

第 2 部 物理化学的危険性

[2 - 1] 物理化学的危険性分類判定のために利用可能な情報源

GHS の分類においては、物質の物理的性質、特に温度と状態の関係がひとつの重要な要素である。更に引火爆発性、助燃性、爆発限界などの物理的ハザードの情報がある。最後に、分類基準に採用された既存システムの文献について述べる。

(2 - 1 - 1) 物性データ集

ガスおよび低沸点液体の GHS 分類において、物理的性質の情報は重要である。本節では、まず 20 世紀を通じて化学研究者・技術者の基本的な文献としての地位を保ち続けた著書を (1 ~ 4) に示す。また特に化学工学技術者に役立ってきた物性データ集について (5、6) に述べる。最近の有機化学物質に関する物性資料 (オンラインデータベースを含む) を (7 ~ 13) で紹介する。

固体と高沸点液体については、物理的性質がハザードに影響することは小さいので、次節で述べるハザードデータ集に収載されている物性情報で十分な場合が多い。

1) Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie および

Gmelin Handbook of Inorganic and Organometallic Chemistry 8th Ed (107 万件)

Leopold Gmelin が 1817 年に講義のためのテキストとして著作した *Handbuch der theoretischen Chemie* がその沿革。ドイツ化学会が 1921 年に編集業務を譲り受け、無機化合物および有機金属化合物に関する体系的資料を作成することになった。

1924 年にシステム番号 32 「亜鉛」から第 8 版の刊行が開始され、20 世紀末までに 300 巻位の大著になった。1980 年頃から英語での発行に変わった。

最近は電子データ化され、CD で入手できる。

2) Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie および

Beilstein Handbook of Organic Chemistry 4th ed. (705 万件)

ペテルスブルグの帝国工学研究所教授 F.K.Beilstein によって 1881 ~ 2 年に 2 巻本の有機化学ハンドブックとして発行されたのを嚆矢とする。第 3 版までは Beilstein が手がけたが、1896 年に以後の編集をドイツ化学会に委譲した。

1918 年に P. Jacobson と B. Prager によって第 4 版の刊行が開始された。その後編集を受け継ぎながら、第 4 版の追補版として 20 世紀を通じて発行が続けられた。

1980 年頃に (第 5 増補版から) 英文に変わった。20 世紀末に電子データ化され、CD で提供されるようになった。

3) The Merck Index 13th Ed (10250 物質)

メルク社によって 1889 年に創刊された試薬および医薬物質の解説書。

4) Chemical Abstracts

1907 年に The American Chemical Society が編集し、the Chemical Publishing 社 (後に Chemical Abstracts Service) から刊行されるようになった抄録誌。世界の化学学術文献および特許を網羅する。物質情報だけでなく、理論化学、化学技術のすべてをカバーしている。

1967年から物質索引にCAS番号を付けるようになった。

現在も書籍形態での発行が続いているが、オンラインでの利用が主流になりつつある。

5) International Critical Tables of Numerical Data, Physics, Chemistry and Technology

米国 National Research of Council が International Research Council および米国 National Academy of Sciences の後援で編集したデータ集。1926年から1930年にかけて全7巻が McGraw-Hill 社から刊行され、1933年にその総索引が出ている。

6) 物性定数

日本の化学工学協会が1963年から1972年にかけて、毎年1冊ずつ全10集を編集し、丸善から刊行された。第4集(1966年)は第1～3集の総索引であるが、第5集以降には総索引が作成されていない。

7) Ullmanns Encyklopaedie der technischen Chemie および

Ullmann's Encyclopedia : Industrial Organic Chemicals

1920年代に発行されたウルマンの工業化学百科事典第4版が1972年～84年に Verlag Chemie 社から刊行された。1～7巻は総論で、8～24巻は物質ごとの各論である。第25巻が索引になっている。有機の基礎原料物質と中間体を選んで編集した英語版(全8巻)が1999年から Wiley-VCH 社によって刊行された。

主要な反応、用途、毒性なども含み、1物質グループで約20ページの記述があるが、物性表が非常によくまとまっている。

8) Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals (約13000物質)

Syracuse Research Corporation の P.H.Howard と W.M.Meylan が編集した物理性データ集。1997年に Lewis 社から刊行された。約13000の有機物質について、CAS番号順に配列し、各8項目〔融点、沸点(減圧下での沸点を含む)、水溶解度、オクタノール/水分配係数、蒸気圧、解離定数、ヘンリー係数、ならびに大気中での水酸化ラジカル反応速度定数〕のデータを収載している。

9) Chapman and Hall Chemical Data base (1997年現在442,257レコード)

初期には HEILBRON と呼ばれていた有機化合物の物理化学性データベース。(有料)

<http://library.dialog.com/bluesheets/html/bl0303.html>

10) HODOC File (Handbook of Data on Organic Compounds) (2002 現在 25,580 物質)

CRC のハンドブックをデータベース化したもの。日本では化学技術振興事業団が管理している。 <http://www.cas.org/ONLINE/DBSS/hodocss.html>

11) CRC Handbook of Chemistry and Physics

CRC出版が物理化学的性状に関するハンドブックとして出版し、84版を数える。CAS番号で検索ができる。

12) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials

Wiley出版が工業製品の危険物性データ集として出版し、11版を数える。反応性、火災・爆発性に関する2万物質以上のデータが収載されている。CAS番号で検索ができる。

13) Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

米国厚生省のNational Library of Medicine (NLM) が作成したデータベースであり、物理化学的性状データも含まれている。CD-Rom版の他にインターネットからも検索できる。CAS番号で検索ができる。

(2 - 1 - 2) 物理化学的ハザードデータ集

化学物質のハザードに焦点をあててまとめた文献が 20 世紀後半になって現れてきた。これらはハザードデータ集というより、緊急時の処置やハザード発現予防策を述べたものが多く、文章表現やレーティングでの記載で占められている。特に物理化学危険性について GHS の区分に使用しにくい。当面は次節で述べる判定済みの区分資料にたよることになる。ハザードデータ集は健康ハザードも含んでいるが、本節にはなかでも物理化学危険性の記述が多いと思われるものを選んだ。GHS 区分よりも、MSDS 作成の参考資料と思ってよい。

なお (2 , 3) は現在の GHS には含まれていない 2 物質間の反応性に重点を置いている。参考のためここに掲載した。

1) ホンメル 危険物ハンドブック (1205 物質)

ドイツ語版はギュンター・ホンメルが編集して 1970 年に Springer-Verlag 社から刊行され、その後改定を重ねた。1987 年版を新居六郎先生が日本語に訳し、シュプリンガー・フェアラク東京から 1991 年に発行された。

2) Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards および ブレセリック 危険物ハンドブック 第 5 版

1975 年に英国の Butterworth-Heinemann から発刊され、第 5 版が 1995 年に出た。混触危険に関する記述が詳しい。田村昌三先生の監訳で 1998 年に日本語訳が丸善から発行された。

3) 化学薬品の混触危険ハンドブック (東京消防庁)

吉田忠雄・田村昌三両先生の監修で 1980 年に日刊工業新聞社から発刊された。第 2 版は 1997 年に出たが、520 余りの物質について、それぞれ 10 物質前後の混触危険物質を表示し、個々に危険度をランク付けしたものである。

4) Hazardous Chemicals Data Book (G. Weiss) および Solvents Safety Handbook (D. J. De Renzo)

前者は 1986 年に第 2 版 (1016 物質を含む) が刊行されたが、この版から後者 (335 溶剤を含む) が分割された。米国の Noyes Data Corporation の発行である。

各物質 1 ページのフォーマットにまとめられているが、後者にはそのうち 7 項目について、温度と対比した表がもう 1 ページついている。米国の書籍であるため温度は華氏、その他の単位はヤード・ポンド法によっている。

5) 危険物データブック (東京消防庁)

東京連合防火協会が編集し、東京消防庁警防研究会が監修して 1988 年に丸善から刊行された。1993 年に 290 物質を含んだ改定第 2 版がでた。

6) 道路輸送危険物のデータシート (総合安全工学研究所)

財団法人総合安全工学研究所が道路 3 公団の支援を得て 1991 年に刊行した。後に増補版が出たあと、1996 年に 322 物質を含んだ改定版にまとめられた。

7) 化学物質安全性データブック (化学物質安全情報研究会)

上原陽一先生の監修で 1994 年にオーム社から発刊されたあと、1997 年に改訂増補版 (582 物質を含む) がでた。

8) International Chemical Safety Cards (国際化学物質安全性カード)

国際化学物質安全性計画(IPCS)が作成している。ILOは、引火点、発火点、及び爆発限界などの物理化学的危険性を、WHOは人の健康を担当し、英語の他に、日本語、中国語、韓国語、ドイツ語、イタリア語、フランス語、ロシア語などの16言語に翻訳されている。現在の所、約1,400物質についてカードが作成されている。CAS番号で検索ができる。

<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm>

国際化学物質安全性カードの日本語版：<http://www.nihs.go.jp/ICSC/>

9) Fire Protection Guide to Hazardous Materials

NFPA (National Fire Protection Association、米国防火協会) が編集した防火指針であり、引火点、発火点、及び爆発限界などの物理化学的危険性に関するデータを収載しており、13版を数える。CAS番号で検索ができる。

(2 - 1 - 3) GHSの基準で分類・区分された資料

GHS に基づいた分類結果をまとめたものは、まだ得られない。しかし GHS は従来から国際的な合意の下に用いられてきた分類システム(国連危険物輸送)の一部を基にしているので、既存システムで分類されてきた(1, 2)の規制法規等をデータ集として用いることができる。GHS の分類とは直接関連しないが、(3, 4)の文献も補助的に使用される。

本マニュアルは GHS を導入する当初の検討に使用するために、国連分類から GHS 物理化学的危険性分類を推察することにした。しかし本来は、物理化学的性質から GHS 分類を行い、それによって国連分類・国連番号を決めるというものである。

1) 国連危険物輸送勧告 (UNRTDG)

本勧告は国際連合の危険物輸送/分類調和専門家委員会 (CETDG/GHS) の勧告であり、GHS 勧告も同じ委員会の勧告であり、相補的な内容となっている。したがって、危険物輸送に関する勧告をGHS分類に採用するのが適当である。

現在の版は"Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, Rev.13, 2003"である。

海上輸送に関しては国際海事機関 (IMO) が International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG) を発行している。2004年版が現在最新のものである。

日本の法規に採用されたものでは「危険物船舶運送及び貯蔵規則」(以下「危規則」)(海文堂版第11版、2004年)が一般に購入されている。航空法施行規則も危規則と同様に国連危険物輸送勧告に基づく分類が採り入れられている。

GHS に採用された区分ではないが、以下の文献も補助的に使用される。

2) 国際海事機関・(IMDG Code)付録・非常措置指針

EMS GUIDE, Emergency Response Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods, EmS:2002年版IMDG Codeに対応：日本語訳はまだない。

3) 緊急時対応指針 (ERG)

カナダ、アメリカ合衆国、メキシコの3国でまとめた陸上輸送での事故時対応指針。

2001年に日本語訳が発行された。[「緊急時応急措置指針 - 容器イエローカード (ラベル方式)への適用」日化協]

これによって日本のイエローカードに 1 1 1 から 1 7 2 のスケジュール番号を記載することになった。

(2 - 1 - 4) 参考資料

以下の文献は、GHS 分類と直接対応していない。あくまで参考と考えるべきである。

1) 理事会指令 6 7 / 5 4 8 / EEC の付属書 (EU ・ Annex)

EU 既存化学物質リスト(EINECS)に収載された有害物質のラベル記載事項、および新規化学物質のベースセット試験結果に基づくラベル記載事項をまとめたものであり、警句及び結合警句による定性的な記述となっている。

理事会指令 67/548/EEC の付属書 記載の分類・区分は、GHS 分類・区分とは異なる基準に基づいているので、その結果を直ちに GHS 分類・区分に用いることはできない。

日本語訳は「EU 危険な物質のリスト (第 7 版) 」(JETOC 2 0 0 4 年)。

2) 化学物質の安全性に係る情報提供に関する指針

爆発性物質、高圧ガス、引火性液体、可燃性固体又は可燃性ガス、自然発火性物質、禁水性物質、酸化性物質、自己反応性物質、及び腐食性物質に関する我が国の法律での定義が示されており、GHS分類・区分との対比ができる。

本指針は、労働省・厚生省・通商産業省 告示第 1 号 (平成5年3月26日) として公示された。

[2 - 2] 物理化学的危険性の分類のための物理的、化学的状态による対象項目

(2 - 2 - 0) 序

GHS の物理化学的危険性は現在 16 項目があるが、物質の状態によって評価する項目を絞ることができる。一部の項目については、特定の化学構造を含む物質だけが対象になる。本節でこれをまとめて示し、物理化学的危険性評価のゲートウェイにする。

(2 - 2 - 1) ガス

5.0 において蒸気圧が 300kPa (絶対圧) を超えるか、または標準気圧 (101.3kPa) 2.0 において完全にガス化する物質が「ガス」と定義されている(GHS1.2)。 空気と混じって可燃範囲がある場合は「可燃性 / 引火性ガス」の判定基準に該当する。空気以上に他物質の燃焼に寄与する場合は「支燃性 / 酸化性ガス」に該当する。

提供、輸送、貯蔵などの目的で 20 で 280kPa 以上の絶対圧力に圧縮されたガス、あるいは冷却して液化されたガスは「高圧ガス」に該当する。高圧ガスは物質固有の化学的ハザードではなく、物質の状態に伴う物理的ハザードである。

エアゾールの噴射剤に可燃性 / 引火性ガスを使用した場合は「可燃性 / 引火性エアゾール」としての判定対象になる。ノズルの構造なども影響するので、個々の製品サンプルについて試験する。(不燃性ガスを噴射剤にした場合でも、噴射物として引火性液体ないし可燃性固体を使用していれば「可燃性 / 引火性エアゾール」の評価が必要である。)

(2 - 2 - 2) 液体

5.0 において蒸気圧が 300kPa 以下、かつ標準気圧 (101.3kPa) 2.0 において完全にガス状ではなく、かつ標準気圧 (101.3kPa) において融点または初融点(initial melting point) が 2.0 以下である物質が「液体」と定義されている(GHS1.2)。 融点が特定できない粘性の大きな、またはペースト状の物質・混合物は規定された針入度計試験で判定する。(ADR Annex A 2.3.4)

液体物質については「引火性液体」、「自然発火性液体」、「自己発熱性化学品」および「金属腐食性物質」に該当しないかを評価する。

(2 - 2 - 3) 固体

液体またはガスの定義にあてはまらない物質、または混合物は「固体」と定義されている(GHS1.2)。 固体は、粉末状、顆粒状、ペースト状、塊状、繊維状、平板状など種々の形状をとる。粉末などは粒子サイズによって、危険性が変わることがある。従って、物質固有のハザードではなく、その形状において有するハザードが評価される。

固体物質については「可燃性固体」、「自然発火性固体」、「自己発熱性化学品」および「金属腐食性物質」に該当しないかを評価する。

(2 - 2 - 4) 化学構造による評価項目の選別

液体および固体物質について、分子内に特定の原子団が含まれている場合は、それに対応する評価を行う。

爆発性に関連する原子団 (2 - 2 - 5 参照) を含んでいる場合は「火薬類」および「自己

反応性化学品」の評価を行う。これらを含まず、自己反応性に関わる原子団（２－２－６参照）を含んでいる場合は「自己反応性化学品」の評価から始められる。

分子内に金属ないし半金属を含んでいる場合は「水反応可燃性化学品」の評価を行う。酸素、塩素またはフッ素を含む場合は「酸化性液体」ないし「酸化性固体」の評価を行うが、これらの元素が炭素または水素とだけに結合している場合は評価をする必要はない。

分子内に－Ｏ－Ｏ－構造を有する有機化合物、またはそれを含む混合物に対しては、「有機過酸化物」の評価が必要である。

以上をまとめると、以下の表になる。

章	項目	ガス	液体	固体	該当する可能性のある化学構造
2.1	火薬類	×	○	○	分子内に爆発性に関連する原子団を含んでいる。(２－２－５)参照
2.2	可燃性／引火性ガス	○	×	×	
2.3	可燃性／引火性エアゾール	○	○	○	
2.4	支燃性／酸化性ガス		×	×	
2.5	高圧ガス	○	×	×	
2.6	引火性液体	×	○	×	
2.7	可燃性固体	×	×	○	(粉末状、顆粒状またはペースト状の物質が評価対象)
2.8	自己反応性化学品	×	○	○	分子内に爆発性または自己反応性に関連する原子団を含んでいる。(２－２－５、６)参照
2.9	自然発火性液体	×	○	×	
2.1	自然発火性固体	×	×	○	
2.11	自己発熱性化学品	×		○	
2.12	水反応可燃性化学品	×	○	○	金属または半金属(Si, Ge, As, Sb, Biなど)を含んでいる。
2.13	酸化性液体	×	○	×	酸素、フッ素または塩素を含み、かつこれらの元素に、炭素、水素以外の元素と化学結合しているものがある。
2.14	酸化性固体	×	×	○	
2.15	有機過酸化物	×	○	○	－Ｏ－Ｏ－構造を有する有機化合物である。ただし活性酸素量(%)が2.15.2.1(a)(b)に該当するものは除く。
2.16	金属腐食性物質		○		

- : 該当する可能性がある。
 × : 該当しない
 : 該当する可能性があるが、該当する試験法が

規定されていない。

(2 - 2 - 5) 爆発性に関わる原子団

GHS2.1.4.2.2(a)で述べられている「爆発性に関わる原子団」は以下のものである。

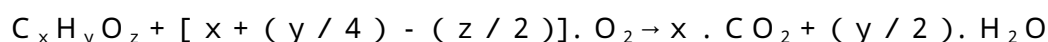
不飽和の C - C 結合	アセチレン類、アセチリド類、1,2 - ジエン類
C - 金属、N - 金属	グリニャール試薬、有機リチウム化合物
隣接した窒素原子	アジド類、脂肪族アゾ化合物、ジアゾニウム塩類、 ヒドラジン類、スルホニルヒドラジド類
隣接した酸素原子	パーオキシド類、オゾンid類
N - O	ヒドロキシルアミン類、硝酸塩類、硝酸エステル類、 ニトロ化合物、ニトロソ化合物、N - オキシド類、 1,2 - オキサゾール類
N - ハロゲン	クロルアミン類、フルオロアミン類
O - ハロゲン	塩素酸塩類、過塩素酸塩類、ヨードシル化合物

(UNRTDG : Manual of Tests and Criteria, Appendix 6, Table A6.1)

これらの原子団を含まない物質は、爆発性について評価する必要はない。

または、「酸素を含む爆発性に関連する原子団を含む物質」で、酸素収支の計算値が、
- 2 0 0 より低い場合も、爆発性はないと考えられる (GHS2.1.4.2.2(b))。

酸素収支は化学反応に対して次式により計算される。



この場合には次式を用いる。

$$\text{酸素収支} = - 1600 [2 \cdot x + (y / 2) - z] / \text{分子量}$$

有機物質 (またはその均一な混合物) に爆発性に関連する原子団が含まれるが、発熱の分解エネルギーが 5 0 0 J / g 未満であり、かつ分解の開始温度が 5 0 0 より低い場合も、爆発性はないと考えられる (GHS2.1.4.2.2(c))。

無機酸化性物質と有機物の混合物では、その無機酸化性物質の濃度が、
容器等級 1、2 の酸化性物質で 1 5 重量 % 未満、容器等級 3 の酸化性物質で 3 0 重量 % 未満の場合も、爆発性はないと考えられる (GHS2.1.4.2.2(d))。

(2 - 2 - 6) 自己反応性に関わる原子団

GHS2.8.4.2(a)で述べられている「自己反応性に関わる原子団」は以下のものである。

相互反応性グループ	アミノニトリル類、ハロアニリン類、 酸化性酸の有機塩類
S = O	ハロゲン化スルホニル類、スルホニルシアニド類、 スルホニルヒドラジド類
P - O	亜リン酸塩類
歪のある環	エポキシド類、アジリジン類
不飽和結合	オレフィン類、シアン酸化合物

(UNRTDG : Manual of Tests and Criteria, Appendix 6, Table A6.2)

爆発性ないし自己反応性の原子団を含まない物質は、自己反応性の評価は行わない。

更に、有機物質 (またはその均一な混合物) では推定 S A D T 値が 7 5 を超えるか、また

は発熱分解エネルギーが300 J / g 未満の場合も、自己反応性化合物ではないとみなせる。
(GHS2.8.4.2(b))

[2 - 3] 物理化学的危険性の分類・各論

(2 - 3 - 1) 火薬類

A) GHS の分類基準

国連 GHS 文書の 2.1.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

等級 1.1 : 大量爆発の危険性をもつ物質、混合物および物品。

等級 1.2 : 大量爆発の危険性はないが、飛散の危険性を有する物質、混合物および物品。

等級 1.3 : 大量爆発の危険性はないが、火災の危険性を有し、かつ、弱い爆風の危険性または僅かな飛散のいずれか、若しくはその両方を持っている物質、混合物および物品。

等級 1.4 : 高い危険性の認められない物質、混合物および物品、すなわち、発火または起爆した場合にも僅かな危険性しか示さない物質、混合物および物品。

等級 1.5 : 大量爆発の危険性を有するが、非常に鈍感な物質。

等級 1.6 : 大量爆発の危険性を有しない極めて鈍感な物品。

試験方法は UNRTDG Manual of Tests and Criteria に記載された方法による。

B) データの入手可能性

火薬の性能は調査によって決まるものである。物質固有の爆発性能データは限られている。

C) 従来の分類システムとの比較

等級 1 . 1 ~ 6 について UNRTDG 2.1.1.4 の区分(Division)の定義をそのまま採用している。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

UNRTDG の危険物リスト (例えば危規則別表 1) による。

不安定な火薬類 = 輸送を禁止されている爆発性物質及び物品

等級 1 . 1 = UNRTDG 1 . 1

(例)	0 0 0 4	ピクリン酸アンモニウム (乾性または水 < 1 0 %)
	0 0 2 8	黒色火薬
	0 0 7 2	シクロトリメチレントリニトラミン (湿性 : 水 > 1 5 %)
	0 0 7 4	ジアゾジニトロフェノール (湿性 : 水 > 4 0 %)
	0 0 7 5	ジエチレングリコールジナイトレート (鈍感剤 > 2 5 %)
	0 0 7 6	ジニトロフェノール (乾性または水 < 1 5 %)
	0 0 7 7	ジニトロフェノールアルカリ金属塩 (乾性または水 < 1 5 %)
	0 0 7 8	ジニトロレゾルシノール (乾性または水 < 1 5 %)
	0 0 7 9	ヘキサニトロジフェニルアミン
	0 1 1 3	グアニルニトロサミノグアニリデンヒドラジン (水 > 3 0 %)
	0 1 1 4	グアニルニトロサミノグアニルテトラセン (水 > 3 0 %)
	0 1 1 8	ヘキサライト (乾性または水 < 1 5 %)
	0 1 2 9	アジ化鉛 (水 > 2 0 %)
	0 1 3 0	スチフニン酸鉛 (水 > 2 0 %)
	0 1 3 3	六硝酸マンニトール (水 > 4 0 %)
	0 1 4 3	ニトログリセリン (鈍感剤 > 4 0 %)
	0 1 4 6	硝酸でん粉 (乾性または水 < 2 0 %)

0 1 4 7 ニトロ尿素
 0 1 5 0 四硝酸ペンタエリスリット（水 > 2 5 % 又は鈍感剤 > 1 5 % ）
 0 1 5 1 ペントライト（乾性または水 < 1 5 % ）
 0 1 5 3 トリニトロアニリン
 0 1 5 4 ピクリン酸（乾性または水 < 3 0 % ）
 0 1 5 5 トリニトロクロロベンゼン
 0 2 0 7 テトラニトロアニリン
 0 2 0 8 トリニトロフェニルメチルニトラミン
 0 2 0 9 トリニトロトルエン（乾性または水 < 3 0 % ）
 0 2 1 3 トリニトロアニソール
 0 2 1 4 トリニトロベンゼン（乾性または水 < 3 0 % ）
 0 2 1 5 トリニトロ安息香酸（乾性または水 < 3 0 % ）
 0 2 1 6 トリニトロメタクレゾール
 0 2 1 7 トリニトロナフタレン
 0 2 1 8 トリニトロフェネートール
 0 2 1 9 トリニトロレゾルシノール（乾性または水 < 2 0 % ）
 0 2 2 0 硝酸尿素（乾性または水 < 2 0 % ）
 0 2 2 2 硝酸アンモニウム（可燃物 > 0 . 2 % ）
 0 2 2 4 アジ化バリウム（乾性または水 < 5 0 % ）
 0 2 2 6 シクロテトラメチレンテトラニトラミン（水 > 1 5 % ）
 0 2 6 6 オクトライト（乾性または水 < 1 5 % ）
 0 2 8 2 ニトログアニジン（乾性または水 < 2 0 % ）
 0 3 4 0 ニトロセルロース（乾性または水 < 2 5 % ）
 0 3 4 1 ニトロセルロース（改質されないものまたは可塑剤 < 1 8 % ）
 0 3 8 5 5 - ニトロベンゾトリアゾール
 0 3 8 6 トリニトロベンゼンスルホン酸
 0 3 8 7 トリニトロフルオレノン
 0 3 9 0 トリトナール
 0 3 9 2 ヘキサニトロスチルベン
 0 3 9 3 ヘキサトナール
 0 3 9 4 トリニトロレゾルシノール（水 > 2 0 % ）
 0 4 0 2 過塩素酸アンモニウム
 0 4 8 3 シクロトリメチレントリニトラミン（鈍性化したもの）
 0 4 8 4 シクロテトラメチレントトラニトラミン（鈍性化したもの）
 0 4 8 9 ジニトログリコルリル
 0 4 9 0 ニトロトリアゾロン
 0 4 9 6 オクトナール
 0 5 0 4 1 H - テトラゾール

等級 1 . 2 = UN R T D G 1 . 2

現在のところ国連番号がつけられているのは物品に限られている。定義として

は物質も含まれる。

等級 1 . 3 = UNRTDG 1 . 3

0 1 6 1 無煙火薬

0 2 3 4 ジニトロ-o-クレゾールナトリウム塩（乾性または水 < 1 5 %）

0 2 3 5 ピクラミン酸ナトリウム（乾性または水 < 2 0 %）

0 2 3 6 ピクラミン酸ジルコニウム（乾性または水 < 2 0 %）

0 3 4 2 ニトロセルロース（アルコール > 2 5 %）

0 3 4 3 ニトロセルロース（可塑剤 > 1 8 %）

0 4 0 6 ジニトロソベンゼン

0 4 1 1 四硝酸ペンタエリスリット（ワックス > 7 %）

等級 1 . 4 = UNRTDG 1 . 4

0 4 0 7 テトラゾール - 1 - 酢酸

0 4 4 8 5 - メルカプトテトラゾール - 1 - 酢酸

等級 1 . 5 = UNRTDG 1 . 5

0 3 3 1 爆破薬 B

等級 1 . 6 = UNRTDG 1 . 6

明示された品名のものはない。

E) 鈍性化爆発物質（GHS2.1.2.2 注記 2）

ある種の爆発性物質を水、アルコール等で湿性化し、爆発性を抑えたものは、GHS の火薬類の判定基準に入らない。UNRTDG でクラス 3 及び区分 4.1 の一部に入れているが、NAERG ではスケジュール 113（引火性固体 - 毒性（湿性 / 鈍感化爆薬））の物質が該当する。これらは EmS では F-E（水無反応引火性液体）及び S-J（湿性爆薬および自己発熱性物質）に分類される。

(例) UNRTDG3*EmS:F-E	1 2 0 4	ニトログリセリン（濃度 1 % 以下のアルコール溶液）
	2 0 5 9	ニトロセルロース溶液（含有率 5 5 % 以下）
UNRTDG4.1*NAERG113	1 3 1 0	ピクリン酸アンモニウム（水分 1 0 % 以上）
(UNRTDG4.1*EmS:S-J)	1 3 2 0	ジニトロフェノール（水分 1 5 % 以上）
	1 3 3 6	ニトログアニジン（水分 2 0 % 以上）
	1 3 3 7	硝酸でん粉（水分 2 0 % 以上）
	1 3 5 4	トリニトロベンゼン（水分 3 0 % 以上）
	1 3 5 5	トリニトロ安息香酸（水分 3 0 % 以上）
	1 3 5 6	トリニトロトルエン（水分 3 0 % 以上）
	1 3 5 7	硝酸尿素（水分 2 0 % 以上）
	1 5 7 1	アジ化バリウム（水分 5 0 % 以上）
	2 5 5 5	ニトロセルロース（水分 2 5 % 以上）

(2 - 3 - 2) 可燃性 / 引火性ガス

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.2.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

単体ガスについては、(a) 空気との混合物に 1 3 % 以下で爆発範囲 (燃焼範囲) がある場合、および

(b) 爆発 (燃焼) 下限値に関係なく、空気中での爆発範囲 (燃焼範囲) が 1 2 % 以上の幅を有する場合に区分 1 とする。

それ以外のガスで、20 1 気圧で空気中での爆発範囲 (燃焼範囲) を有するガスを区分 2 とする。

混合ガスについては、GHS2.2.5 に示された ISO10156:1996 の方法で分類できる。Tci の値が各可燃性 / 引火性ガス成分について必要である。

B) データの入手可能性

気体物質の物性性能は比較的得やすい。常温・常圧で可燃性 / 引火性の気体物質はすべて可燃性 / 引火性ガスになる。可燃範囲 (いわゆる爆発限界) のデータを得れば単体ガスの区分の判断は容易である。

C) 従来の分類システムとの比較

UNRTDG2.2.2.1 に述べられたディヴィジョン 2.1 の定義が GHS 区分 1 と一致する。

EmS ではスケジュール F-D が該当する。S-U は毒性ガス等も含んでいる。

NAERG ではスケジュール 115, 116, 117, 118, 119 に分けられている。

EU・Annex の R12 が付けられた気体物質はこの判定基準 (区分 1 , 2) に該当するが、区分は示されない。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

区分 1 = UNRTDG 2 . 1 および 2 . 3 (2 . 1)

区分 2 = 上に含まれない可燃性ガス

UNRTDG という「クラス 2・ガス類」は (2 - 2 - 5) で述べる高压ガスの定義に当てはまる状態 (圧縮、ないし液化) のもののみを対象にしている。

GHS の「可燃性 / 引火性ガス」では、高压ガスの条件がはずされて、常圧のガスでも対象になる。

区分 1 の例) UNRTDG2.1	1 0 1 2	ブチレン
	1 0 3 6	エチルアミン
	1 0 4 9	圧縮水素
	1 9 7 8	プロパン
	2 2 0 3	シラン
	2 4 5 4	フッ化メチル
	3 1 5 3	パーフルオロ (メチルビニルエーテル)
UNRTDG2.3(2.1)	1 0 5 3	硫化水素
	1 0 8 2	トリフルオロクロロエチレン
	2 1 8 8	アルシン
	2 2 0 4	硫化カルボニル
区分 2 の例)	1 0 6 2	臭化メチル

(2 - 3 - 3) 可燃性 / 引火性エアゾール

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.3.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

引火性液体、可燃性 / 引火性ガスまたは可燃性固体の GHS 判定基準に従って可燃性 / 引火性に分類された構成成分を含むエアゾールは「引火性エアゾール」として分類される。

区分 1 : ・可燃性 / 引火性成分の含有率が 85 % 以上、かつ燃焼熱が 30 kJ / g 以上、または

・噴射式エアゾールで、火炎長（着火距離）試験において、75 cm 以上の距離で着火、

・泡エアゾールで、泡試験において、火炎の高さ 20 cm 以上および火炎持続時間 2 秒以上、または火炎の高さ 4 cm 以上および火炎持続時間 7 秒以上、

区分 2 : ・噴射式エアゾールで、燃焼熱量が 20 kJ / g 以上であり、火炎長（着火距離）試験において、15 cm 以上の距離で着火、または密閉空間着火試験で、着火時間換算 300 秒 / m³ 以下、または爆燃密度 300 g / m³ 以下。

・泡エアゾールで、泡試験において、火炎の高さ 4 cm 以上および火炎持続時間 2 秒以上、

区分外 : 引火性成分の含有率が 1 % 以下、かつ燃焼熱が 20 kJ / g 以下。

B) データの入手可能性

エアゾール製品の構成は、製品設計者が決めるものである。噴射液およびプロペラントガスについて、GHS 判定基準に該当する場合は GHS2.3.4.1 の判定論理に従って、必要なときは試験をして、区分を決める。

C) 従来の分類システムとの比較

UNRTDG3.2.1 Dangerous Goods List の国連番号 1950 (Aerosols) に対する Special provision 63 に記載されている判定方法が採用された。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

製作された個々の製品について、GHS の基準に従った試験を行なう必要がある。

(2 - 3 - 4) 支燃性 / 酸化性ガス類

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.4.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

各酸化性ガスの酸素当量係数 (Ci) と体積比率 (vol%) の積の総和が 21 を超えるものをいう。

酸素当量係数 Ci	亜酸化窒素 :	0.6	(35% 以上なら支燃性 / 酸化性ガス)
	酸素 :	1	(21% 以上なら支燃性 / 酸化性ガス)
	その他全ての酸化性ガス :	40	(0.525% 以上なら支燃性 / 酸化性ガス)

B) データの入手可能性

ISO-10156 に従って、組成から計算する。(GHS2.4.4.2)

C) 従来の分類システムとの比較

UNRTDG の酸化性物質 (区分 5.1) の定義 (UNRTDG2.5.2) は液体および固体に限られている。気体の酸化性の判定基準はないが、副次危険性としてガス類に 5.1 を付した物質がある (但し 2005 年現在、網羅的ではない)。NAERG ではスケジュール 122、EmS では S-W に分類されている。これらをもとに酸化性ガスを選ぶことができる。

次項で三フッ化窒素以下のものが「その他全ての酸化性ガス」に相当する。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

UNRTDG の危険物リスト第 3 及び第 4 欄で区分 2 . 2 (5 . 1) 又は 2 . 3 (5 . 1)、2 . 3 (5 . 1、8) とされているガスが該当する。また、副次危険性の位置づけがなくとも、区分 2 . 2 及び 2 . 3 のガスの一部も該当する可能性がある。

輸送危険物は「高圧ガス」の定義に当てはまるものだけが規制対象であるが、GHS ではこのような条件はつかないので、常圧のガスも GHS 区分にはいる。

(例)	2 . 2 (5 . 1)	1 0 0 3	液体空気
		1 0 1 4	圧縮された二酸化炭素と酸素の混合物
		1 0 7 0	亜酸化窒素
		1 0 7 2	圧縮酸素
		1 0 7 3	液化酸素
		2 2 0 1	液化亜酸化窒素
		2 4 5 1	圧縮三フッ化窒素

2 . 3 (5 . 1、8) または

2 . 3 (5 . 1)

1 0 4 5	圧縮フッ素
1 0 6 7	二酸化窒素
1 6 6 0	圧縮一酸化窒素
1 7 4 9	三フッ化塩素
1 9 7 5	一酸化窒素と二酸化窒素の混合物
2 1 9 0	圧縮二フッ化酸素
2 4 2 1	三酸化二窒素
2 5 4 8	五フッ化塩素
2 9 0 1	塩化臭素

3 0 8 3 パークロリルフルオライド

(2 - 3 - 5) 高压ガス

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.5.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

- ・ 圧縮ガス： - 5 0 で完全にガス状であるガス（臨界温度 - 5 0 以下のすべてのガスを含む。）
- ・ 液化ガス： - 5 0 を超える温度で部分的に液体であるガス
 - ・ 高压液化ガス：臨界温度が - 5 0 と + 6 5 の間にあるガス
 - ・ 低压液化ガス：臨界温度が + 6 5 を超えるガス
- ・ 深冷液化ガス：低温にして部分的に液化させたガス
- ・ 溶解ガス：液相溶媒に加圧して溶解させたガス

B) データの入手可能性

必要なデータは、50 における蒸気圧、2 0 、1 気圧での物理的性状、および臨界温度である。（GHS2.5.4.2）これらは比較的容易に入手できる。

ボンベに充てんしたときの状態、圧力等は製造者の設計による。

C) 従来の分類システムとの比較

UNRTDG2.2.1.2 に述べられたクラス 2（ガス）の定義及び GHS におけるガスの定義は「50 で蒸気圧 300kPa（絶対圧）以上、又は 20 常圧（101.3kPa）の条件で完全に気体であるもの」として一致している。他方、UNRTDG では高压ガスの定義はなく、GHS において新たに「20 で蒸気圧 280kPa（絶対圧）以上」と定義された。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

製造者の設定による。外部データを補助的に使用して高压ガス内の区分をする。

(2 - 3 - 6) 引火性液体

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.6.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

- 区分 1 引火点 2 3 未満および初留点 3 5 以下
- 区分 2 引火点 2 3 未満および初留点 3 5 超
- 区分 3 引火点 2 3 以上、6 0 以下
- 区分 4 引火点 6 0 超、9 3 以下

B) データの入手可能性

消防法で測定を義務付けていることもあり、調合製品であっても、データの入手は比較的容易であるが、引火点が高い場合に消防法の測定が「開放式」になることが、区分 4 の上限付近で問題になる。

C) 従来の分類システムとの比較

区分 1 ～ 3 は、UNRTDG クラス 3 と原則的に一致している。

区分 1 = UNRTDG 3 (引火点に上限がないが、初留点 3 5 以下で引火点が 2 3 以上の可燃性物質は見当たらない。)

区分 2 = UNRTDG 3

区分 3 = UNRTDG 3

区分 4 UNRTDG では非危険物

EU・Annex の区分は GHS と違っている。R12,11,10 は参考データにしか出来ない。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

区分 3 までは、適切な UNRTDG に従った法規 (日本では危規則など) を前節に述べた対応で使える。データがあれば、引火点 (および沸点) で分類する。

区分 1 の例)	UNRTDG 3	1 0 9 3	アクリロニトリル
		1 1 3 1	二硫化炭素
		2 4 8 1	エチルイソシアネート
区分 2 の例)	UNRTDG 3	1 0 9 0	アセトン
		1 1 5 4	ジエチルアミン
		1 7 1 7	塩化アセチル
		1 2 3 0	メタノール
区分 3 の例)	UNRTDG 3	1 1 5 7	ジイソブチルケトン
		2 2 6 0	トリプロピルアミン
		2 5 2 9	イソ酪酸
区分 4 の例)			ジビニルベンゼン
			N - エチルアニリン
			エチレンシアンヒドリン
			ニトロベンゼン

(2 - 3 - 7) 可燃性固体

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.7.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

UNRTDG Manual of Tests and Criteria 33.2.1 に記載された方法による試験による。
金属粉末以外の物質または混合物：

区分 1：(a) 火が湿潤部分を超える、および

(b) 燃焼時間 4 5 秒以下、または燃焼速度 2.2mm/sec 以上

区分 2：(a) 火が湿潤部分で 4 分間以上止まる、および

(b) 燃焼時間 4 5 秒以下、または燃焼速度 2.2mm/sec 以上

金属粉末：

区分 1：燃焼時間 5 分以下

区分 2：燃焼時間 5 分超、10 分以下

B) データの入手可能性

燃焼速度試験の結果値はほとんど公表されていない。

C) 従来の分類システムとの比較

UNRTDG・区分 4.1 の「引火性固体」の定義と一致する。

区分 4.1 は他に (2 - 2 - 8) 「自己反応性化学品」および (2 - 2 - 1 E) 「鈍性化爆発物質」を含んでいる。従って NAERG と合わせて考えなければならない。

関係する NAERG のスケジュールは以下のものである。

1 3 3 引火性固体

1 3 4 引火性固体 - 毒性 / 腐食性

1 7 0 金属 (粉末、ちり、削り屑、穿孔屑、旋盤屑、切り屑など)

EmS ではスケジュール S-G に自己反応性物質と合わせて入れられている。

EU・Annex の R11 が付けられた固体物質もこの判定基準に該当する。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

UNRTDG (または、日本では危規則) において、以下に属する物が該当する。

区分 1 = UNRTDG・4.1 * NAERG133, 134, 170

区分 2 = UNRTDG・4.1 * NAERG133, 134, 170

(区分 1 の例)	4.1	* 1 3 3	1 3 4 5	ゴムくず
			2 9 8 9	ホスホン酸水素鉛
	4.1	* 1 3 4	1 8 6 8	デカボラン
	4.1	* 1 7 0	1 3 0 9	アルミニウム粉末 (表面被覆)
			1 3 2 3	フェロセリウム
			1 8 7 1	水素化チタン
(区分 2 の例)	4.1	* 1 3 3	1 3 1 2	ボルネオール
			1 3 2 8	ヘキサメチレンテトラミン
			2 2 1 3	パラホルムアルデヒド
			3 2 4 1	プロノポール
			3 2 5 1	一硝酸イソソルビド
	4.1	* 1 3 4		明示された品名のものはない。

4 . 1 * 1 7 0

1 3 4 6 けい素粉末（無定形のもの）

2 8 7 8 スポンジチタン（粒状又は粉状）

(2 - 3 - 8) 自己反応性物質および混合物

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.8.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

火薬類、酸化性液体および酸化性固体（ただし、酸化性液体 / 固体の混合物で、5%以上の可燃性有機物質を含むものは、GHS2.8.2.2 の NOTE1 に従い自己反応性物質への該否が判断される）、有機過酸化物のいずれかに該当する場合、あるいは

は分解熱が 300J/g 未満のもの、または 50kg の包装物の自己加速分解温度(SADT)が 75 を超えるものは、自己反応性物質に区分されない。

GHS2.8.4 の判定論理に従って以下のタイプに区分される。

タイプ A : 包装された状態で爆轟または急速に爆燃する。

タイプ B : 爆発性を有するが、包装された状態で、爆轟も急速な爆燃もしないが、その包装物内で熱爆発を起こす傾向を有する。

タイプ C : 爆発性を有するが、包装された状態で、爆轟も急速な爆燃も熱爆発も起こさない。

タイプ D : 実験室の試験で（ ）爆轟は部分的であり、急速に爆燃することなく、密封下の加熱で激しい反応を起こさない、（ ）全く爆轟せず、緩やかに爆燃し、密封下の加熱で激しい反応を起こさない、または（ ）全く爆轟も爆燃もせず、密封下の加熱では中程度の反応を起こす。

タイプ E : 実験室の試験において、全く爆轟も爆燃もせず、密封下の加熱で反応が弱いまたは無い。

タイプ F : 実験室の試験において、気泡の存在下で爆轟せず、また全く爆燃もすることなく、密封下の加熱でも反応が弱いまたは無い、または爆発力が弱いかもしれない。

タイプ G : 実験室の試験において、気泡の存在下で爆轟せず、また全く爆燃もすることなく、密封下の加熱でも反応が無く、または爆発力が無い。ただし、熱的に安定である（50kg 包装物の SADT が 60 ~ 75 ）および液体混合物の場合、沸点が 150 以上の希釈剤で鈍性化されていること。

B) データの入手可能性

フローチャートに関わる測定データは殆ど公表されていない。

自己反応性物質は純物質単体で扱われるよりも、希釈物質や安定化物質を加えて調合された化学品として、取引および使用されることが多い。個々の調合製品について試験をして A ~ G に分類すべきである。

C) 従来の分類システムとの比較

GHS2.8.4 のフローチャートは UNRTDG 図 2.4.1 のフローチャートと全く同一である。

EmS では温度管理が不要な自己反応性物質は可燃性固体と合わせてスケジュール S-G に、温度管理が必要なものは S-K に入れられている。NAERG ではスケジュール 149, 150 に分類されている。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

UNRTDG と北米緊急時対応指針において、UNRTDG4.1 * NAERG149, 150 に属する化学品が該当する。

	温度管理不要(149)		温度管理必要(150)	
	液体	固体	液体	固体
タイプA	= (輸送禁止物質)			
タイプB	= UN 3 2 2 1、3 2 2 2、3 2 3 1、3 2 3 2			
タイプC	= UN 3 2 2 3、3 2 2 4、3 2 3 3、3 2 3 4			
タイプD	= UN 3 2 2 5、3 2 2 6、3 2 3 5、3 2 3 6			
タイプE	= UN 3 2 2 7、3 2 2 8、3 2 3 7、3 2 3 8			
タイプF	= UN 3 2 2 9、3 2 3 0、3 2 3 9、3 2 4 0			
タイプG	= (非危険物)			

代表的な例は UNRTDG2.5.3.2.4 の表 (あるいは危規則告示別表 1 備考 1 の (2)) に列挙されている。例を以下に示す。不活化剤によって、より下のタイプになることもある。

(タイプB例)	3 2 2 1	明示された品名のものはない。
	3 2 2 2	2 - ジアゾ - 1 - ナフトール - 4 (又は5) - スルホ ニルクロライド
	3 2 3 1	明示された品名のものはない。
	3 2 3 2	アゾジカーボンアミド製品 B (温度管理必要)
(タイプC例)	3 2 2 3	明示された品名のものはない。
	3 2 2 4	2 , 2 ' - アゾジイソブチロニトリル (水分 < 5 0 %、ペ ースト)
	3 2 3 3	明示された品名のものはない。
	3 2 3 4	2 , 2 ' - アゾジ (イソブチロニトリル)
(タイプD例)	3 2 2 5	明示された品名のものはない。
	3 2 2 6	ベンゼンスルホニルヒドラジド
	3 2 3 5	2 , 2 ' - アゾジ (エチル - 2 - メチルプロピオネー ト
	3 2 3 6	2 , 2 ' - アゾジ (2 , 4 - ジメチル - 4 - メトキシ バレロニトリル)
(タイプE例)	3 2 2 7	明示された品名のものはない。
	3 2 2 8	4 - (ジメチルアミノ) ベンゼンジアゾニウム三塩化亜鉛 - 1
	3 2 3 7	ジエチレングリコールビス (アリルカーボネート) (> 8 8 %) とジイソプロピルパーオキシジカーボ ネート (< 1 2 %) の混合物
	3 2 3 8	明示された品名のものはない。
(タイプF例)	3 2 2 9	明示された品名のものはない。
	3 2 3 0	明示された品名のものはない。
	3 2 3 9	明示された品名のものはない。
	3 2 4 0	明示された品名のものはない。

タイプGに区分された物質は GHS の対象外となる。

(2 - 3 - 9) 自然発火性液体

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.9.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

液体を不活性担体に付けて空気に接触させ、5 分以内に発火する、または液体を滴下したろ紙を空気に接触させると 5 分以内にろ紙が発火もしくは焦げるものをいう。区分はされていない。

B) データの入手可能性

公表されたデータは殆どない。

C) 従来の分類システムとの比較

GHS2.9.1 の自然発火性液体の定義は UNRTDG2.4.3.2.2 の記載と一致している。かつ 2.4.3.3.1 に述べられているように、容器等級は とされる。

EmS では (2 - 2 - 1 0) で述べる固体と合わせてスケジュール S-M (自然発火性ハザード) または S-L (自然発火性、水反応性物質) に分類される。

NAERG ではスケジュール 135, 136 (自然発火性物質) に包含されているが、(2 - 2 - 1 1) で述べる自己発熱化学品との区別がされていない。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

区分 1 = UNRTDG4.2 (液体) と判断できる。これらの物質は (2 - 2 - 1 2) で述べる「水反応可燃性物質」の性質を併せ持つ場合がある。

(例) UNRTDG4.2	1 3 6 6	ジエチル亜鉛
	1 3 7 0	ジメチル亜鉛
	1 3 8 0	ペンタボラン
	2 4 4 5	アルキルリチウム
	2 8 7 0	水素化ホウ素アルミニウム
	3 0 5 3	アルキルマグネシウム
	3 0 7 6	水素化アルキルアルミニウム
	3 2 5 4	トリブチルホスファン
	3 2 5 5	次亜塩素酸ターシャリブチル

(2 - 3 - 1 0) 自然発火性固体

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.10.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

固体が空気と接触すると 5 分以内に発火するものをいう。区分はされていない。

試験法は UNRTDG Manual of Tests and Criteria 33.3.1.4 に記載された方法 N.2 による。

B) データの入手可能性

公表されたデータは殆どない。

C) 従来分類システムとの比較

GHS2.9.1 の自然発火性固体の定義は UNRTDG2.4.3.2.1 の記載と一致している。かつ 2.4.3.3.1 に述べられているように、容器等級は に区分される。

EmS では (2 - 2 - 9) で述べた液体と合わせてスケジュール S-M (自然発火性ハザード) または S-L (自然発火性、水反応性物質) に分類される。

NAERG ではスケジュール 135, 136 (自然発火性物質) に包含されているが、(2 - 2 - 1 1) で述べる自己発熱化学品との区別がされていない。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

区分 1 = UNRTDG4.2 (固体) と判断できる。これらの物質は (2 - 2 - 1 2) で述べる「水反応可燃性物質」の性質を併せ持つ場合が多い。

(例) UNRTDG4.2	1 8 5 4	バリウム合金
	1 8 5 5	カルシウムまたはカルシウム合金
	2 0 0 5	マグネシウムジフェニル
	2 0 0 8	ジルコニウム粉末 (乾性のもの)
	2 4 4 1	三塩化チタン
	2 5 4 5	ハフニウム粉末 (乾性のもの)
	2 5 4 6	チタン粉末 (乾性のもの)

(2 - 3 - 1 1) 自己発熱性物質および混合物

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.11.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

自然発火性液体、または自然発火性固体以外の液体または固体物質、若しくは混合物で、空気との接触によりエネルギーの供給がなくても、自己発熱しやすいものをいう。

試験法は UNRTDG Manual of Tests and Criteria 33.3.1.4.6 に記載された方法 N による。

区分 1 : 25mm 立方の供試品を用いた 1 4 0 における試験結果が正である。

区分 2 : (a) 100mm 立方の供試品を用いた 1 4 0 における試験結果が正であり、かつ、25mm 立方の供試品を用いた 1 4 0 における試験結果が負であり、かつ、その物質または混合物が 3 立方メートルを超える容積の包装物として包装されている。

(b) 100mm 立方の供試品を用いた 1 4 0 における試験結果が正であり、かつ、25mm 立方の供試品を用いた 1 4 0 における試験結果が負であり、かつ、100mm 立方の供試品を用いた 1 2 0 における試験結果が正であり、かつ、その物質または混合物が 450L を超える容積の包装物として包装されている。

(c) 100mm 立方の供試品を用いた 1 4 0 における試験結果が正であり、かつ、25mm 立方の供試品を用いた 1 4 0 における試験結果が負であり、かつ、100mm 立方の供試品を用いた 1 0 0 における試験結果が正である。

B) データの入手可能性

個々の物質の公表されたデータは殆どない。

C) 従来の分類システムとの比較

UNRTDG2.4.3.2.3 に記載された区分 4.2 のうち自己発熱性物質の定義が GHS2.11.2 の判定基準と一致している。容器等級 が GHS 区分 1、 が区分 2 に相当する。区分 4.2 は他に自然発火性固体(2.4.3.2.1)及び自然発火性液体(2.4.3.2.2)を含んでいる。

NAERG はスケジュール 135, 136 (自然発火性物質) に包含されている。

EmS ではスケジュール S-J (湿性爆薬および自己発熱性物質) に含まれるが、前者については、(2 - 2 - 1 E) で述べたよう、UNRTDG 区分 4.1 に属している。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

UNRTDG4.2*EmS: S-J に分類される物質が該当する。

(区分 1 の例) UNRTDG4.2 *EmS: S-J

1 3 6 9	p - ニトロソジメチルアニリン
1 3 8 2	硫化カリウム (無水または結晶水 < 3 0 %)
1 3 8 4	亜ジチオン酸ナトリウム
1 3 8 5	硫化ナトリウム (無水または結晶水 < 3 0 %)
1 9 2 3	亜ジチオン酸カルシウム
1 9 2 9	亜ジチオン酸カリウム
2 3 1 8	硫化水素ナトリウム (結晶水 < 2 5 %)
2 9 4 0	9 - ホスファビスクロノナン
3 3 4 1	二酸化チオ尿素

(区分2の例)	UNRTDG4.2	*EmS: S-J
	1 3 6 2	活性炭
	1 3 6 3	コプラ
	1 3 6 4	綿廃くず(油性のもの)
	1 3 6 5	綿花(湿性のもの)
	1 3 7 9	油性加工紙(カーボン紙)
	1 3 8 7	羊毛くず(湿性のもの)
	1 3 8 6	シードケーキ(植物油を含有するもの)
	1 8 5 7	織物くず
	2 0 0 2	セルロイドくず
	2 7 9 3	切削鉄くず又は切削鋼くず
	3 1 7 4	二硫化チタン

(2 - 3 - 1 2) 水反応可燃性物質および混合物

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.12.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

水との相互作用により、自然発火性となるか、または引火性 / 可燃性ガスを危険な量発生する固体または液体の物質または混合物をいう。

区分 1 : 大気温度で水と激しく反応して発生ガスが自然発火する傾向が全般に認められる物質または混合物、または引火性 / 可燃性ガスの発生速度が 1 0 L / 分 / k g 以上の物質または混合物

区分 2 : 大気温度で水と急速に反応して引火性 / 可燃性ガスの最大発生速度が 2 0 L / 時 / k g 以上であり、かつ区分 1 に該当しない物質または混合物

区分 3 : 大気温度で水と穏やかに反応して引火性 / 可燃性ガスの最大発生速度が 1 L / 時 / k g 以上であり、かつ区分 1、区分 2 に該当しない物質または混合物

B) データの入手可能性

ガス発生速度の、数値データはほとんど公表されていない。

C) 従来の分類システムとの比較

GHS2.12.2 の判定基準は UNRTDG・区分 4 . 3 の定義と完全に一致する。

EU・Annex の判定基準も GHS と一致するが、区分はなされていない。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

該当する UNRTDG に従った法規（日本では危規則）による。

区分 1 = UNRTDG・4 . 3

区分 2 = UNRTDG・4 . 3

区分 3 = UNRTDG・4 . 3

UNRTDG・4 . 2 (4 . 3) の物質は GHS 区分 1 になる。

EU・Annex の R15 の物質は GHS 判定基準内であるが、区分は示されていない。

NAERG で GHS の水反応可燃性に関わるスケジュールは以下のものである。

1 3 5 : 自然発火性物質

1 3 8 : 水反応性物質 - 引火性ガスを発生

1 3 9 : 水反応性物質 - 引火性・毒性ガスを発生

判定基準内の物質の例

区分 1 UNRTDG4.3 * NAERG138 : アルカリ金属およびその合金、水素化物、
またアルカリ土類金属も含めて、アマルガム、懸濁物

1 4 1 0 水素化リチウムアルミニウム

1 4 2 6 水素化ホウ素ナトリウム

1 4 2 8 ナトリウム

UNRTDG4.3 * NAERG139 : りん化物および一部のシラン化合物

1 1 8 3 エチルジクロロシラン

1 3 6 0 りん化カルシウム

1 7 1 4 りん化亜鉛

区分 2 UNRTDG4.3 * NAERG138 : アルカリ土類金属および金属炭化物、珪素
化物、

	1 3 9 4	アルミニウムカーバイド
	1 4 0 1	カルシウム
	2 6 2 4	珪素化マグネシウム
UNRTDG4.3	* NAERG139	: リン化合物および一部のシラン化合物
	1 3 4 0	五硫化りん
	1 3 9 5	アルミニウムフェロシリコン
区分 3	UNRTDG4.3	* NAERG138 : 軽金属および金属珪素化合物
	1 3 9 8	アルミニウムシリコン粉末
	1 4 3 5	亜鉛くず
UNRTDG4.3	* NAERG139	: 金属珪素化合物
	1 4 0 8	フェロシリコン

E) GHS 判定基準に該当しない水反応性物質

水に触れると、不燃性の（しばしば有毒あるいは腐食性の）ガスを生成、あるいは熱を発生する（併せて危険な飛沫を発生させる）物質がある。これらは GHS 区分に入らないが NAERG では「水反応性」という言葉を含んだスケジュール名をもっている。

1 3 7 : 水反応性物質 - 腐食性	例 : 五酸化りん、硫酸
1 4 4 : 酸化剤 (水反応性)	過酸化ナトリウム
1 5 5 : 毒性物質 / 腐食性物質 (引火性 / 水反応性)	アセトンシアノヒドリン
1 5 6 : 毒性物質 / 腐食性物質 (可燃性 / 水反応性)	塩化ベンジル
1 5 7 : 毒性物質 / 腐食性物質 (不燃性 / 水反応性)	三塩化アンチモン
1 6 6 : 放射性物質 - 腐食性 (六フッ化ウラン - 水反応性)	

これらは GHS の「水反応可燃性」とは切り離して考えるべきである。

(2 - 3 - 1 3) 酸化性液体

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.13.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

試験は UNRTDG Manual of Tests and Criteria 34.4.2 に記載された O.2 の方法で行う。

区分 1 : 物質または混合物をセルロースとの重量比 1 : 1 の混合物として試験した場合に自然発火する、または物質とセルロースの重量比 1 : 1 の混合物の平均昇圧時間が、50 % 過塩素酸とセルロースの重量比 1 : 1 の混合物の平均昇圧時間未満の物質または混合物。

区分 2 : 物質または混合物をセルロースとの重量比 1 : 1 の混合物として試験した場合の平均昇圧時間が、塩素酸ナトリウム 40 % 水溶液とセルロースの重量比 1 : 1 の混合物の平均昇圧時間以下であり、かつ、区分 1 の判定基準に適合しない物質または混合物。

区分 3 : 物質または混合物をセルロースとの重量比 1 : 1 の混合物として試験した場合の平均昇圧時間が、硝酸 65 % 水溶液とセルロースの重量比 1 : 1 の混合物の平均昇圧時間以下であり、かつ、区分 1 および区分 2 の判定基準に適合しない物質または混合物。

B) データの入手可能性

酸化性の実験データは殆ど公表されていない。

C) 従来の分類システムとの比較

GHS2.13.2 の定義は UNRTDG の区分 5.1 液体の定義 (UNRTDG2.5.2.3.2) に等しい。

NAERG では酸化性物質が固体も合わせてスケジュール 140, 141, 142, 143, 144 に分けられているが、本 GHS 区分の参考にはならない。EmS ではスケジュール S-Q に固体とともに分類されている。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

区分 1 = UNRTDG・5.1 (液体)

区分 2 = UNRTDG・5.1 (液体)

区分 3 = UNRTDG・5.1 (液体)

として、区分できる。

(区分 1 例)	1 8 7 3	過塩素酸溶液 (50 ~ 72 %)
	2 4 9 5	五フッ化ヨウ素
(区分 2 例)	2 0 1 4	過酸化水素水溶液 (20 ~ 40 %)
	2 4 2 7	塩素酸カリウム水溶液 (濃度により区分 3 も)
(区分 3 例)	2 9 8 4	過酸化水素水溶液 (8 ~ 20 %)

(2 - 3 - 1 4) 酸化性固体

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.14.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

試験は UNRTDG Manual of Tests and Criteria 34.4.1 に記載された O.1 の方法で行う。

区分 1 : 物質または混合物とセルロースとの重量比 4:1 または 1:1 の混合物を試験した場合、その平均燃焼時間が臭素酸カリウムとセルロースの重量比 3:2 の混合物の平均燃焼時間未満の物質または混合物。

区分 2 : 物質または混合物とセルロースとの重量比 4:1 または 1:1 の混合物を試験した場合、その平均燃焼時間が臭素酸カリウムとセルロースの重量比 2:3 の混合物の平均燃焼時間以下であり、かつ、区分 1 の判定基準に該当しない物質または混合物。

区分 3 : 物質または混合物とセルロースとの重量比 4:1 または 1:1 の混合物を試験した場合、その平均燃焼時間が臭素酸カリウムとセルロースの重量比 3:7 の混合物の平均燃焼時間以下であり、かつ、区分 1 および 2 の判定基準に該当しない物質または混合物。

B) データの入手可能性

酸化性の実験データは殆ど公表されていない。

C) 従来の分類システムとの比較

GHS2.14.2 の分類基準は UNRTDG の区分 5 . 1 固体の定義 (UNRTDG2.5.2.2.2) に等しい。

NAERG では酸化性物質が液体も合わせてスケジュール 140, 141, 142, 143, 144 に分けられているが、本 GHS 区分の参考にはならない。EmS ではスケジュール S-Q に液体とともに分類されている。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

区分 1 = UNRTDG . 5 . 1 (固体)

区分 2 = UNRTDG . 5 . 1 (固体)

区分 3 = UNRTDG . 5 . 1 (固体)

として区分できる。

(区分 1 例)	1 5 0 4	過酸化ナトリウム
	2 4 6 6	超酸化カリウム
(区分 2 例)	1 4 3 9	重クロム酸アンモニウム
	1 4 6 3	三酸化クロム (無水物)
	1 4 9 3	硝酸銀
	1 4 9 6	亜塩素酸ナトリウム (固体)
	2 7 1 9	臭素酸バリウム
(区分 3 例)	2 0 6 7	硝酸アンモニウム系肥料
	2 4 6 9	臭素酸亜鉛
	2 7 2 4	硝酸マンガン
	2 7 2 8	硝酸ジルコニウム

(2 - 3 - 1 5) 有機過酸化物

A) GHS の判定基準

国連 GHS 文書の 2.15.2 節に記載された分類基準は以下のように要約される。

2 価の - O - O - 構造を有する有機化合物であっても、(a) 過酸化水素の含有量が 1.0% 以下の場合、有機過酸化物に基づく活性酸素量が 1.0% 以下のもの、(b) 過酸化水素の含有量が 1.0 ~ 7.0% の場合、有機過酸化物に基づく活性酸素量が 0.5% 以下のもの、は有機過酸化物の判定基準外となる。

しかし 2.15.2 に示された式を書き直すと、有機過酸化物が 1 種類の場合、活性酸素量 1 % になる有機過酸化物の含有量は、

$$C = m / 16 * n (\%)$$

で現される。すなわち分子量 242 . 24 のベンゾイルパーオキシドの場合、含有量が 15 . 2 % を超えると、過酸化水素の含有量に関わらず 2.15.2 の除外規定に該当せず、区分のための試験が必要になる。分子量 76 . 06 の過酢酸の場合は 4 . 8 % で活性酸素含有率が 1 % を超える。他の有機過酸化物も同様に計算でき、かなり希薄な濃度の場合以外は、過酸化水素の含有率による除外判断はないと思ってよい。

有機過酸化物は GHS2.8.4 の判定論理に従って以下のタイプに区分される。

タイプ A : 包装された状態で爆轟または急速に爆燃する。

タイプ B : 爆発性を有するが、包装された状態で、爆轟も急速な爆燃もしないが、その包装物内で熱爆発を起こす傾向を有する。

タイプ C : 爆発性を有するが、包装された状態で、爆轟も急速な爆燃も熱爆発も起こさない。

タイプ D : 実験室の試験で () 爆轟は部分的であり、急速に爆燃することなく、密封下の加熱で激しい反応を起こさない、() 全く爆轟せず、緩やかに爆燃し、密封下の加熱で激しい反応を起こさない、または () 全く爆轟も爆燃もせず、密封下の加熱では中程度の反応を起こす。

タイプ E : 実験室の試験において、全く爆轟も爆燃もせず、密封下の加熱で反応が弱いかまたは無い。

タイプ F : 実験室の試験において、気泡の存在下で爆轟せず、また全く爆燃もすることなく、密封下の加熱でも反応が弱いかまたは無い、または爆発力が弱いかもしれない。

タイプ G : 実験室の試験において、気泡の存在下で爆轟せず、また全く爆燃もすることなく、密封下の加熱でも反応が無く、または爆発力が無い。ただし、熱的に安定である (50kg 包装物の SADT が 60 以上) および液体混合物の場合、沸点が 150 以上の希釈剤で鈍性化されていること。

B) データの入手可能性

活性酸素の含有率は、基礎的な化学知識を有する者には容易に計算できるが、過酸化水素の含有率は、意識的に添加した場合でなければ、分析する必要がある。

フローチャートに関わる測定実験のデータは殆ど公表されていない。

有機過酸化物は純物質単体で扱われるよりも、希釈物質や安定化物質を加えて調合された化学品として、取引および使用されることが多い。個々の調合製品について試験をして A ~

Gに分類すべきである。

C) 従来の分類システムとの比較

GHS2.15.2.2 のフローチャートは UNRTDG 図 2.5.1 のものと全く同一である。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

UNRTDG と北米緊急時対応指針において、UNRTDG 区分 5 . 2 でかつ NAERG 147, 148 に属する化学品が該当する。

	温度管理不要(147)		温度管理必要(148)	
	液体	固体	液体	固体
タイプ A	= (輸送禁止物質)			
タイプ B	= UN 3 1 0 1、3 1 0 2、3 1 1 1、3 1 1 2			
タイプ C	= UN 3 1 0 3、3 1 0 4、3 1 1 3、3 1 1 4			
タイプ D	= UN 3 1 0 5、3 1 0 6、3 1 1 5、3 1 1 6			
タイプ E	= UN 3 1 0 7、3 1 0 8、3 1 1 7、3 1 1 8			
タイプ F	= UN 3 1 0 9、3 1 1 0、3 1 1 9、3 1 2 0			
タイプ G	= (非危険物)			

代表的な調合例と分類について UNRTDG2.5.3.2.4 の表(あるいは危規則告示別表 1 備考 3 の表)に列挙されている。例を以下に示す。不活化剤によって、より下のタイプになることもある。

(タイプ B 例)	3 1 0 1	ターシャリーアミルパーオキシ - 3 , 5 , 5 - トリメチルヘキサノエート
	3 1 0 2	危規則表より正しい化学名を入れる、原案は間違い
	3 1 1 1	ジイソブチルパーオキサイド (3 2 ~ 5 2 %、希釈剤 B > 4 8 %)
	3 1 1 2	ジベンジルパーオキシジカーボネート (< 8 7 %、水 > 1 3 %)
(タイプ C 例)	3 1 0 3	ターシャリーアミルパーオキシベンゾエート
	3 1 0 4	ベンゾイルパーオキサイド (< 7 7 %、水 > 2 3 %)
	3 1 1 3	ターシャリーブチルパーオキシジエチルアセテート
	3 1 1 4	ジデカノイルパーオキサイド
(タイプ D 例)	3 1 0 5	アセチルアセトンパーオキサイド (< 4 2 %、希釈剤 A > 4 8 %、水 > 8 %)
	3 1 0 6	ジラウロイルパーオキサイド
	3 1 1 5	ジアセチルパーオキサイド (< 2 7 %、希釈剤 B > 7 3 %)
	3 1 1 6	ジノルマルノナノイルパーオキサイド
(タイプ E 例)	3 1 0 7	ジターシャリーアミルパーオキサイド
	3 1 0 8	ベンゾイルパーオキサイド (< 5 2 %、ペースト)
	3 1 1 7	ジプロピオニルパーオキサイド (< 2 7 %、希釈剤 B > 7 3 %)

3 1 1 8	ターシャリーブチルパーオキシネオデカノエート (< 4 2 %、安定な凍結水分散体)
(タイプ F 例) 3 1 0 9	過酢酸 (安定剤入りのもの)
3 1 1 0	ジクミルパーオキサイド (> 4 2 %、 固体希釈剤 < 5 7 %)
3 1 1 9	ジセチルパーオキシジカーボネート (< 4 2 %、 安定な水分散体)
3 1 2 0	明示された品名のものはない。

(2 - 3 - 1 6) 金属腐食性物質

A) GHS の判定基準

GHS2.16.2 の判定基準は、55 の試験温度で、鋼またはアルミニウムの表面の侵食度が 6.25mm / 年を超えるものをいう。

B) データの入手可能性

金属腐食速度の、数値データはほとんど公表されていない。

C) 従来の分類システムとの比較

UNRTDG2.8.2.5(c)(ii)に述べられたクラス 8 Pkg の金属腐食性の定義と完全に一致している。

D) 従来システムで分類された結果の情報源と、当面の区分方法

UNRTDG クラス 8 は皮膚腐食性と一緒に分類しているので、危規則別表 1 から金属腐食性を読み取ることはできない。

試験費用は、想像以上に高い。新しい表面の金属サンプルが必要なためであろう。

常識で腐食性の明確な物質は、区分にいれる。不明確な物質は「推定」としてラベルに記載する位が、現状で可能な方法か。

GHS 区分は漏洩時の処置に関わるものとして考案された UNRTDG に基づいている。区分に達しなくても、貯蔵・使用時の容器・配管に対するハザードがある。