

科学技術と人生

Life Devoted to Science and Engineering

中原勝（京都大学名誉教授）
Nakahara Masaru,
Emeritus Professor of Kyoto University

何をみて何をした？

目次

1. 序：生地
2. 初期：電解質電気伝導度
3. 次期：分子分光學
4. 中期：過冷却水
5. 後期：超臨界水
6. 戦争と科学技術
7. 結語

人/活字/物質の中を遊泳した人生！

JPAPWSシンポジウム2025
Physical Chemistry of Water and Aqueous Solutions

大阪大学 基礎工学部 国際棟 2025/06/02



科学技術と人生

中学生時代に湯川秀樹の本などに心酔

朝永振一郎の言葉

不思議だと思うこと。これが科学の芽です。
よく観察して確かめること。これが科学の茎です。
そして最後になぞがとける。これが科学の花です。

私的手帳メモより(2002年元旦)

- ・ 体力・時間配分！
 - ・ 学問観確立！人間観！
 - ・ 天命を知るや！
- ・ 米国のsongにLife can be so thin!

科学技術の世界は

数字・記号・数式・文字・論理から生じる
因果律・決定論

近似とrigid hierarchy境界

探求心・集中・一心不乱

独創的科学技術者の心⇒奇・変・狂の侵入可

受け皿となる社会は

便利さ・経済性・利得を追う

科学技術と人生
Life Devoted to Science and Engineering

日本と世界の良き人々と

京都大学理学部化学教室: 師と仰ぐ、道場!!
大杉治郎・山本常信・丸山和博

京都大学共同研究者化学研究所: 論文共著者
伊吹和泰・若井千尋・
・松林伸幸・岡村恵美子

京都大学理学研究科化学研究所: 大学院生
吉田健その他大勢

親しくしてもらった外国の科学者

E. Whalley/M. Klein/H. E. Stanley/
J. Hubbard/P. Rossy/P. Wolyness/
R. Levy

日本人は？我は何者なるや？
日本と外国の研究者の相違点？

科学技術と人生

溶液化学研究会誌

Journal of the Japan Association of Solution
Chemistry Vol. 5, April 2024

【巻頭言】 溶液化学への夢と希望

1970年代から始めた**電解質溶液**の研究により**1988年の水に関するゴードン会議**から初めて招待を受けた。その直後、1989年に国家プロジェクト「溶液の非平衡」（大瀧仁志教授代表、野村浩康教授事務局、Peter Rosskyが外国人顧問）が採択された。このとき、**電解質・非電解質水溶液系**から**非水溶液系**（**裏表**を見るために**水中のベンゼン**から溶解度が低くて研究が容易でない**ベンゼン中の水**など）へと研究テーマを広げ、研究の手段を古典的なものから近代的なものに大きく転換した。

JPAPWSシンポジウム2025

大阪大学基礎工学部 2025/06/02

研究初期：大学院と助手初期⇒電解質

1. **Ionic Solutions under High Pressures. I. Pressure and Temperature Effects on the Mobilities of the $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ and SO_4^{2-} Ions**
M. Nakahara, K. Shimizu, J. Osugi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **40**, 1-11 (1970)
2. **Ionic Solutions under High Pressures. II. P and T, Mobilities $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+} \cdot \text{SO}_4^{2-}$ Ion Pair by M. N., K. Shimizu, J. Osugi**
Rev. Phys. Chem. Jpn., **40**, 12-20 (1970). [Cited 1 times as of 20240627]
3. 伝導度法による水和分子数の計算
中原 勝、清水 澄、大杉 治郎
日本化学雑誌、92、785-789 (1971)
4. **Ionic Solutions III. P and T, Mobilities of K^+ and Cl^- Ions**
M. N., K. Shimizu, J. Osugi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **42**, 12-24 (1972)[Cited 6 times as of 20211219]
5. **Ionic Solutions IV. P and T, Mobilities and Hydration of Bu_4N^+ , Me_4N^+ , K^+ and Cl^- Ions by M. N., K. Shimizu, J. Osugi**
Rev. Phys. Chem. Jpn., **42**, 75-84 (1972)
6. **Ionic Solutions V. P, Walden Products, Hydration of Et_4N^+ and ClO_4^- Ions in Water by M. N., K. Shimizu, J. Osugi**
Rev. Phys. Chem. Jpn., **43**, 71-81 (1973)
7. **Derivation of El'yanov and Hamann's Empirical Formula and Another New formula for P Dependence of Ionization Constants by M. Nakahara**
Rev. Phys. Chem. Jpn., **44**, 57-64 (1974)
8. **Ionic Solutions VI. Mobilities and Hydration of Monocarboxylate Ions**
M. Nakahara, J. Osugi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **45**, 1-8 (1975)
9. **The Electrical Conductivities of NH_4Cl and $\text{Me}_n\text{NH}_{4-n}\text{Cl}$ ($n=1,2,3$) in Water**
M. Ueno, M. Nakahara, J. Osugi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **45**, 9-16 (1975)
10. **Conductivities of $\text{Et}_n\text{NH}_{4-n}\text{Cl}$ ($n=1,2,3$) in Water by M. Ueno, M. N., J. Osugi**
Rev. Phys. Chem. Jpn., **45**, 17-22 (1975)

$$A = \Sigma \lambda^+ + \Sigma \lambda^- + \text{Associated E}$$

研究初期：留学35歳まで⇒電気伝導度、反応、分光

11. The **Transference Numbers** of **KBr and KI** in Aqueous Solution at 15, 25, and 40 °C up to 1,500 kg/cm² by J. O., M. N., Y. Matsubara, K. Shimizu, *Rev. Phys. Chem. Jpn.*, **45**, 23-26 (1975)
12. The **Benzidine Rearrangement** at High Pressure and High Temperature
Jiro Osugi, Masaru Nakahara, and Makoto Horiguchi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **45**, 27-34 (1975)
13. On **Ionic Activity Coefficients** at High Pressure
Masaru Nakahara and Jiro Osugi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **46**, 100-104 (1976)
14. Solvent, Temperature, and Pressure Effects on the **Reaction** between **Tetracyanoethylene** and **Styrene**
Masaru Nakahara, Yasutaro Tsuda, Muneo Sasaki, and Jiro Osugi
Chem. Lett., **1976**, 731-736 (1976)
15. **Ionic Solutions under High Pressures. VII. Mobility** of **Hydrogen Ion** in Water at 15, 25, and 40 °C up to 5000 atm
Masaru Nakahara and Jiro Osugi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **47**, 1-11 (1977)
16. The Effect of Pressure on **Micelle Formation** and **Solubility** of **Hexadecyl-trimethylammonium Bromide** in Water
Masakatsu Ueno, Masaru Nakahara, and Jiro Osugi
Rev. Phys. Chem. Jpn., **47**, 25-32 (1977). [Cited 2 times as of 20221011]
17. ¹³C and ¹H NMR Studies on the 1,4-Adduct Formed by the **Reaction** of Tetracyanoethylene and Styrene
M. N., Yasuhiro Uosaki, Muneo Sasaki, and J. O.
Rev. Phys. Chem. Jpn., **47**, 119-123 (1977)
18. Effect of Pressure on the **Conductivities** of HCl and KCl in Water at 0 °C
M. Ueno by M. N., J. O.
J. Solution Chem., **8**, 881-886 (1979)
19. **Reaction and Activation Volumes** for the 1,4-Cycloaddition of Tetracyanoethylene to α -Methylstyrene in 1,2-Dichloroethane at 25 °C
Y. Uosaki, M. N., M. Sasaki, J. O.
Chem. Lett., **1979**, 727-730 (1979)
20. **Raman spectra** of **single-crystal** and **liquid s-trioxane**
M. Nakahara, P. T. T. Wong, and E. Whalley
Can. J. Chem., **57**, 711-717 (1979)

研究中期：留学後、助手中期38歳まで⇒反応、過冷却電解質

21. Optically Determined **Mesomorphic Transitions in Cholesteryl Stearate** at High Pressure by K. Maeda, M. N., K. Hara, J. O. *Rev. Phys. Chem. Jpn.*, **49**, 85-90 (1979)
P on **Proton Jumps** in Methanol at 25 °C by M. N., Y. Kumo-oka, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **53**, 68-71 (1980)
22. P on **Mesomorphic Transitions in Cholesterol Esters** of Unsaturated C₁₈ Aliphatic Acids by M. N., K. Maeda, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **53**, 2499-2501 (1980)
23. Structure Determination of the **1,4-Cycloadduct** Quenched after the High-pressure **Reaction of Tetracyanoethylene with Styrene and Its Derivatives** by M. N., Y. Uosaki, M. Sasaki, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **53**, 3395-3399 (1980)
24. Dilatometric Study of **Mesomorphic Transitions in Cholesteryl Oleyl Carbonate and Cholesteryl Oleate** by M. N., Y. Yoshimura, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **54**, 99-102 (1981)
25. Formation of **Electron-Donor-Acceptor Complex and 1,4-Cycloadduct of Tetracyanoethylene with Styrene and Its α - or β -Substituted Derivatives** by Y. Uosaki, M. N., J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **54**, 2569-2572 (1981)
26. P on **Charge-Transfer Spectra and Equilibria** in Solutions of **Tetracyanoethylene and Styrene Derivatives** by Y. Uosaki, M. Nakahara, M. Sasaki, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **54**, 2893-2897 (1981)
27. **Kinetics and Mechanism of 1,4-Cycloaddition between Tetracyanoethylene and Styrenes II. Effect of Para Substituents** by Y. Uosaki, M. N., M. Sasaki, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **54**, 3681-3683 (1981)
- 28 **Conductance of Hydrochloric Acid and Potassium Chloride in Supercooled Dilute Aqueous Solution** by M. N., N. Takisawa, J. O.
J. Phys. Chem., **85**, 112-115 (1981)
29. **Conductance of Alkali Metal Ions in Supercooled Water** by N. Takisawa, J. Osugi, M. N.
J. Phys. Chem., **85**, 3582-3585 (1981). [Cited 35 times as of 20221010]
- 30 **Conductance of Alkali Metal Ions in Compressed Water at 25 °C**
M. N., T. Török, N. Takisawa, and J. O.
J. Chem. Phys., **76**, 5145-5149 (1982). [Cited 42 times as of 20221010]
31. P Dependence of **Conductance of the Potassium Ion in Cooled and Supercooled Water** by N. Takisawa, J. O., and M. N.
J. Chem. Phys., **77**, 4717-4722 (1982). [Cited 24 times as of 20221010]

研究中期：留学後、助手中期39歳まで⇒

界面活性剤・膜、反応、電解質・電気伝導度

34. Optically Determined **Mesomorphic Transitions in Cholesteryl Oleyl Carbonate** at High Pressure by M. N., Y. Yoshimura, J. O.
Mol. Cryst. Liq. Cryst., **84**, 55-61 (1982).
35. Kinetics and Mechanism of **1,4-Cycloaddition between Tetracyanoethylene and Styrenes. III. Effects of Solvent Polarity and Temperature**
Y. Uosaki, M. Nakahara, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **55**, 41-44 (1982).
36. Pressure Effect on Reaction Rate of **Cycloaddition** of Tetracyanoethylene with α -Methylstyrene in Some Aprotic Solvents
H. Tsuzuki, Y. Uosaki, M. N., M. Sasaki, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **55**, 1348-1351 (1982).
37. Kinetics and Mechanism of Reaction of p-Methoxystyrene and Tetracyanoethylene. I. Evidence for **Competitive 1,2- and 1,4-Cycloadditions**
Y. Uosaki, M. N., J. O.
Int. J. Chem. Kinet., **14**, 985-996 (1982).
38. Effect of Temperature and Solvent on the **1,3-Dipolar Cycloaddition** of Diazo-diphenylmethane with Several Dipolarophiles by Y. Yoshimura, J. O., M. N.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **55**, 3325-3326 (1982).
39. Volumetric Study on the **1,3-Dipolar Cycloaddition** of Diazodiphenylmethane with Several Olefins by Y. Yoshimura, J. O., and M. N.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **56**, 680-683 (1983).
40. Pressure Dependence of **Conductance** of the **Lithium and Cesium Ions** in **Cooled and Supercooled Water** by N. Takisawa, J. O., M. N.
J. Chem. Phys., **79**, 2591-2597 (1983).
41. **Kinetics and Mechanism of Reaction** of p-Methoxystyrene and Tetracyanoethylene. II. Effect of Pressure by Y. Uosaki, M. N., J. O.
Int. J. Chem. Kinet., **15**, 805-814 (1983).
42. Volumetric Study on the **1,3-Dipolar Cycloaddition Reaction. II. α -Benzoyl-N-Phenylnitrone** with Several Olefins by Y. Yoshimura, J. O., M. N.
J. Am. Chem. Soc., **105**, 5414-5418 (1983).[Cited 43 times as of 20240427]
43. Molecular Theory of the Volume Change Accompanying Contact-Complex Formation Reaction in Solution by Y. Yoshimura, M. N.
J. Chem. Phys., **81**, 4080-4086 (1984)
44. Temperature Dependence of Relaxation and Electrophoretic Terms in **Onsager's Limiting Equation of Conductance for LiCl, KCl, and CsCl** in Water from **-40 to 100 °C** by M. N.
J. Phys. Chem., **88**, 2138-2140 (1984)

研究中期：助手最終期40歳不惑まで⇒ 圧力効果、相転移、反応、活性化体積

45. Optically Determined **Mesomorphic Transitions in Cholesteryl Oleyl Carbonate** at High Pressure by M. N., Y. Yoshimura, J. O.
Mol. Cryst. Liq. Cryst., **84**, 55-61 (1982).
46. Kinetics and Mechanism of **1,4-Cycloaddition** between Tetracyanoethylene and Styrenes. III. Effects of Solvent Polarity and Temperature
Y. Uosaki, M. N., J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **55**, 41-44 (1982).
47. Pressure Effect on Reaction Rate of **Cycloaddition** of Tetracyanoethylene with α -Methylstyrene in Some Aprotic Solvents
H. Tsuzuki, Y. Uosaki, M. N., M. Sasaki, J. O.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **55**, 1348-1351 (1982).
48. Kinetics and Mechanism of **Reaction** of p-Methoxystyrene and Tetracyanoethylene. I. Evidence for Competitive 1,2- and 1,4-Cycloadditions
Y. Uosaki, M. N., and J. O.
Int. J. Chem. Kinet., **14**, 985-996 (1982).
49. Effect of Temperature and Solvent on the 1,3-Dipolar **Cycloaddition** of Diazo-diphenylmethane with Several Dipolarophiles
Y. Yoshimura, J. O., M. N.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **55**, 3325-3326 (1982).
50. **Volumetric Study** on the 1,3-Dipolar **Cycloaddition** of Diazodiphenylmethane with Several Olefins by Y. Yoshimura, J. O., M. N.
Bull. Chem. Soc. Jpn., **56**, 680-683 (1983).
51. Pressure Dependence of **Conductance** of the **Lithium** and **Cesium Ions** in Cooled and Supercooled Water by N. Takisawa, J. O., M. N.
J. Chem. Phys., **79**, 2591-2597 (1983).
52. Kinetics and Mechanism of **Reaction** of p-Methoxystyrene and Tetracyanoethylene. II. Effect of Pressure by Y. Uosaki, M. N., J. O.
Int. J. Chem. Kinet., **15**, 805-814 (1983).
53. **Volumetric Study** on the 1,3-Dipolar **Cycloaddition Reaction**. II. α -Benzoyl-N-Phenylnitrone with Several Olefins by Y. Yoshimura, J. O., M. N.
J. Am. Chem. Soc., **105**, 5414-5418 (1983). [Cited 43 times as of 20240427]
54. **Molecular Theory of the Volume Change** Accompanying Contact-Complex Formation Reaction in Solution by Y. Yoshimura, M. N.
J. Chem. Phys., **81**, 4080-4086 (1984).

引用された論文例⇒水と油、臨界水、反応

80. Monomeric and Cluster States of **Water Molecules** in **Organic Solvent**.

M. Nakahara and C. Wakai

Chem. Lett., **1992**, 809-812 ([1992](#))

[Cited 75 times as of 20240704 ;

Cited in March's Advanced Organic Chemistry, Chapter 3, Reference 2.]

95. Structural study of supercritical water. I. NMR spectroscopy.

N. Matubayasi, C. Wakai, and M. Nakahara

J. Chem. Phys., **107**, 9133-9140 ([1997](#)).

[22 Reads, 175 Citations as of 20250308]

146. Noncatalytic kinetic study on site-selective H/D exchange reaction of phenol in sub- and supercritical water

M. Kubo, T. Takizawa, C. Wakai, N. Matubayasi, and M. Nakahara,

J. Chem. Phys., **121**, 960-969 ([2004](#)).

[3515 Reads, 20 Citations as of 20250529]

162. Kinetic and Equilibrium Study on the **Formic Acid Decomposition in Relation to the Water-Gas-Shift Reaction**

Y. Yasaka, K. Yoshida, C. Wakai, N. Matubayasi, M. Nakahara

J. Phys. Chem. A, **110**, 11082-11090 ([2006](#)).

[387 Reads, 87 Citations as of 20250325]

引用論文例の総括：

講演要旨より

国家プロジェクト「溶液の非平衡」[1]でこれ（NMR装置の導入）が実現でき、溶液だけでなく気相を含む様々な物質系のダイナミクスと反応を原子レベルで深く研究することが可能となった。特に超臨界を含む高温高压水中での C_1/C_2 反応の研究に集中することができた。物理化学や化学進化論の視点だけではなく、脱炭素・再生可能エネルギー等の環境問題にも取り組むことができた。研究費を支援してくれた文部科学省と納税者の日本国民に感謝しながら、研究のあれこれを回顧する。

キーワード：溶液化学、物理化学、水、非水、科学思想

参考文献

[1] 中原勝、巻頭言“溶液化学への夢と希望” 溶液化学研究会誌、2024, Vol.5, 1-2.

会員のひろば

会員の皆様に、近況報告や思い出など、ご自由に投稿していただくページです。

ある老人の生活風景

京都大学 名誉教授 中原 勝

(元 環境物質化学研究室 分子環境解析化学 教授・寄附講座 水化学エネルギー (AGC) 研究部門 客員教授)

老人介護 (93歳の義母) と晴耕雨読の日々です。前者は返返しと人間理解のためです。後者は果実や野菜の栽培と司馬遼太郎の歴史小説を中心とする読書です。晴耕は原始農耕時代と現代文明の比較のためで、雨読は若き日に読み残したものの落穂ひろいです。

老後は付録か、価値はどこにあるか。晴耕雨読の生活をしながら自問するときがあります。人生は自分を座標の中心に取れば無限に広いと錯覚します。しかし、それは地球の歴史、生命体の歴史、人類の歴史に比べるとほぼ無限小にすぎません。歴史は積分であり、一個人は微分です。大きな広がりには、自己の力によってではなく、まず家族があり、日本と世界に良き人との出会いがあったことによります。特に、世界の良き友人達は自分の学問研究に大きな助けとなりました。「京都大学だと国内では競争する相手勢力が強いから若い時から世界を目指すしかない」との師の教えは貴いものでした。80年代以降毎年欠かさず国際会議に参加してきました。それが初めて2020年に途絶えてしまいました。イタリアのトリノで予定されていた IAPWS(水・蒸気性質国際協会;筆者は2021年から会長)の年会がコロナの流行で中止となりました。初めて世界でテレビ会議をやりました。詳細には触れられませんが、素晴らしい友人を世界に持てたことはこの上ない幸でした。良き朱に交わることです。同じものを見るだけでなく、違うものからの刺激によって独創性が生まれます。理解し合うための言語と人間愛は非常に大切です。化研での生活活動の支柱は「地方区でなく全国区として活躍を」との歴代所長の檄でした。



自己の力によってではなく、まず家族があり、日本と世界に良き人との出会いがあったことによります。特に、世界の良き友人達は自分の学問研究に大きな助けとなりました。「京都大学だと国内では競争する相手勢力が強いから若い時から世界を目指すしかない」との師の教えは貴いものでした。

我らの自然科学の歴史的遺伝子は？

○西洋人と日本人の特徴；自然科学向きか人文向きか（空海、清少納言、紫式部、宮廷歌人）

西洋

- ケプラー。コペルニクス
Galilei(1564-1642)
- Pascal(1623-1662)
”圧力ヘクトパスカル,考える葦”
- Newton(1642-1727)万有引力、微分
- Darwin(1809-1882)
「種の起源On the Origin of Species by Means of Natural Selection, 1859年刊行; 進化論
- Einstein(1879-1955)相対性理論
”パグウォッシュ会議”)
- Dirac(1902-1984) 量子力学、電子論

我らに自然科学の遺伝子は無？

○日本語は人文向きか（空海、清少納言、紫式部、宮廷歌人）

日本

- 貝原益軒(1630-1714; 儒学、教育学、本草学)「養生訓」1713年刊行；食物～太陽の恵みへの感謝
- 関孝和(1640-1708; 和算家、代数学、方程式、行列式、幾何学)「発微算法」
- 平賀源内(1728-1779; 博物学、寒暖計、エレキテル; 乱心,獄死
- 杉田玄白ら「解体新書」1774年刊行；蘭学事始，1815年
- 野口英雄(1876-1928; 梅毒、黄熱病
- 湯川秀樹(1907-1981; 日本人最初のノーベル物理学賞, 素粒子論
- 朝永振一郎(1906-1979; 場の量子論、超多時間理論

ノーベル物理学、パグウォッシュ会議

科学技術と人生：人類進化×文明明暗

人類とは？霊長類「原猿/真猿」の中での進化？

五感を共有する「真猿」からの進化？

真猿のヒト

オランウータン/チンパンジー/ゴリラ？

直立二足歩行により

脳（重くなり）× 五感（劣化）

見・聞・タッチの劣化と省略

言語・文字・記号の力

• 狩猟採集

• 栽培/再生産

子孫の

sustainability

• 食料と種の保存

願わくば

人間科学⇔物資科学

近距離・遠距離

相互作用potential

“potential=likely to develop to something different”

の不完全性

common sharing/hand to
hand

人種/民族和解・融和の欠乏

⇔喧騒・戦争