

# 神奈川県立産業技術総合研究所

(地独) 神奈川県立産業技術総合研究所 化学技術部

内田 剛史 Takashi Uchida

## 1. はじめに

地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所（Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology：以下「KISTEC」という）は、神奈川県が設立した工業系研究機関であり、県内産業と科学技術の振興を図ることにより豊かで質の高い県民生活の実現と地域経済の発展に貢献することを理念とし、基礎研究から事業化までの一貫した支援を行う研究所である。研究所は神奈川県海老名市にある海老名本部と川崎市高津区にある溝の口支所、川崎市川崎区にある殿町支所の3拠点となっている。

## 2. 沿革

KISTEC は神奈川県産業技術センターと公益財団法人神奈川県立科学技術アカデミーが統合し、地方独立行政法人化している。神奈川県産業技術センターは1929年に設立された神奈川県工業試験場（横浜市神奈川区）に端を発する。その後、1949年に横浜市金沢区に神奈川県工業試験所として設立し、1995年には神奈川県の工業系研究機関である工業試験所、工芸指導所、繊維工業指導所、家具指導センターの4機関を統合し、海老名市に神奈川県立産業技術総合研究所として設立され、2006年に神奈川県産業技術センターに改称された。また、神奈川県立科学技術アカデミーは

1989年に川崎市高津区のかながわサイエンスパークに設立された神奈川県立科学技術アカデミーと神奈川県立高度技術支援財団に端を発する。これらは2005年に統合し、神奈川県立科学技術アカデミーとして発足している。そして2017年に両者は統合し、地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所として今日に至っている。

## 3. 組織と事業活動

KISTEC では統合による業務の相乗効果として、特に注力する事業を研究開発、技術支援、事業化支援、人材育成、連携交流の5本柱を立ち上げている。「研究開発」においては大学等のシーズ研究を企業への技術移転につなげるプロジェクト研究や、中小企業の開発ニーズと大学等の研究シーズを KISTEC と共同研究を行うことで技術の橋渡しを行っている。「技術支援」ではこれまでの分析、計測などの試験業務や中小企業の課題解決に向けた技術開発支援、これらの成果による評価法の開発を行っている。「事業化支援」では製品開発段階から販路やデザイン、知的財産権の活用など事業化に向けた総合的支援を実施している。「人材育成」では中小企業技術者や研究者の加工技術や評価技術などの育成支援や小中学生向けの科学技術理解増進を実施している。「連携交流」では中小企業への他機関と連携したコーディネート支援や大企

業とのマッチング支援、産学公連携などの活動を行っている。

図1に KISTEC の組織図を示す。KISTEC は10部で構成される。人材育成部は人材育成としてセミナー等による技術者育成と科学技術の普及啓発活動を実施している。研究開発部は研究プロジェクト等の研究開発を実施している。技術部および技術支援部の5部が主として試験計測や研究等の企業支援を実施している。技術部はグループで組織されており、機械、金属、電子、電気、計測制御、加工、化学など幅広い分野を担当している。各技術部の担当する業務は表1のとおりである。事業化支援部では商品化や事業化支援を実施している。

## 4. KISTEC における安全研究

KISTEC での安全研究は主として化学物質に起因した化学災害防止に関わるものである。これは神奈川県が京浜コンビナート地域であり、高度成長期に多くの産業災害を経験したことから、当時の神奈川県工業試験所に地方公設試としては唯一の防災セクションである防災技術部が設置されたことに端を発しており、現在でもこの取り組みを実施している地方公的機関は神奈川県が唯一となっている。KISTEC での化学物質や反応プロセスの安全性評価は主として熱分析装置や熱量計を用いた反応危険性の評価であり、酸化反応による発熱、発火現象の解明と評価方法の検討、反応熱量測定による反応暴走等の危険性評価と防止対策の検討などを行っている。これらの技術を活用し、企業からのトラブル解析やトラブル対策の検討、製造プロセスの安全対策支援を行っている。

図1 神奈川県立産業技術総合研究所の組織図 (2024年4月)

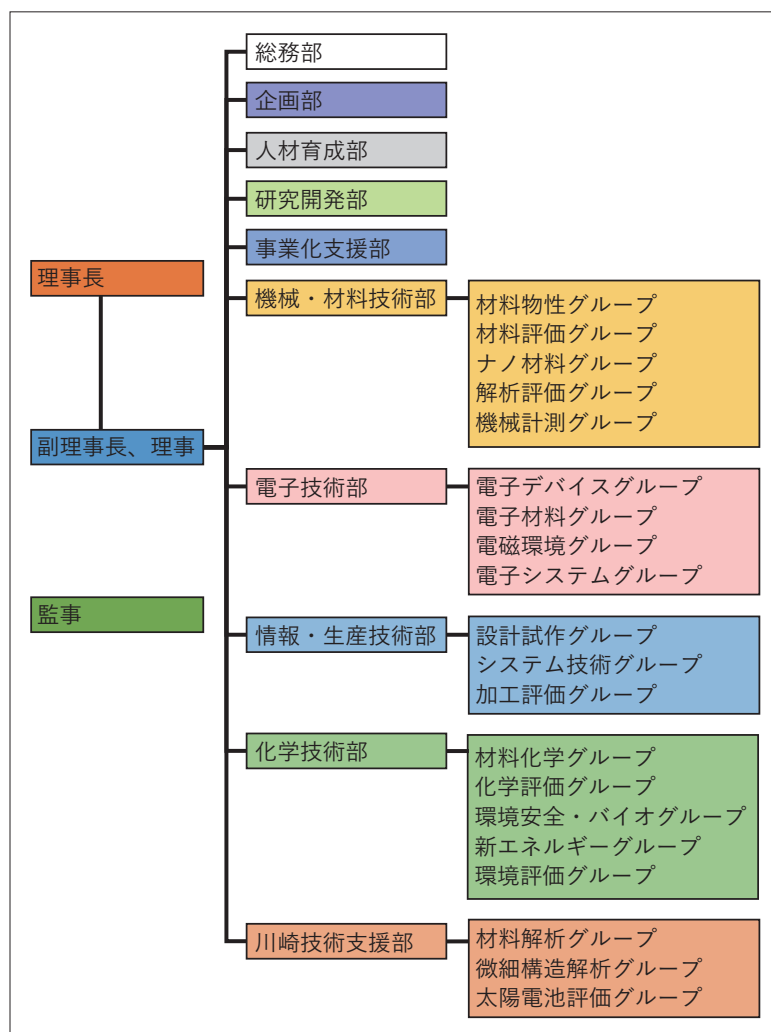


表1 技術部の担当業務

技術部	担当業務
機械・材料技術部	金属表面の微小部元素分析、金属材料の強度疲労試験、セラミックス材料の評価、振動試験による耐久性評価、非破壊による機器内部観察に関する技術相談、試験計測、開発委託などの技術的支援
電子技術部	電磁ノイズ放射などの EMC 評価、温湿度サイクル環境試験、電気特性評価や磁気測定、微細加工技術による電子デバイスの開発に関する技術相談、試験計測、開発委託などの技術的支援
情報・生産技術部	金属表面の分析や微細構造解析、光触媒の性能評価、太陽電池に関する技術相談、試験計測、開発委託などの技術的支援
化学技術部	無機材料分析、有機材料分析、高分子材料物性評価、食品機能性評価、化学物質による反応危険性評価、二次電池・燃料電池の性能評価、腐食性評価に関する技術相談、試験計測、開発委託などの技術的支援
川崎技術支援部	金属表面の分析や微細構造解析、光触媒の性能評価、太陽電池の発電性能評価に関する技術相談、試験計測、開発委託などの技術的支援

## (1) 油脂類の劣化による発火危険性評価

油脂類は機械の潤滑油や熱媒体などに利用されている。これらは有機物であるため、使用時には空気中の酸素によって酸化劣化が進んでいく。一部の有機物ではこの酸化反応によって過酸化物を生成する危険性が知られている。生成した過酸化物が蓄積する条件下では、蓄積した過酸化物の分解によって発火や爆発が生じる危険性がある。同様の火災はアロマオイルやエステオイル、自然塗料などでも発生している。

これらの危険性を把握するために当所では油脂類の発火温度測定による評価を行っている。発火温度は測定法によって結果が異なるが、当所では蓄熱発火の危険性評価法として加圧型の熱分析装置（HP-DSC、HP-TG）に

よる評価を行っている。

油脂類は劣化の進行に伴い発火温度が未使用品に比べて低下していくが、さらに劣化が進むと発火温度は上昇に転じる。

そこで劣化度と発火温度の関係性について劣化油脂の物性値から検討したところ、**図2**のように過酸化物価との関係性が高く、劣化によって発火

温度が10℃から20℃低下することが明らかとなった。これは飽和油脂、不飽和油脂とも同じ傾向を示すことから、測定が比較的容易な過酸化物価を求めることでより危険性が推定できることも示された<sup>1)</sup>。

## (2) 低沸点有機物の酸化危険性評価

油脂類やゴムなどは加圧型熱分析装置を用いた酸化誘導時間測定や前述の発火温度測定による評価が可能であるが、有機溶剤などの揮発性物質についてはこのような手法による評価が困難である。有機溶媒は使用量が多いことから、環境対策や廃液処理に対するコスト削減のため、使用済み溶媒を回収、再利用をする場合がある。再生時に蒸留などの加熱操作が行われる場合には、熱的安定性を評価することが重要であり、酸化した溶媒が含まれる場合には、生成した過酸化物が加熱中に爆発するなどの危険性がある。

この危険性を評価するために当所では有機溶媒の酸素加圧下での加速試験を実施し、過酸化物生成の危険性を評価している。空気酸化による過酸化物生成が知られているテトラヒドロフラン（THF）について、**図3**の手法により酸素加圧容器下で一定温度に保管したときの酸素吸収量と、示差走査熱量測定による発熱量について検討した。THFは酸化にともなう過酸化物の生成によって、発熱量は増加することが明らかとなった。THFは最大で2000 Jg<sup>-1</sup>と火薬類相当の発熱量となる過酸化物生成危険性がある。一方で、過酸化物生成を抑制するために添加する酸化防止剤によってTHFは長期間安定であることが示され、安定剤の性能評価としても利用可能である。このように、本手法により揮発性の高い有機溶媒の酸化危険性の評価が有用であることが示された<sup>2)</sup>。この手法を利用することで、酸化防止剤の性能評価や種々の有機溶媒の酸化危険性を評価することが可能となった。

図2 油脂の過酸化物価による発火温度への影響

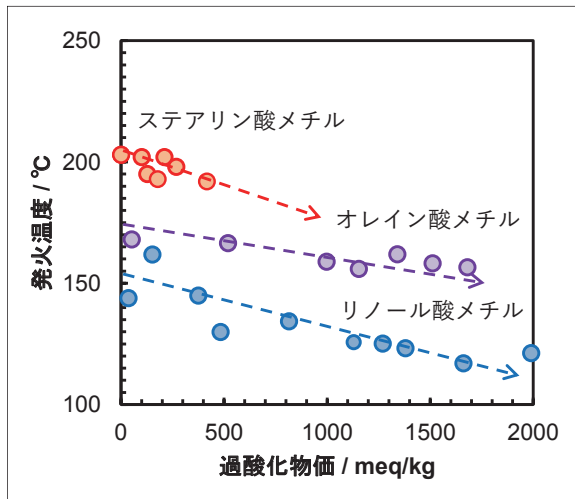
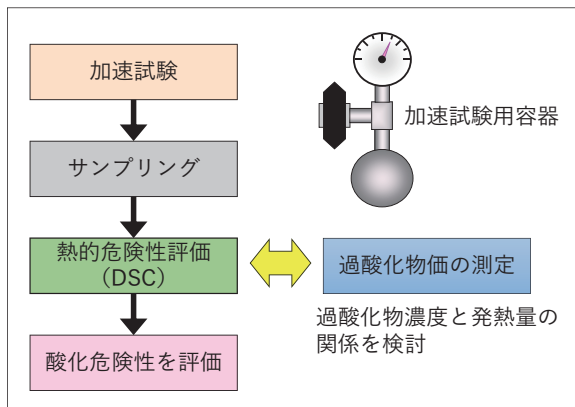


図3 有機溶媒の過酸化物の生成危険性評価手順



### (3) 化学物質取り扱い時の危険性評価

KISTEC では種々の装置を用いて、化学物質に起因した事故の原因調査や製造プロセスの安全性評価を実施している。

プラスチックは金属やガラス製品に代わり多用されているが、可燃物であるため火災の原因となる場合がある。特に電子機器や自動車などでは高温体の近くで使用される場合に発火の危険性がある。KISTEC では図4の高圧示差熱天秤 (HP-TG) を用いた発火温度測定を実施している。発火温度は測定方法によって異なるが、本手法は酸化反応熱の蓄熱によって発火する現象と相関性が高いことから採用している<sup>3)</sup>。ポリプロピレンは本測定による発火温度が200℃程度とかなり低温である。実際にもプラスチックの発火事故原因となりやすいことから使用温度に注意する必要がある。

製造工程や廃棄物処理工程など多くの場所で複数の物質を混合する操作が行われている。この時に大きな発熱を伴う化学反応では、安全化を図るため反応熱量計 RC1による熱量測定を実施し、反応温度や添加速度を考慮した最適化条件の探索を実施している。さらに誤投入や機器不良によって生じる反応暴走の危険性について断熱型熱量計 ARC と組み合わせた評価を行っている。

また、廃棄物処理施設でも誤混合による事故が生じており、事故原因を特定するために小型の熱量計を用いた評価法を検討している。廃棄物処理施設において排水の中和反応で使用するアルカリタンクに酸を誤投入したことで施設が大破する爆発事故が発生した。この事故原因について C80熱量計により検討したところ、アルカリタンクに添加されていたジチオカルバミン酸塩が中和熱により分解して、発生した可燃性ガスが爆発したことが明らかとなった。このように様々な工程において災害が発生する危険性があるため、事

前の評価が重要である。

## 5. おわりに

本稿では KISTEC の沿革や組織の概要と、当所で実施している油脂類の発火危険性評価、有機溶媒の過酸化生成危険性評価などの安全研究について紹介した。

KISTEC では安全性評価以外にも成分分析や異物分析、強度試験や破断面解析、環境試験など、材料や製品開発のトラブル解析などの企業支援を行っている。技術相談については無償で対応しており、ホームページよりお問い合わせいただきたい。当所は毎年5月頃に施設公開、11月頃に KISTEC Innovation Hub を開催し、研究・業務成果など様々な取り組みを紹介している。これらの情報についてもホームページに掲載している。これら KISTEC の活動が企業支援に資すれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 内田剛史, 竹内茉莉子: 油脂類の酸化危険性の評価手法の検討, KISTEC 研究報告, 2020, 65-66, 2020. [https://www.kistec.jp/kistec-manage/wp-content/uploads/2020\\_annl\\_rprt\\_04\\_4.pdf](https://www.kistec.jp/kistec-manage/wp-content/uploads/2020_annl_rprt_04_4.pdf) (参照日: 2024年8月1日).
- 2) T. Uchida, M. Wakakura, A. Miyake, T. Ogawa: Hazard evaluation for oxidation of cyclic ethers, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 93, 1, 247-251, 2008.
- 3) 若倉正英, 河原三郎, 水沼高志: 高圧熱分析による塗料の発火性評価, 塗装工学, 25, 7, 229-306, 1990.

#### うちだ●たかし

横浜国立大学修士課程修了。神奈川県工業試験所に入所。現在(地独)神奈川県立産業技術総合研究所 化学技術部。主に化学物質の熱的危険性や反応危険性評価と評価方法に関する研究、事故の原因調査や安全対策に関する企業支援などに従事。

図4 高圧示差熱天秤 (HP-TG)

