吸収され熱に変わりながら減衰する。表面から入射したエネルギーが1/100に減衰する距離は波長 $2\text{ }\mu\text{m}$ 付近の赤外線では 2.5 mm 、波長 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上のもので 0.5 mm 以下程度であり、薄い形状の食品の加熱を急速に行える、などがある。

以上のような特徴を持つが、⑤に述べたように遠赤外線は表面から吸収されながら減衰するため、放射熱の効果が測定できる距離は表面から 0.5 mm 以下でしかない。これも、入射エネルギーが1/100に減衰する距離である。

この事実は、赤外線加熱特性を理解する上で極めて重要であり、注意を要する点である。遠赤外線は浸透性が良く、表面から内部まで均一に加熱できると考えると大きな誤りをうむ。その誤りの例として、7項に述べた土鍋料理と石焼イモにおける遠赤外線の効果がある。

6. 赤外線加熱法の実用例

現在の赤外線に関する知見から明らかになっている効用については前項で述べたが、多くの特徴があるため、すでに広い分野での利用がはかられており、それらの例を第1表に示した。

これらの分野で赤外線加熱を利用するのは、対流熱を利用する場合より放射熱を利用する方が熱のロスを少なくおさえられること、乾熱を利用する場合、放射熱を利用する方が多くの熱量を短時間に供給できるため生産性が向上すること、放射熱を利用する方が温度管理が正確にできるためコゲが生じないこと、湿熱を利用すると食品中のエキスが失われてしまうが、放射熱を利用するとそれが防止できることなどが理由として上げられる。

7. 遠赤外線加熱に対する誤った常識(?) の修正の必要性

遠赤外線的应用例として石焼イモや土鍋料理が、あたかも常識(?)として取り上げられることが多いが、科学的根拠のない認識に基づいてつくられた常識としか考えられない。従って、身近な事項からひとつひとつ問題の解決を図っていくことが必要と考え、以下に、土鍋料理と石焼イモをとり上げ、今後の遠赤外線加熱の理解の一助に供したい。

7-1 土鍋料理

土鍋料理の場合、鍋の内部表面と水とが接触した状態で加熱が行われるので、鍋の内部の水や具の加熱には対流熱が主体で利用されており、放射熱は無視できる程度に小さい。また、仮に放射熱を考慮しても、鍋の表面から放射された遠赤外線は水の内部 0.5 mm 浸透するとそのエネルギーは 1/100 に減衰してしまい、あとは対流熱に変化してしまうことから、遠赤外線が土鍋料理の主たるエネルギー源であるとは考えられない。従って、土鍋料理が遠赤外線加熱に基づくとする常識は誤まりと考えるを得ない。

土鍋料理と金属鍋料理との味の違いを科学的に研究した例はいまだないと思われる。しかし、考えられる違いは、土鍋の方が熱容量が大きく、また熱伝導率が低いので沸騰水中へ具を入れた場合、温度低下が少なく、しかも加熱が遅く、中湯程度でゆっくり調理されるのに、金属鍋では温度低下が大きいが急激に加熱が行われ、食品表面の変性あるいは沸騰による身くずれなどが起こる可能性があることである。また、土鍋では鍋底の極部的加熱が少なくコゲが生じにくいこと、従って、鍋料理を行う場合、金属鍋に比較して微妙な熱コントロールをしながらも平均的うまさのものが食べられることなどである。

第5図 石焼イモ製造におけるイモの温度変化

石の温度 350°C

水分蒸発によるイモの重量変化:

丸のまま, 195.5 g → 焼き上げ後 158.8 g (-18.7%)

アルミ包, 192.7 g → 焼き上げ後 173.8 g (-9.8%)

7-2 石焼イモ

遠赤外線が食品の内部深く放射エネルギーとして浸透することはなく、放射熱の影響が多少なりとも感じられるのは表面から 0.5 mm 以上であることはすでに述べた。それよりイモの深部ではすべて伝導により加熱されることになる。

石焼イモに関しても科学的研究はほとんど行われていないため、石の温度すらハッキリしていなかった。そこで筆者らは石焼イモ屋の協力を得て、実際に石焼イモの製造実験を行った。その結果、燃料としてマキ等が使用されており、火力の変化が激しいので、石の温度は 250~400°C 位でかなり変動が大きいが、平均として 250~350°C 位であることを確認した。そして、この範囲では放射加熱の影響が大きく表われる 350°C を用い、イモを丸のままとアルミ箔で包んだもの（以下アルミ包）を用意し、熱電対をイモ深部 1 cm と 2 cm に固定し石焼イモを製造した。

各々の温度変化を第5図に示したが、丸のままとアル

第6図 丸のままとアルミ箔包みのイモの熱の収支図

ミ包の温度上昇速度はほとんど同じであった。

丸のままにおいては、石からイモへの伝導熱、石のすき間からの放射熱と対流熱によりイモが焼ける（第6図）。そしてこの間にイモの重量の約20%の水分が蒸発した。アルミ包においては、赤外線を反射してしまうため、赤外線の影響は無視できる。石からアルミ箔を伝わりイモへの伝導熱、石のすき間からは対流熱とアルミ箔が熱の良導体であるために生ずる石からの伝導熱によりアルミ箔が加熱され、それからの伝導熱によりイモが焼ける。そして、この間にイモの重量の約10%の水分が蒸発した。

この結果からわかるように、350℃の石でイモを焼いた場合、赤外線による放射熱として補われる熱量は、イモとアルミ箔の間の空気層の抵抗を差し引けば、わずかにイモの重量の10%以下の水分の蒸発に相当するものでしかなく、全エネルギーの20%程度と見積れる。

アルミ包の方が10%だけ水分が多くなるため、やや水っぽい感をうける。どちらの方が味が良いかは好みの問題であるが、お年寄りには水分が多い方がノドにつまらず好まれるようである。また、水分を除く方法としては、アルミ箔に小孔をあけ水蒸気の透過を行う方法が考えられるが、この場合、やや加熱時間を長くする必要があらう。

以上の考察のように、石焼イモの製造においては伝導熱が主体であり放射熱は20%程度の熱量を補うにすぎない。そして、この放射熱は副次的なものであり、放射熱を遮断しても石焼イモは造れる。

石焼イモ以外に、醤油の製造において小麦を焙煎するのに砂を熱媒体として使用している。これは、熱容量の比較的大きな石や砂を熱媒体として利用することにより食品をムラなく適温に加熱できるためであり、石や砂を熱媒体として熱の分散を図らなければ、不均一加熱となり、極部的にコゲが生ずるのを防止したものと思われる。

「遠赤外線加熱であるから石焼イモがおいしい」という説明は以上の考察より間違いと考えざるを得ないが、ムラのない加熱を行うのに石を利用し熱分散をはかる方法はたいへん合理的な有効な方法であると考えられる。

8. 常温での遠赤外線の味に対する効果

遠赤外線は、われわれの生活の空間に充滿している。Planckの法則により明らかなように、温度が決まればその温度で放射できる赤外線量の最大値が決まる。仮に、ある種のセラミックスが黒体と同じ放射率を示したとしても、第4図からわかるように、紙、水、スス、大理石は黒体の放射する赤外線の95%以上放射していることになり、ここでの数%の放射量の差が、食品の味に

関係するとは考えられない。また、仮に数%の差が重要とするなら、紙、水、スス、大理石の温度を、セラミックスの温度より数度上昇させれば放射量の不足分は補える。

従って、ある種のセラミックスのみが常温で遠赤外線を放射し、味に影響を与えているとは考えにくく、仮に味に何らかの変化が生じるとするなら赤外線以外の影響と考えざるを得ない。特に、食品中に浸漬するものについては、食品衛生上の観点から十分検討する必要がある。味に対する人間の感覚は極めて微妙であり、同じ食品でもひと口目とふた口目に食べたのでは違う感じがすることが多い。ビールでも一杯目と二杯目ではノドごしの味に格段の違いがすることは広く認められているところである。また、温度により味が変化するので比較する食品の条件を均一化する必要があることはいうまでもない。

そこで、正確な官能検査を行う時には、試料の提供する順をランダムにすること、一口味わたたら、必ずず水で口をすすぎ新鮮な感覚に戻して次の食品を口にするなど極めて厳密な方法がとられ、結果については統計的な解析がなされている。さらに厳密を期す場合には、訓練されたパネルを使うことが必要である。

遠赤外線の効果についての官能検査は上記の点に留意して行われたとする学術報告は皆無であり、今後の十分な検討が必要である。

9. お わ り に

現在、食品産業における遠赤外線の効果は、従来から利用されて来た加熱効果だけではなく、発酵の促進、アルコール飲料の熟成の促進、食味の改善、鮮度保持等に関するものまで報告されているが、加熱以外の効果についてはレフリーにより査読を受ける学術誌に掲載された論文は皆無といって良く、業界誌あるいは新聞等で、とりあげられているのがほとんどで、学会での口頭発表すら稀である。従って、報告されている研究の内容の詳細は明らかでないものが多く、なかには明らかに結論に飛躍があるものもあり、遠赤外線利用技術の正常な発展を阻害している感をうけることがある。

現在は技術開発の欲求が強いわりには革新的技術開発が思ったほど進まず、その反面マスコミからの情報は過多であるため、ややもすると無批判に情報を受け入れやすい状況にあるが、こうした状況の内であるからこそ情報の真偽を見極める冷静な判断力が求められているといえる。

現在の科学技術では個々の現象の原因を解明できていないことがまだ多く残されていることは十分認めるが、

多くの現象の原因について推論できることが少なくないことも事実である。科学技術の研究はいよいよ分子レベルで議論する段階に入ってきたため、難しさを益々増して来たが、科学技術のより正常な発展のためには、科学者個々人に現象の本質に対する冷徹な推察力が強く求められる時代に至ったといえる。

(食品総合研究所・プロセス工学研究室)

文 献

- 1) 渡辺敦夫共著：遠赤外線セラミックスの技術基盤

の整備に関する調査研究，(財)産業研究所発行，(1989)

- 2) 渡辺敦夫：臨床栄養，74，461 (1989)
3) 渡辺敦夫：食品流通技術，17，4 (1988)
4) 渡辺敦夫，清水 賢：化学技術誌 MOL，2月号，3月号 (1988)
5) 農林水産省技術会議事務局：電磁波利用による食品の効率的加工，貯蔵技術の開発，研究成果 228 (1989)
6) 正村彰敏他：日食工誌，35，309 (1988)

●執筆者紹介 (順不同・敬称略)

渡辺 敦夫<Atsuo WATANABE>

昭和16年12月24日生れ<勤務先とその所在地>農林水産省食品総合研究所，〒305 茨城県つくば市観音台2-1-2<略歴>昭和40年東京農工大学農学部農芸化学科卒，その後，同大学大学院および民間会社を経て，47年農林省食糧研究所(現，食品総合研究所)勤務，51年～52年米国農務省西部研究所へ留学，60年～62年東京大学生産技術研究所研究員<抱負>膜技術(逆浸透・限外濾過・メンブレンバイオリアクター等)を中心とした先端的技术開発を続けて行きたい<趣味>囲碁(食研初段)，将棋(食研2段)，ゴルフ(自称ハンデ20，現在パットに悩み，スランプ中)。

柳田 藤治<Fujiharu YANAGIDA>

昭和7年4月13日生れ<勤務先とその所在地>東京農業大学農学部醸造学科，〒156 東京都世田谷区桜ヶ丘1-1-1<略歴>昭和33年東京農業大学農学部醸造学科卒，同年同大学農学部助手，53年同大学農学部教授，現在に至る<抱負>発酵食品微生物の利用<趣味>旅行。

匂坂勝之助<Syonosuke SAGISAKA>

昭和5年12月13日生れ<勤務先とその所在地>北海道大学低温科学研究所，〒060 札幌市北区北19条西8丁目<略歴>昭和35年東北大学農学部農学研究科(農芸化学科)卒，同年岩手医科大学生理学講師，38年東北大学農学部助手，42年北海道大学低温科学研究所助教授，53年同教授，現在に至る。

宮 川 勇<Isamu MIYAKAWA>

昭和30年2月27日生れ<勤務先とその所在地>山口大学理学部生物学教室，〒753 山口市大字吉田1677-1<略歴>昭和52年東北大学理学部生物学科卒，55年同大学大学院理学研究科博士課程退学，同年山口大学理学部生物学教室助手，現在に至る，理学博士<抱負>酵母を通して，真核生物に広く共通する新しい現象を見出したい<趣味>スポーツ，映画，温泉めぐり。

梅田 圭司<Keiji UMEDA>

昭和8年4月6日生れ<勤務先とその所在地>農林水産省食品総合研究所，〒305 茨城県つくば市観音台2-1-2<略歴>昭和31年食品総合研究所入所，46年同所食品流通部放射線利用研究室長，58年企画連絡室長，62年食品工学部長，平成元年10月所長<抱負>民間企業との研究交流の強化<趣味>スキーと温泉。

湯目 英郎<Hideo YUNOME>

昭和5年6月10日生れ<勤務先とその所在地>サントリ(株)東京支社，〒107 東京都港区元赤坂1-2-3<略歴>昭和30年東京大学農学部農芸化学科卒，同年サントリ(株)入社，酒類研究所主席研究員を経て現在ワイン事業部製造部長兼生産部部長<抱負>ワインの周辺の探訪を続けたい(ワインに関することなら何にでも興味がある)<趣味>旅行，読書。